

# ENCUENTRO NACIONAL de ZOOTECNIA



## MEMORIAS

**CONFERENCIA NACIONAL :**  
**Utilización**  
**de**  
**Recursos**  
**Forrajeros**  
**para la**  
**Producción de**  
**Ganado bovino en Colombia**

Editor : JORGE SANTOS N.

SEGUNDO  
ENCUENTRO NACIONAL  
de  
ZOOTECNISTAS

CALI (CIAT), NOVIEMBRE 8, 9 y 10 DE 1979



obtenga  
algo extra con  
el plan purina



## Obtenga ayuda de su Distribuidor Purina

Usted obtendrá Prepartina en su Distribuidora Purina. Además encontrará toda la ayuda necesaria para su explotación. Lo que hace del servicio de la distribuidora Purina algo muy especial en su comunidad.

Usted obtendrá algo extra de su Distribuidor Purina que no conseguirá en otra distribuidora. El le ayudará con indicaciones prácticas en cuanto a manejo, programa de alimentación, etc. Su Distribuidor y su Personal están entrenados para trabajar con usted en su finca y mejorar todo lo susceptible de cambio. Deténgase y obtenga algo extra de su Distribuidora Purina.

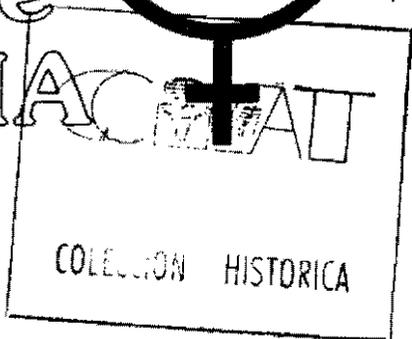
# ENCUENTRO NACIONAL de

# ZOOTECNICISTAS



CIAT  
SF  
61  
E57  
1979

~~MEMORIAS~~



## CONFERENCIA NACIONAL:

Utilización  
de

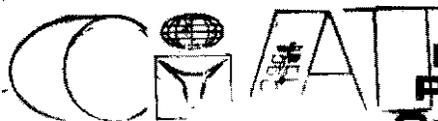
Recursos

Forrajeros

para la

Producción de

Ganado bovino en Colombia



BIBLIOTECA

ADQUISICIONES - CANJE

1979

1979

Editor: JORGE SANTOS N.

# SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL de ZOOTECNICISTAS

CALI (CIAT), NOVIEMBRE 8 y 10 DE 1979

SERVIDOR DE REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFICOS

La Junta Directiva y el Comité Organizador del Encuentro de Zootecnia se permiten destacar y agradecer las contribuciones especiales otorgadas por el Fondo Ganadero del Valle del Cauca y por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES- para la publicación de éstas Memorias.

## CONTENIDO

Presentación	7
Junta Directiva - Comité Organizador. Encuentro Nacional de Zootecnia. Segundo Encuentro Nacional de Zootecnistas	9
Junta Directiva - Asociación de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas del Valle del Cauca - Vezevalle	10
Entidades que colaboraron en la organización del encuentro	11
Discurso de bienvenida del Presidente de Vezevalle Dr. Julián Buitrago A	13
Palabras del Presidente del Encuentro, Zootecnista Jorge Santos N.	15
<i>PRIMERA PARTE</i>	
<u>CONFERENCIA NACIONAL: UTILIZACION DE RECURSOS FORRAJEROS PARA LA PRODUCCION DE GANADO BOVINO EN COLOMBIA</u>	17
Estrategias del Programa de Pastos Tropicales en el desarrollo de la ganadería Colombiana. <b>Gerardo E. Habich y Gustavo A. Nores</b>	19 ✓
Recursos forrajeros tropicales para la producción de bovinos en Colombia. <b>Enrique Alarcón M.</b>	39
El uso eficiente de recursos e insumos en el establecimiento y mantenimiento de pastos tropicales <b>James M. Sapin, Carlos Castilla y Luis H. Franco</b>	65 ✓
Conceptos sobre la regulación del consumo de forrajes en rumiantes. <b>Carlos Lascano</b>	97 ✓
Evaluación económica de la producción de carne en el trópico bajo pastoreo y con aplicación de nitrógeno. <b>Rubén Darío Estrada, Osvaldo Paladines</b>	111 ✓
<u>Utilización de recursos forrajeros para la producción de leche</u>	123
Producción de leche con razas especializadas en cuencas lecheras de clima frío <b>Nicolás Urbina R.</b>	125
Recursos forrajeros para producción de ganado lechero en climas medios y cálidos. <b>Oscar Zapata</b>	135

SEGUNDA PARTE

SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS

PONENCIAS PRESENTADAS:

	153
El estudio de la Zootecnia a nivel de pre-grado <b>Alfredo Correa L.</b>	155
El estudio de la Zootecnia a nivel de post-grado <b>Daniel Abadía R.</b>	171
Reglamentación de la profesión de Zootecnista en Colombia <b>Antonio Ortega G.</b>	179
INFORME DE LAS COMISIONES SOBRE LA DISCUSION DE LAS PONENCIAS PRESENTADAS DURANTE EL ENCUENTRO	183
DISCURSO DE CLAUSURA	191
DISTINCIONES	193
DIRECTORIO DE PARTICIPANTES	195

## **PRESENTACION**

Colombia es un país cuya economía depende básicamente y por naturaleza de sus productos agropecuarios. Los productos animales, tales como carne y leche, aumentan su demanda día a día, si consideramos el progreso técnico y socio-cultural del país y el incremento en su población.

Cuando se considera que una vaca colombiana de 500 Kg de peso, que produce 12 Kg de leche/día, requiere como mínimo 60 Kg diarios de forrajes frescos, es cuando se puede percibir la necesidad imperativa de establecer y producir pastos nutritivos en grandes cantidades, por unidad de área. Uno de los medios más importantes para mantener la producción agrícola en el país consiste en el desarrollo de sus tierras aptas para el pastoreo.

La zona tropical comprende un área muy variada con relación al clima y la composición de los suelos, además de que las plantas naturales de las sabanas nativas son por regla general de mala calidad y baja producción. Sin embargo, existe una gama excelente de recursos forrajeros con una adaptabilidad única a los diferentes ecosistemas lo cual hace que la oportunidad esté en el manejo apropiado de los mismos.

La información que sobre este tema se presentó en la Conferencia Nacional sobre Utilización de Recursos Forrajeros para la Producción de Ganado Bovino en Colombia y la cual se halla consignada en la primera parte de este libro, es una contribución muy significativa a la literatura sobre pastos y forrajes tropicales. Se presentan una serie de datos obtenidos mediante cuidadosas observaciones e investigaciones en la mayoría de las zonas productoras de carne, pero con mayor énfasis en el Piedemonte Llanero, el Piedemonte Amazónico y los Llanos Orientales. Dichos datos están relacionados con el manejo y utilización de nuestros recursos forrajeros más importantes y las recomendaciones específicas derivadas de esa información. Con ello se intenta que el profesional, el ganadero, el estudiante, pueda hacer uso de la información presentada como una guía hacia la producción moderna y económica de los pastos y forrajes.

Por otra parte, la carrera de Zootecnia tuvo una representación de lujo, conformada por el crecido número de profesionales que respondieron como gremio a la cita acordada dos años atrás para celebrar el Segundo Encuentro Nacional de Zootecnistas. Durante las sesiones programadas para esta reunión se expusieron y discutieron planteamientos de interés mutuo -académico y gremial- los cuales trazaron la pauta para el fortalecimiento de esta carrera cuya orientación y principios son fundamentales para el óptimo desarrollo de la tecnología agropecuaria.

Los dos eventos contaron en el estrado de los expositores, con la presencia de connotados técnicos y especialistas en las áreas tratadas, quienes con su conocimiento y profesionalismo, pusieron la nota sobresaliente dejando una grata impresión entre los asistentes.

Con inmenso orgullo y profunda satisfacción presentamos y entregamos a Usted estas Memorias que constituyen la culminación de un arduo y continuado esfuerzo iniciado dos años atrás con miras a la exitosa realización de este Segundo Encuentro

**Jorge Santos N.**  
**Editor**

# ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS

## Junta Directiva

- **Presidente:** Jorge Santos N.
- **Presidentes Honorarios:** Julián Buitrago A.  
Irenarco Casas A.  
Antonio Ortega G.
- **Secretario:** Cornelio Trujillo P.

## Comité Organizador

- **Presidente:** Irenarco Casas A. Universidad Nat. Palmira
- **Secretario:** Fernando Monsalve C. Universidad Nat. Palmira
- **Tesorero:** Miguel Ramírez N. Universidad Nat. Palmira
  
- **Coordinadores de comisiones:**
  - ' **Financiera:** Gustavo Barney L. A.B.S. Cali
  - ' **Divulgación y eventos sociales:** Alberto Silva S. Lab. Laverlam Cali
  - ' **Conferencias y ponencias:** Jorge Santos N. CIAT

# **ASOCIACION DE MEDICOS VETERINARIOS Y DE ZOOTECNISTAS DEL VALLE DEL CAUCA - VEZVALLE**

## **JUNTA DIRECTIVA**

Periodo Marzo 1979 - Febrero 1980

<b>Presidente</b>	Julián Buitrago A.
<b>Vicepresidente</b>	Humberto Sardi
<b>Secretario</b>	Darío Arenas
<b>Tesorero</b>	Marco Tulio Moreno
<b>Revisor Fiscal</b>	Eduardo Aycardi
<b>Vocales</b>	Irenarco Casas Octavio Romero Carlos Alberto Vélez Alvaro Duque

## **ENTIDADES QUE COLABORARON EN LA ORGANIZACION DEL ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA Y SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS**

El Comité Organizador del Encuentro y la Asociación de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas del Valle del Cauca (VEZVALLE) agradecen la colaboración brindada por las siguientes entidades y personas:

AGROANDINO  
AMERICAN BREEDERS SERVICE -ABS  
ALFA-LAVAL  
BAVARIA S.A.  
BAYER QUIMICAS UNIDAS S.A.  
CASA AGRICOLA Y GANADERA - CALI  
COCACOLA  
COAGRO  
CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL -CIAT  
CAJA DE CREDITO AGRARIO  
CALIFORNIA, LABORATORIOS  
COLVEZA  
E. R. SQUIBB & SONS  
ELANCO  
ELECTROWEST  
ERMA, LABORATORIOS  
EDO LTDA., LABORATORIOS  
FINCA S.A.  
FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS  
FONDO GANADERO DEL VALLE DEL CAUCA S.A.  
HACIENDA LUCERNA  
INDUSAL  
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA  
LAVERLAM LTDA.  
LIC. NUBIA LONDOÑO DE RODRIGUEZ  
MV, LABORATORIOS  
PURINA COLOMBIANA S.A.  
PFIZER CORPORATION  
PROAVES  
SANDOZ COLOMBIANA S.A.  
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO DEL VALLE  
SPECIA, LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE PALMIRA  
VECOL (EMPRESA COLOMBIANA DE PRODUCTOS VETERINARIOS S.A.)  
VELOX, LABORATORIOS  
VEZVALLE  
WELLCOME COMPANY

## **Discurso de bienvenida del Dr. Julián Buitrago, Presidente de VEZ-VALLE, durante el acto de inauguración.**

En representación de la Asociación de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas del Valle del Cauca, me corresponde hacer el ofrecimiento de este Segundo Encuentro Nacional de Zootecnia, que hoy estamos inaugurando.

Como anfitriones, nos sentimos orgullosos y complacidos de recibir a un grupo tan selecto de colegas en estas hospitalarias tierras del Valle del Cauca, que hoy están abiertas hacia todos los confines del país. El hecho de que este evento se realice en el Valle del Cauca, afianza nuestro entusiasmo de encontrarnos en una tierra acogedora, progresista y que avanza firmemente a la vanguardia del desarrollo agropecuario del país.

Como organizadores del evento, también nos sentimos orgullosos de poder presentar a ustedes el resultado de un esfuerzo arduo y prolongado, que deja en nosotros una experiencia llena de satisfacciones. Hemos trabajado hombro a hombro con amigos y colegas, cuyo optimismo y dedicación desinteresada siempre superaron las etapas críticas que eventualmente tuvimos que afrontar. Los compañeros del Comité Organizador del Encuentro, doctores Irenarco Casas, Fernando Monsalve, Alberto Silva, Gustavo Barney, Jorge Santos, Miguel Ramírez y Cristina Arbeláez, han sido los artífices en la preparación de la programación que hoy iniciamos. Asimismo, los compañeros de la Junta Directiva de la Asociación, doctores Humberto Sardi, Marco Tulio Moreno, Octavio Romero y Darío Arenas, han sido pilares fundamentales en la colaboración que continuamente ha requerido el Comité Organizador. Otros colegas y amigos han acudido a nuestro llamado, en forma oportuna y efectiva, como los doctores Cornelio Trujillo, Luis Enrique Beltrán, Mauricio Valdivieso, Nubia Londoño de Rodríguez, Octavio Cardona y otros que sería largo enumerar. A todos ellos deseo rendirles el tributo de gratitud y el reconocimiento sincero por el grano de arena que cada uno ha aportado.

Naturalmente hemos tenido el apoyo decisivo de varias instituciones y empresas que en buena hora se han vinculado a nuestros esfuerzos; colaborando en la organización, en la financiación y en el asesoramiento del evento que orgullosamente presentamos a ustedes. El CIAT, la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional en Palmira, el ICA, la Secretaría de Agricultura del Valle, el Fondo Ganadero del Valle, la Caja de Crédito Agrario y varios laboratorios y empresas productoras de insumos agropecuarios —que ustedes tendrán oportunidad de constatar durante estos días— han respondido a nuestro llamado de una manera positiva y altruista. Gracias al cúmulo de todos estos esfuerzos, se ha cristalizado la realización de este Foro que reúne a auténticos representantes del gremio, en la discusión de nuestros problemas comunes.

Esperamos que tanto el Encuentro de Zootecnistas como la Conferencia sobre Recursos Forrajeros colmen las expectativas y ofrezcan nuevas oportunidades de intercambio y de amistad. A nombre de todas las personas y entidades que con tanto entusiasmo han participado en la fase preparatoria del evento, reciban nuestra fraternal bienvenida y nuestros mejores deseos porque estos próximos tres días resulten fructíferos y amables para todos ustedes. Tenemos el honor de dejar en manos de la Junta Directiva del Encuentro, doctores Jorge Santos, como Presidente y Cornelio Trujillo, como Secretario, la ejecución y complementación de las actividades que hasta hoy han estado bajo nuestra responsabilidad. Consideramos que bajo su tutelaje, estará garantizado el éxito de nuestros esfuerzos y el cumplimiento de los objetivos trazados dos años atrás en Medellín.

ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA  
SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS

**Palabras del Presidente del Encuentro, Zootecnista Jorge Santos N., durante la sesión inaugural.**

En primera instancia y como Presidente de este Encuentro quiero corroborar las palabras del Presidente de nuestra Asociación para manifestarles que como anfitriones nos sentimos enormemente complacidos de tener a tan selecto grupo de participantes en este evento que congrega a los profesionales de la Zootecnia y al mismo tiempo darles una cordial bienvenida acompañada de una feliz estadía en nuestra sede del CIAT y en la ciudad de Cali.

Son muchas las personas y entidades que en una u otra forma han contribuido a la realización de este evento. Para evitar herir susceptibilidades por la omisión involuntaria de alguno de estos nombres solamente quiero en nombre propio, del Comité Organizador y de la Junta Directiva del Encuentro decir a todos ellos una sola palabra: Gracias. Con ella encerramos todo un significado y todo un verdadero sentir. Es imposible dejar de manifestar a los presentes nuestro reconocimiento —como Comité Organizador—, a la Asociación de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas del Valle del Cauca y en especial a su Junta Directiva, quienes en todo momento nos prestaron su irrestricto apoyo durante la organización de esta reunión.

Cuando hace dos años recibimos de nuestros colegas de Medellín el honroso encargo de realizar este Segundo Encuentro Nacional de Zootecnistas, todos los que de una u otra forma estábamos vinculados a este sector del país, de inmediato comprendimos que desde el instante mismo de la exitosa culminación de ese Primer Encuentro asumíamos nosotros una gran responsabilidad cual era emular los esfuerzos hechos por nuestros antecesores y llevar a feliz término el evento que hoy nos congrega y que constituye la continuidad del esfuerzo entonces iniciado en pro del análisis y estudio de la situación de nuestra profesión por medio de la búsqueda de solución a los problemas que se afrontan en el desempeño de la misma y del perfeccionamiento de las áreas de estudio que conduzcan a la obtención de profesionales proficientes en el ramo. Acorde con lo anterior se programó la presentación y discusión de tres ponencias, que a nuestro juicio tiene que ver con tres pilares de la estructuración de nuestro gremio, como son: El estudio de Zootecnia a nivel de Pre-grado, el estudio de la Zootecnia a nivel de Post-grado y la Reglamentación de la Profesión de Zootecnista.

Hemos podido observar con beneplácito cómo las ciencias agronómicas y zootécnicas han venido integrando cada vez más sus actividades en favor del enfoque conjunto de los problemas de nuestro país. Como evidencia de esta integración y espíritu de unión que nos anima hemos querido ofrecerles como parte integral y complementaria la realización de la Conferencia Nacional sobre Utilización de Recursos Forrajeros para la Producción de Ganado Bovino en Colombia. Este evento, estamos seguros, aparte de constituir un atractivo más dentro de la organización del Encuentro les aportará o actualizará sobre una serie de avances recientes en el campo agronómico-zootécnico de los pastos y forrajes tropicales, producto del esfuerzo conjunto de varios grupos de investigadores que propenden por la **transformación** de los recursos naturales en pro del bienestar humano. Este último elemento que he mencionado es de gran trascendencia en la profesión de Zootecnista, quien valga la pena repetir, no solamente debe preocuparse por el bienestar de los animales o de las plantas sino que debe actuar como agente de mejora de nuestra sociedad, preocupándose por el bienestar de las personas

que colaboran con él en el desarrollo de la producción. Es realmente sentida la necesidad de trabajar en conjunto con el fin de obtener logros máximos con las nuevas especies de plantas y de animales que puedan ser perfectamente utilizadas en beneficio del hombre. Tenemos que hacer uso racional de nuestras grandes praderas y responder al reto de nuestro trópico bajo y nuestros suelos infértiles con el fin de obtener de ellos mayores recursos alimenticios y hacer más productivos a los animales bajo estas condiciones tan particulares.

Nosotros como integrantes de una profesión agraria, como Zootecnistas, estamos llamados a jugar un papel trascendental en esta época de gran inconformidad social; debemos vivir en íntimo contacto con la realidad económica y social de nuestro país y adquirir plena conciencia de la capacidad y de los recursos que poseemos para trazar la pauta y promover los cambios que reclaman nuestros pequeños agricultores, nuestros ganaderos, nuestro campesino que allá en un apartado lugar todavía cree y propugna por una Colombia mejor.

En lo que respecta al aspecto gremial, en estos dos días estaremos reunidos analizando y discutiendo las ponencias que relacionadas con nuestra profesión han sido traídas a consideración. Es mi propio sentir y debe ser el de ustedes el que participemos activa y concientemente en el desarrollo de estas sesiones con el fin de que lleguemos a conclusiones claras y precisas y lo que es más, que puedan ser puestas en práctica en el menor tiempo posible. No podemos permanecer indiferentes ante esta temática, pues de lo contrario no podremos pretender más tarde ser jueces y críticos acerbos de lo que estuvo en nuestras manos enmendar.

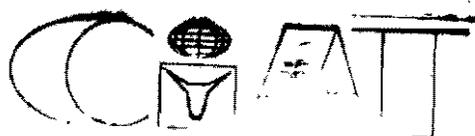
Hagamos uso de nuestra experiencia, aportemos nuestras ideas y defendamos con criterio razonable nuestras creencias con miras a la formación de las nuevas hornadas de profesionales a fin de que, no suceda el que los idealistas de hoy sean los conformistas del mañana.

Quiero por último, ratificar una vez más, la especial complacencia con la cual los Miembros del Comité Organizador de este Encuentro Nacional de Zootecnia reciben a todos los participantes, a los invitados especiales y a los distinguidos profesionales que darán prestigio al desarrollo técnico de nuestra reunión con sus exposiciones. A todos, nuestro más cordial saludo de bienvenida y que durante su permanencia en el CIAT y en nuestra ciudad disfruten de la ya tradicional hospitalidad caleña.

**ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA**

**CONFERENCIA NACIONAL**

**UTILIZACION DE RECURSOS FORRAJEROS PARA LA  
PRODUCCION DE GANADO BOVINO EN COLOMBIA**



## ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA DE PASTOS TROPICALES EN EL DESARROLLO DE LA GANADERIA COLOMBIANA

Gerardo E. Habich<sup>1</sup> y Gustavo A. Nores<sup>2</sup>

A modo de introducción conviene referirnos a la estrategia del CIAT para contribuir al aumento de la producción de carne bovina en Latinoamérica. Conociendo ésta estrategia global quedará en claro el por qué de la inclusión de una parte del territorio colombiano en el área geográfica de interés del CIAT y la exclusión de otras partes que, desde un punto de vista estrictamente nacional, podrían ser consideradas de mayor prioridad inmediata.

es agravada por las épocas de sequía estacionales cuya duración es variable según la zona.

Sin embargo, las condiciones físicas de estos suelos son generalmente excelentes, lo cual facilita su preparación. Además, por estar ubicados en el trópico, están expuestos a un régimen de alta irradiación solar favorable para la producción vegetal.

Esta reserva de suelos de sabana de baja fertilidad abarca unos 300 millones de hectáreas de llanuras desde Centroamérica al Brasil e incluye los Llanos Orientales de Colombia. Es una región muy poco desarrollada, tiene baja densidad de población, pobre infraestructura vial y, en general, los mercados de consumo están alejados de ella. Estas condiciones hacen que, en términos de costo/beneficio, sea un objetivo poco propicio para esfuerzos de desarrollo por parte de los organismos nacionales de investigación. A nivel supranacional, en cambio, por tener un gran potencial frenado por una limitante principal común, la baja fertilidad de los suelos, constituye un excelente objetivo para la creación de tecnología por parte de un Centro Internacional para superar esa limitación.

La estrategia básica elegida por el CIAT con respecto a este tema consiste en la obtención de germoplasma vegetal **adaptado a estos suelos**, es decir, con bajos requerimientos de fertilidad. El nuevo germoplasma debe producir más forraje y de mejor valor nutritivo que la sabana nativa particularmente en la época de sequía. Con él no se pretende reemplazar al recurso forrajero nativo sino complementarlo, desarrollando

En la elección de sus estrategias de creación y difusión de tecnología para aumentar la producción de carne bovina, el CIAT partió de la base que las tierras fértiles deberán ser destinadas en grado cada vez mayor a la agricultura, mientras que la ganadería tendrá que expandirse más y más a regiones menos aptas para ser cultivadas. Entre estas últimas existe una reserva extraordinaria en tierras de sabana tropical, de suelos de muy baja fertilidad clasificados como oxisoles y ultisoles. Son suelos ácidos, pobres en fósforo y con un grado de saturación de aluminio que a menudo llega a niveles de toxicidad para las especies vegetales. Como consecuencia de estas características químicas, el tapiz herbáceo es de pobre valor nutritivo para el ganado y su producción de materia seca digestible es igualmente baja. La deficiente producción de forraje

<sup>1</sup>Jefe Sección Sistemas de Producción de Ganado, Programa de Pastos Tropicales.

<sup>2</sup>Director de Investigación para Recursos de Tierras, CIAT, Apartado Aéreo 6713 Cali, Colombia.

sistemas de producción de carne mejorados, pero que requieran el menor nivel de insumos posible. Al mismo tiempo se pretende desarrollar prácticas de manejo del ganado que aseguren la mejor utilización de los recursos forrajeros nativos, y los ya cultivados. Los nuevos desarrollos tecnológicos deben cumplir una condición fundamental: viabilidad económica.

Los clientes directos del "producto" del CIAT son los organismos nacionales de investigación y extensión agropecuaria. A través de éstos la nueva tecnología llegará a los productores y finalmente se beneficiará la población humana por la mayor oferta de carne producida a menor costo.

Resumiendo, en lo que atañe al aumento de la producción de carne bovina en Colombia, este Centro está trabajando para producir tecnología que permita aumentar sustancialmente la producción del ganado bovino en los Llanos Orientales, principalmente a través de una mejor nutrición de los animales lo cual se logra mediante la introducción de nuevas especies forrajeras con bajos requerimientos de fertilidad.

Veremos a continuación cómo se están persiguiendo los objetivos en este campo. Conviene destacar que una gran parte de las investigaciones llevadas a cabo en Colombia, sobre el desarrollo de nuevas plantas forrajeras y su utilización, se realiza en el Centro Nacional de Investigaciones del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Carimagua, en la más estrecha colaboración entre ambas instituciones y bajo la responsabilidad del Programa de Pastos Tropicales (PPT).

La investigación del PPT para obtener su producto, constituido por nuevos cultivares y los correspondientes paquetes tecnológicos para su mejor utilización, es un proceso en secuencia (Figura 1) realizado por un equipo interdisciplinario de científicos (Cuadro 1).

El proceso comienza con la obtención de germoplasma, ya sea por recolección en suelos ácidos del trópico de América, Asia y África por intercambio con otras instituciones o por fitomejoramiento. Todo nuevo material genético es incorporado al Banco de Germoplasma Forrajero que ya cuenta con más de 5000 accesiones, de

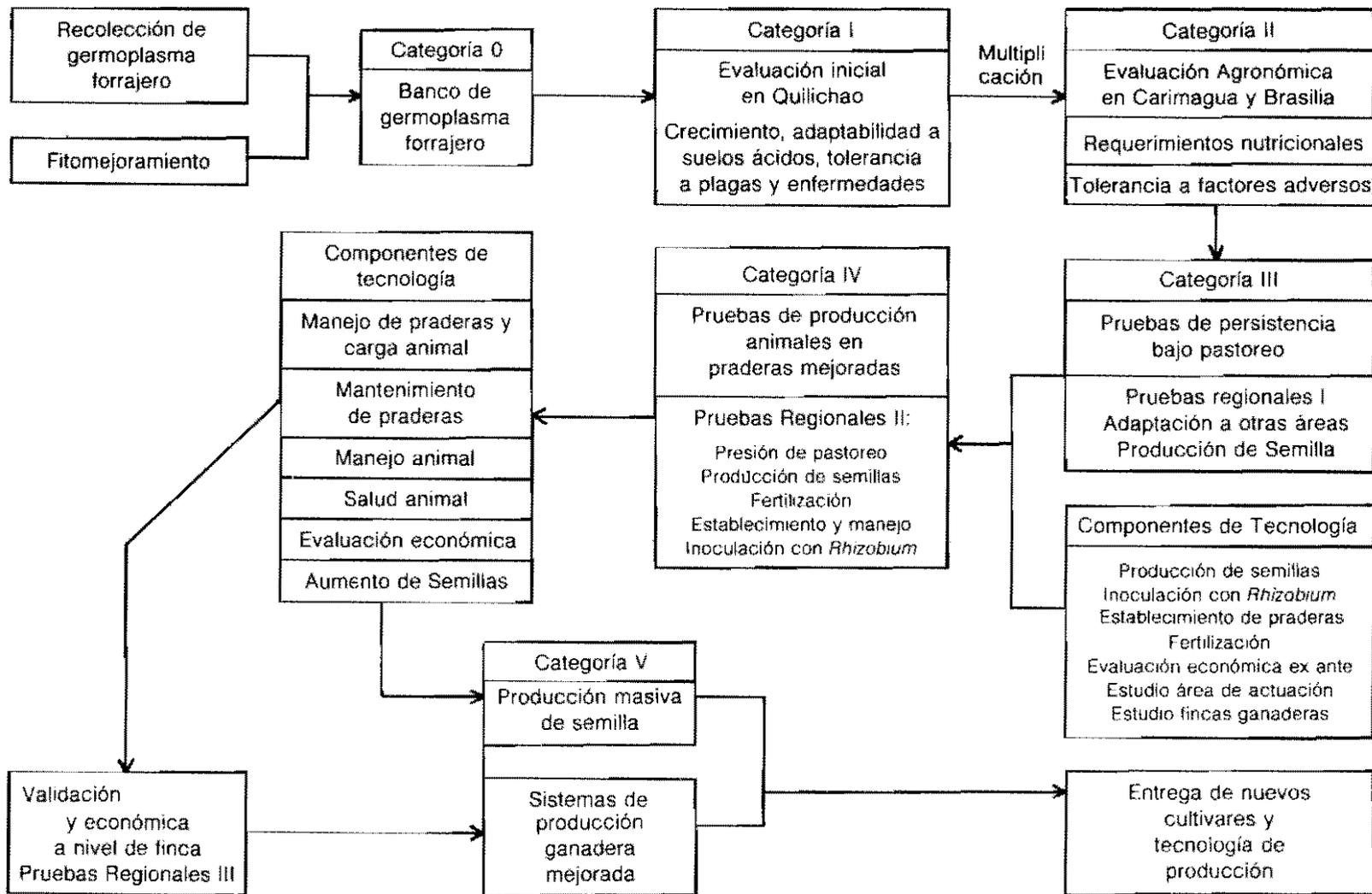
las cuales las leguminosas constituyen un 95%.

El material que ingresa al Banco se multiplica en invernaderos hasta obtener una cantidad de semilla suficiente para iniciar pruebas de campo. Alcanzada esta etapa (*Categoría I*) se evalúa si el nuevo germoplasma crece bien sobre suelo de pH 4.5 con una fertilización de sólo 50 kg  $P_2O_5$ /ha, si no presenta serios problemas de deficiencias nutritivas o de toxicidad de aluminio y manganeso, y si no es afectado de manera importante por plagas o enfermedades. Si el material cumple estos requisitos es promovido a la etapa siguiente (*Categoría II*); de lo contrario es eliminado del programa, pero conservado en el Banco de Germoplasma. Germoplasma de Categoría II (450 accesiones en 1978) es sembrado en parcelas mayores en la granja experimental CIAT-Quilichao (40 Km al Sur de Cali), en Carimagua (Departamento del Meta) y en el Centro de Pesquisa Agropecuaria dos Cerrados (CPAC), Brasilia, Brasil, para ser examinado en mayor detalle con respecto a su adaptación a las condiciones de clima y suelo y con respecto a su comportamiento frente a enfermedades y plagas.

Material que aprueba esta evaluación (*alrededor del 20% de las accesiones*) es sometido a pastoreo en los tres lugares mencionados, estudiándose los efectos de los animales sobre las plantas pero sin medir aún la producción de éstos. En esta nueva etapa (*Categoría III*) se amplía el espectro de los estudios incorporándose el análisis de aspectos como producción de semilla, requerimientos nutricionales para el establecimiento en praderas, prácticas de fertilización y, tratándose de leguminosas, obtención de cepas eficientes de **Rhizobium** y desarrollo de métodos de inoculación con éstas.

Desde el momento en que un material llega a Categoría III comienza una participación cada vez más activa de las instituciones nacionales (ICA en el caso de Colombia) a través de pruebas regionales (Figura 1).

Las pruebas regionales también siguen una secuencia: a nivel I se evalúa adaptación del germoplasma; en nivel II se estudia la producción del material y en nivel III se validan las tecnologías de utilización de las nuevas forrajeras.



**Figura 1. Secuencia de la Investigación dentro del Programa de Pastos Tropicales\***

\* Flujos de retroalimentación no están representados.

**Cuadro 1. Secciones que integran el Programa de Pastos Tropicales del CIAT y funciones que desempeñan.**

Sección	Función
1. Estudios del área de impacto	Síntesis geográfica, clima, suelos, paisaje, vegetación.
2. Recursos Genéticos	Colección, procesamiento y evaluación inicial de germoplasma.
3. Fitomejoramiento	Cruzamiento para resolver problemas específicos.
4. Agronomía de Leguminosas	Evaluación de germoplasma bajo corte y pastoreo.
5. Agronomía de Gramíneas	Evaluación de germoplasma bajo corte y pastoreo
6. Agronomía-Llanos	En Carimagua
7. Agronomía Forrajera-Cerrado	En CPAC, Brasilia
8. Producción de Semilla	Multiplicación y desarrollo de nueva tecnología
9. Entomología	Identificación de plagas y selección varietal por tolerancia
10. Fitopatología	Identificación de enfermedades y selección varietal por tolerancia
11. Microbiología de Suelos	Fijación de nitrógeno en leguminosas promisorias
12. Suelos-Nutrición de Plantas	Requerimientos nutricionales y selección por tolerancia a factores adversos del suelo.
13. Proyecto Fósforo (IFDC-IDRC)	Aumentar eficiencia de fertilizantes fosfatados.
14. Desarrollo de Pastos-Llanos	Sistemas de establecimiento y mantenimiento de pastos de bajo costo
15. Desarrollo de Pastos-Cerrado	Sistemas de establecimiento y mantenimiento de pastos de bajo costo.
16. Utilización de pastos	Evaluación de pastos por animales y calidad nutritiva
17. Manejo Animal	Efecto de pastos mejorados en comportamiento de hatos
18. Utilización/Manejo Animal-Cerrado	En Brasil
19. Salud Animal	Interacciones nutrición-enfermedades en ganado Cebú y Criollo
20. Economía	Evaluación de nuevas tecnologías
21. Adiestramiento/Pruebas Regionales	Transferencia de tecnología
22. Coordinador	Administración del Programa.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los estudios de Categoría III, un germoplasma dado puede avanzar a Categoría IV, puede descender de categoría o, en caso de no considerarse promisorio, puede ser descartado y devuelto al Banco de Germoplasma.

Material que logró ascender hasta la Categoría IV es sometido a ensayos de producción animal bajo diversos niveles de presión de pastoreo y en combinación con gramíneas o leguminosas. En esta etapa también se estudia la persistencia bajo pastoreo, las exigencias de fertilización de mantenimiento y el comportamiento del material en sistemas reales de producción tanto bajo condiciones experimentales como a nivel de finca.

Acercándonos al final de la secuencia, (Categoría V) se incrementa fuertemente la producción de semilla del material para su utilización en gran escala. Finalmente, cuando se ha probado que un material genético tiene alta capacidad de producción y cuando se ha determinado cómo debe manejarse en sistemas de producción, habiéndose establecido la viabilidad económica del conjunto "cultivar-paquete tecnológico asociado", este "producto" de la secuencia de investigación puede ser transferido por los organismos nacionales a los productores.

Habiendo reseñado aquí en forma panorámica la estrategia de investigación del PPT del CIAT, veamos un poco más en detalle algunos de los resultados obtenidos hasta el presente. Para ello podemos analizar en primer término el recurso natural básico de la producción ganadera de los Llanos Orientales: la sabana. Comenzaremos documentando, con base en trabajos de Paladines (1975) y Paladines y Leal (1979), las afirmaciones hechas más arriba sobre su baja productividad.

La calidad nutritiva de las especies nativas decae rápidamente con la edad (Cuadro 2) obligando a la quema de la sabana. Mediante ella se obtiene forraje de buena digestibilidad (51%) y contenido protéico (10%) pero distribuido con tan poca densidad en el terreno que su consumo por parte de los animales es limitado por la fatiga de éstos. Ello hace que su ganancia de peso sea inferior a la que se esperaría de acuerdo a la

**Cuadro 2. Contenido de proteína de la sabana de Carimagua, Colombia.**

Días de crecimiento	Altura de corte	<i>Trachypogon vestitus</i>	Sabana completa
	cm	%	
28	10	10,5	10,0
49	20	8,0	7,5
79	35	6,4	5,8
Estación seca 50-80			2,7

Fuente: Paladines y Leal, 1979.

calidad del alimento. Por otra parte, el consumo insuficiente permite el desarrollo excesivo del pasto con el consecuente deterioro de su calidad nutritiva, volviéndose pronto a una situación equivalente a la que prevalecía antes de efectuarse la quema. Esta incapacidad de los animales de controlar el crecimiento excesivo de la sabana explica también por qué con pastoreo rotativo no se obtuvieron ventajas frente al pastoreo continuo. Una quema de la sabana en secuencia a lo largo del año, en cambio, sí permite cierto control del crecimiento excesivo del forraje lo que se traduce en un aumento de la producción de carne por animal del orden del 27% en comparación con quema no secuencial en la estación seca. De todos modos, aún con quema en secuencia, las cifras absolutas de producción anual de carne por novillo y por hectárea, medidas en la sabana de Carimagua, no superan los 100 y 25 kg respectivamente.

Del 80 a más del 100% de la producción anual de carne en sabana alta se produce en la época lluviosa, es decir que en los meses de sequía los animales ganan muy poco o pierden peso. Esta subnutrición estival puede atenuarse con suplementación nitrogenada, pero el crecimiento compensatorio que manifiestan los animales no suplementados, al llegar la época lluviosa, junto con el alto costo de los suplementos, hacen que la suplementación no se justifique económicamente (Paladines y Leal 1979).

El bajo contenido de fósforo y de otros macro y microelementos de los suelos de sabana no sólo limita la producción de forraje sino también el contenido mineral de éstos. El aporte nutricional de minerales para el ganado, en consecuencia,

es inadecuado y se debe recurrir a la suplementación. Suministrando al ganado una mezcla mineral (Cuadro 3) *ad libitum* se encontró en

**Cuadro 3. Composición de la mezcla utilizada para suplementación mineral en Carimagua.**

Compuesto	%
Sal común	47.000
Fosfato dicálcico	47.000
Sulfato de cobre	0.117
Sulfato de hierro	0.300
Oxido de zinc	0.074
Sulfato de manganeso	0.185
Sulfato de cobalto	0.012
Ioduro de potasio	0.005
Vehículo para microelementos	5.307

Carimagua que, a los 18 meses de edad, hembras de levante suplementadas pesaban 17% más que el testigo (175 kg), mientras que en vacas adultas se obtuvo una ventaja de 8 al 12% en peso vivo. En cuanto a fertilidad de vacas de cría, con la suplementación mineral se obtuvo un aumento del 11% en las concepciones, una reducción del 96% en los abortos y un aumento del 29% en los partos (CIAT, 1978).

Frente a la situación de muy baja productividad de la sabana nativa y de la presencia de restricciones económicas que precluyen la utilización rentable de suplementación con concentrados, veamos que ocurrió con la introducción de pastos cultivados. Para ello nuevamente utilizaremos información publicada por Paladines y Leal (1979).

Una de las primeras especies ensayadas fue **Melinis minutiflora**, gramínea muy bien adaptada a los suelos infértiles de los Llanos como queda ilustrado por su falta de respuesta a fertilización con fósforo o con fósforo y potasio (Cuadro 4). Con este paso se logró un claro aumento de la producción de carne de novillo por hectárea (aproximadamente 3 veces más que en sabana) pero esto se debió exclusivamente a su mayor receptividad en la época lluviosa. La pro-

**Cuadro 4. Aumentos de peso de novillos en praderas de *M. minutiflora* fertilizantes y sin fertilizar en el momento de la siembra en Carimagua, Colombia. Promedio de 2 años.**

Carga	Sin ferti-	P	P + K
	lizante		
UA/ha	kg/ha/año		
0,44	49	51	42
0,88*	83	103	89
Promedio	66-77	66	

\* En la estación seca la carga animal fue de 0,44 novillos/ha  
Fuente: Paladines y Leal, 1979

ducción de carne por animal fue del mismo orden que la lograda en sabana y, salvo en el primer año de pastoreo, durante la estación seca la digestibilidad y el consumo de este pasto cayeron notablemente causando pérdidas de peso de 300 a 550 g/animal/día. Este deterioro de la producción animal estival no se superó dejando descansar las pasturas durante el verano, aunque el descanso sí permitió aumentar la carga en la época lluviosa a 1.3 animales/ha. Otra alternativa que se ensayó para superar la baja producción de este pasto durante la estación seca fue la suplementación con urea + melaza. Con ella se evitaron las pérdidas de peso de los animales, pero en la época de lluvias el crecimiento compensatorio de los novillos no suplementados anuló parcialmente (en un 75%) el efecto benéfico del suplemento quedando una diferencia final de 12 - 15 kg/ha/año a favor de los animales suplementados. Esta diferencia no compensó, en Carimagua, el costo de la suplementación.

**Hyparrhenia rufa** y **Paspalum plicatum** fueron otras especies ensayadas inicialmente. Con ninguna de ellas se alcanzó la productividad lograda con **Melinis minutiflora**. Además en el tercer año de pastoreo se hizo evidente la falta de persistencia de **H. rufa** mientras que **P. plicatum** fue severamente afectado por enfermedades y plagas obligando a la suspensión del pastoreo por períodos variables a lo largo de los primeros tres años de pastoreo.

En esta reseña, en cierto modo histórica

alcanzamos el presente con **Brachiaria decumbens**. Esta gramínea tropical demostró muy buena adaptación a los suelos infértiles de las llanuras tropicales, fue sembrada en grandes extensiones en el Brasil y actualmente su utilización se está expandiendo rápidamente en los Llanos Orientales. En Carimagua permitió obtener ganancias anuales de 118 kg/animal y de 147 kg/ha con carga fija de 0.9 y 1.7 animales/ha respectivamente (*Paladines y Leal, 1979*). A pesar de su superioridad con respecto a la sabana nativa, este pasto no deja de tener inconvenientes. Entre animales que los pastoreaban se presentaron algunos casos esporádicos de fotosensibilización fatal. En términos de producción animal, empero, quizás sea más peligroso el hecho de que esta especie es susceptible al ataque de **Aeneolamia varia** F. y **Zulla pubescens** F., comúnmente denominados "salivazo", "cigarrinha" o "mión". Estos insectos causan daño tanto en estado inmaduro (*ninfa*) como adulto. Las ninfas, que succionan los jugos de las plantas en las porciones inferiores de los tallos y en las raíces superficiales, se cubren de una espuma protectora blanca producida por sus glándulas anales. De esta espuma deriva el nombre de "salivazo". Enzimas segregadas por estos insectos intoxican a las plantas disminuyendo su producción y llegando a matarlas.

Proyectándonos ya hacia el futuro nos referimos ahora a la única especie que hasta ahora llegó a Categoría V del PPT. Se trata de una gramínea oriunda del África Occidental, el **Andropogon gayanus**, accesión CIAT 621.

Para describir sus principales características podemos guiarnos por los criterios de selección del PPT para evaluar germoplasma de gramíneas forrajeras (*Cuadro 5*). Conviene tener en cuenta que esta descripción resume el conocimiento obtenido al cabo de 4 años de evaluación.

1. Vigor y productividad en suelos ácidos e infértiles: la evidencia inicial indicó que las tasas de crecimiento de **A. gayanus** son parecidas a **B. decumbens** durante la época de lluvias pero superiores en la primera parte de la estación seca (*Figuras 2 y 3*). Información más reciente, sin embargo, señala que su productividad en la época de lluvias es extraordinaria requiriéndose cargas de 3-4 U.A./ha para su utilización adecuada.

#### Cuadro 5. Criterios de selección para evaluar nuevo germoplasma de leguminosas y gramíneas forrajeras.

##### Leguminosas:

- Vigor y productividad en suelos ácidos e infértiles
- Tolerancia a enfermedades
- Tolerancia a insectos
- Tolerancia a toxicidad de Al y bajo P
- Tolerancia a escasez de agua
- Alto potencial de fijar N
- Alta producción de semillas
- Calidad nutritiva
- Persistencia bajo pastoreo
- Manejo de pasturas fácil
- Productividad animal en mezclas

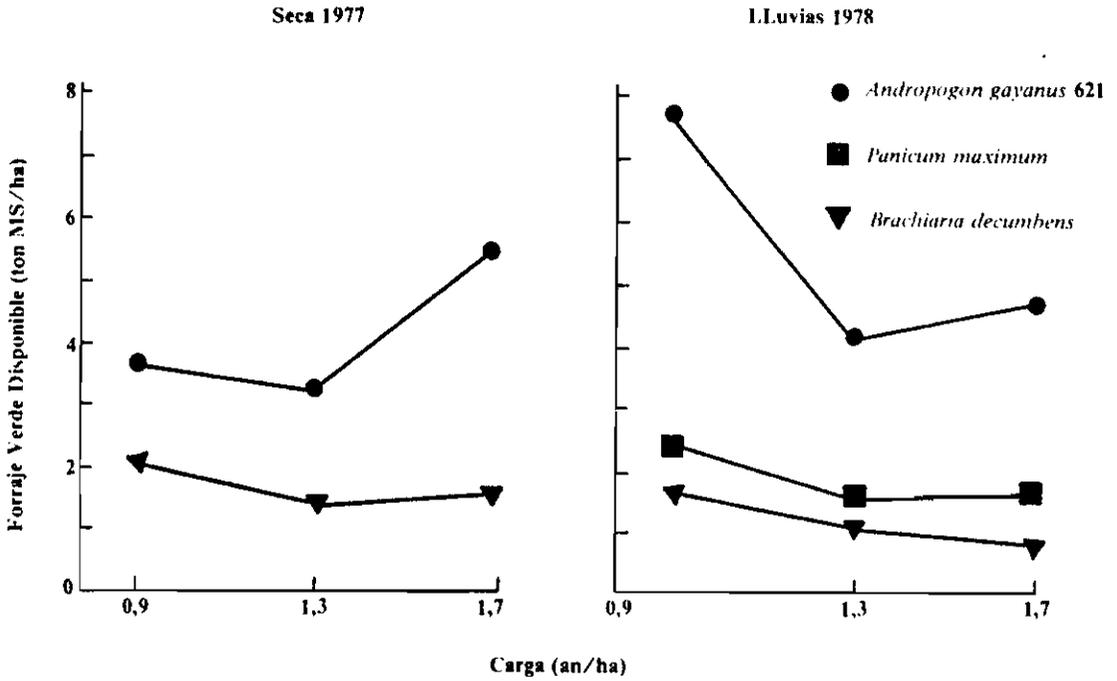
##### Gramíneas (adicionales)

- Compatibilidad con leguminosas
- Tolerancia a quemas
- Tolerancia a inundaciones

2. Tolerancia a enfermedades: hasta el presente no fue afectado por las especies de "salivazo" que perjudicaron seriamente a **B. decumbens** en Carimagua, pero se desconoce aún su resistencia a especies brasileñas de "salivazo".
3. Tolerancia a insectos: se mostró notablemente libre de insectos perjudiciales, con la excepción de ataques de áfidos (*probablemente Sipha* sp.) que sin embargo, no resultaron serios hasta ahora.
4. Tolerancia a toxicidad de Al y bajo P: los altos rendimientos de forraje obtenidos en Carimagua se lograron sobre suelo con 81% de saturación de Al.

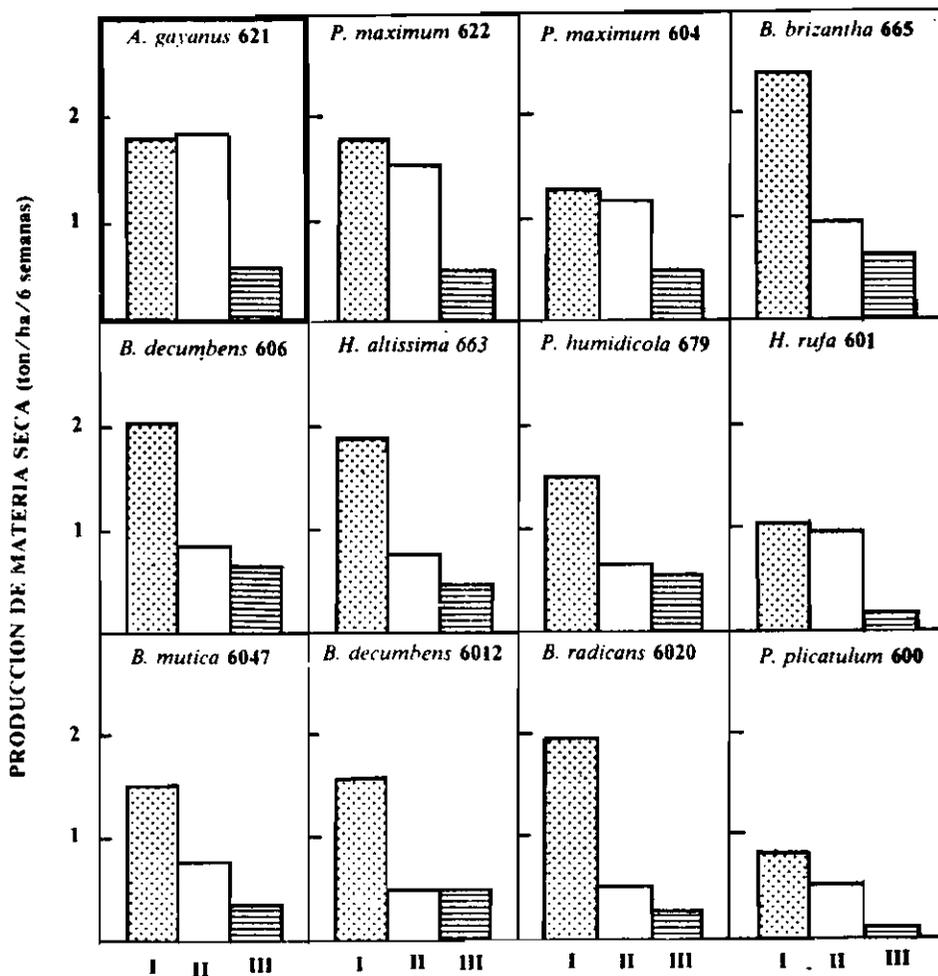
En un nivel de fertilización de 50 kg de  $P_2O_5$ /ha en Carimagua, **A. gayanus** 621 superó en rendimiento a todas las gramíneas en ensayo (*Figura 4*).

5. Tolerancia a escasez de agua: **A. gayanus** se mostró superior a **B. decumbens** en este aspecto (*CIAT, 1979*).



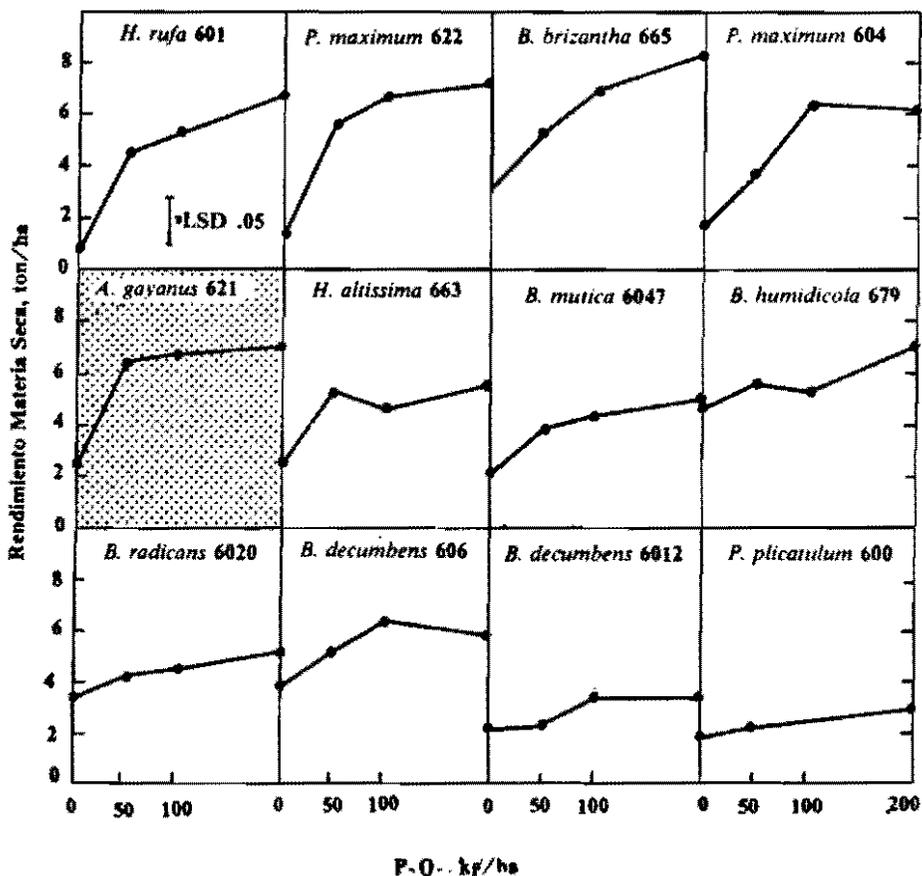
Fuente: ICA - CIAT, 1978

**Figura 2. Producción de forraje verde disponible en experimentos de pastoreo continuo en un Oxisol de Carimagua durante las estaciones seca y lluviosa. Gramíneas puras que recibieron 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha y 20 kg Mg y S. (Datos obtenidos por O. Paladines).**



Fuente. CIAT, 1979

**Figura 3.** Crecimiento de varias gramíneas en CIAT-Qulichao durante I= época de lluvias, II = primeras 6 semanas de época seca y III = segundas 6 semanas de época seca.



Fuente CIAT, 1979

**Figura 4.** Respuesta de 12 accesiones de gramíneas a niveles de fertilidad de P en Carimagua. Suma de tres cortes en la estación lluviosa. Todos los tratamientos recibieron 400 kg N/ha/año.

6. Alta producción de semillas: en Colombia (*Palmira* y *Quilichao*) se obtuvo un promedio de 125 kg/ha/año de semilla pura, con una tasa de multiplicación de aproximadamente 30 ha a sembrar por hectárea cosechada.
7. Calidad nutritiva: digestibilidad y consumo medidos **in vivo** indican que ambos alcanzan valores muy superiores a los requeridos para mantenimiento (*Figura 5*). Sin embargo, la digestibilidad **in vitro** de **A. gayanus** al cabo de 6 semanas de rebrote en la estación lluviosa fue inferior a la de otras gramíneas (*Figura 6*) pudiendo concluirse que en circunstancias que limiten el consumo selectivo de los animales podría afectarse negativamente la ganancia de peso de éstos.
8. Persistencia bajo pastoreo: aún no hay suficiente evidencia directa para emitir juicios definitivos sobre la persistencia bajo pastoreo continuo. Bajo pastoreo intermitente de baja frecuencia y con altas cargas, sin embargo, viene persistiendo desde hace 4 años.
9. Manejo de pasturas fácil: la extraordinaria producción de materia seca en la época lluviosa hace necesario que se pastoree con cargas superiores a los 3 animales/ha (*Cuadro 7*) lo que puede crear dificultades para el manejo de la pastura.
10. Productividad animal en mezclas: información preliminar sobre el comportamiento en mezclas con leguminosas indica que con algunas de éstas se puede lograr alta producción animal.
11. Compatibilidad con leguminosas: gramíneas de hábito erecto en general no interfieren con el desarrollo asociado de las principales leguminosas. El **A. gayanus** tiene esta característica la cual constituye una de sus grandes ventajas frente a **B. decumbens** que por su hábito estolonífero sumamente agresivo plantea un problema grave para utilizarlo consociado con leguminosas ya que tiende a eliminarlas.
12. Tolerancia a quemas: en un ensayo estándar de quema en *Quilichao*, **A. gayanus** superó

en capacidad de rebrote a 11 accesiones de gramíneas que se compararon con él (*Figura 7*) y la quema prolongó su período vegetativo. En otro ensayo de cortes con y sin quema, a las ocho y doce semanas después de la quema la producción de materia seca foliar sin quema no superó a la encontrada con quema (*Cuadro 6*)

**Cuadro 6. Efecto de la quema sobre la cantidad de materia seca foliar (Datos obtenidos por C.A. Jones).**

Edad del rebrote	Materia seca foliar	
	Corte con quema	Corte sin quema
Semanas	kg/ha	
4	942	1290
8	3761	3012
12	5785	5650

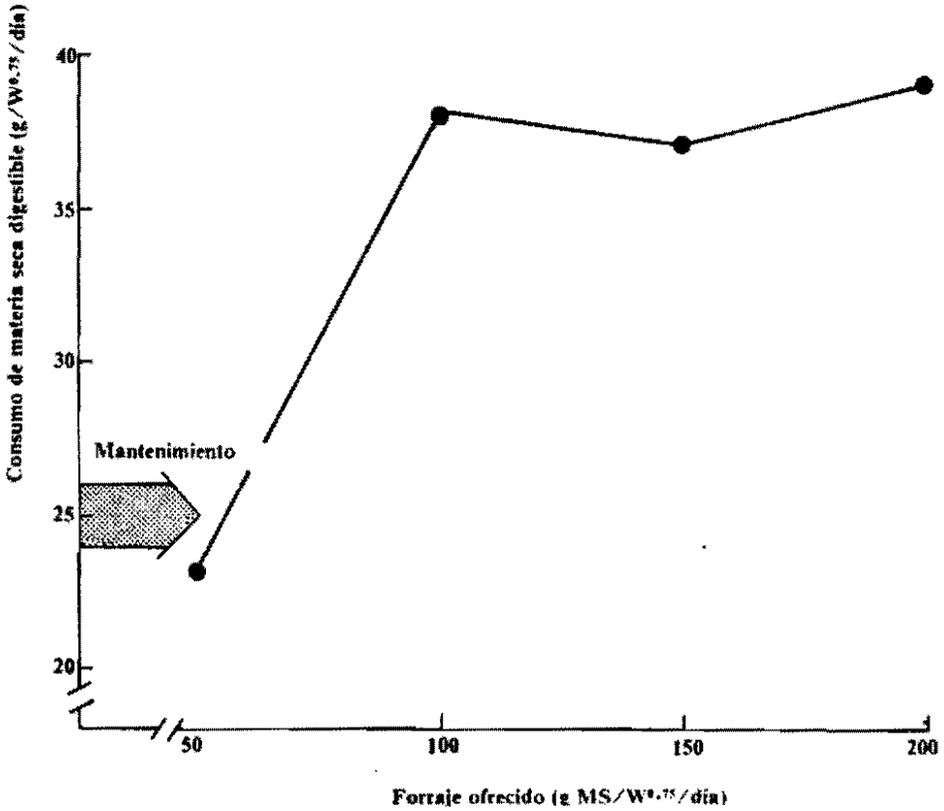
Fuente ICA-CIAT, 1978

13. Tolerancia a inundaciones: no se evaluó.

En síntesis, **A. gayanus** aparece como más promisorio que **B. decumbens** (la mejor gramínea de bajos requerimientos de fertilidad utilizada hasta ahora en los Llanos) por su mejor comportamiento frente a plagas y enfermedades y sobre todo por su potencial de asociación con leguminosas.

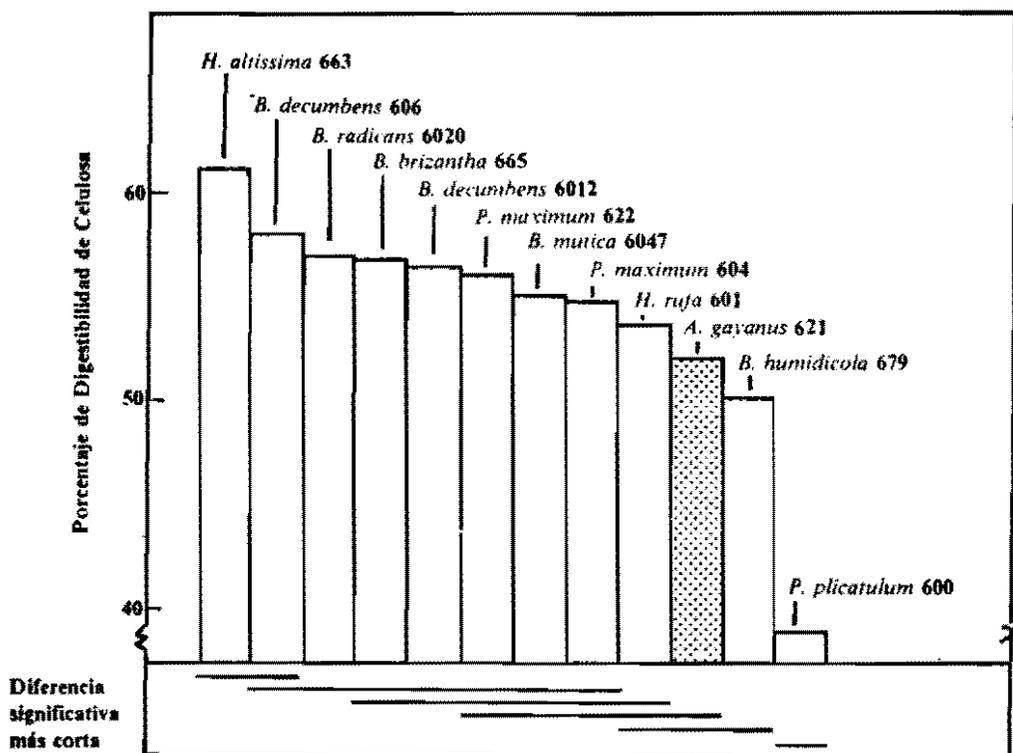
Resumiendo lo reseñado sobre el uso de gramíneas cultivadas en las sabanas colombianas de altillanura, podemos concluir, que se logró aumentar marcadamente la producción con respecto a la sabana nativa y que el aumento alcanzado fue más importante por unidad de superficie que por unidad animal.

Para lograr un impacto mayor en la producción animal mediante pasturas que requieran bajos insumos es necesario pensar en asociaciones de gramíneas con leguminosas. Cualquier gramínea de alta producción, por poco exigente que sea en términos de requerimientos de nitrógeno, si no se la fertiliza terminará perdiendo vigor por agotamiento del N en el suelo, dejando a éste empobrecido. Si se asocia una leguminosa a la gramínea, la fijación de nitrógeno atmosférico por parte



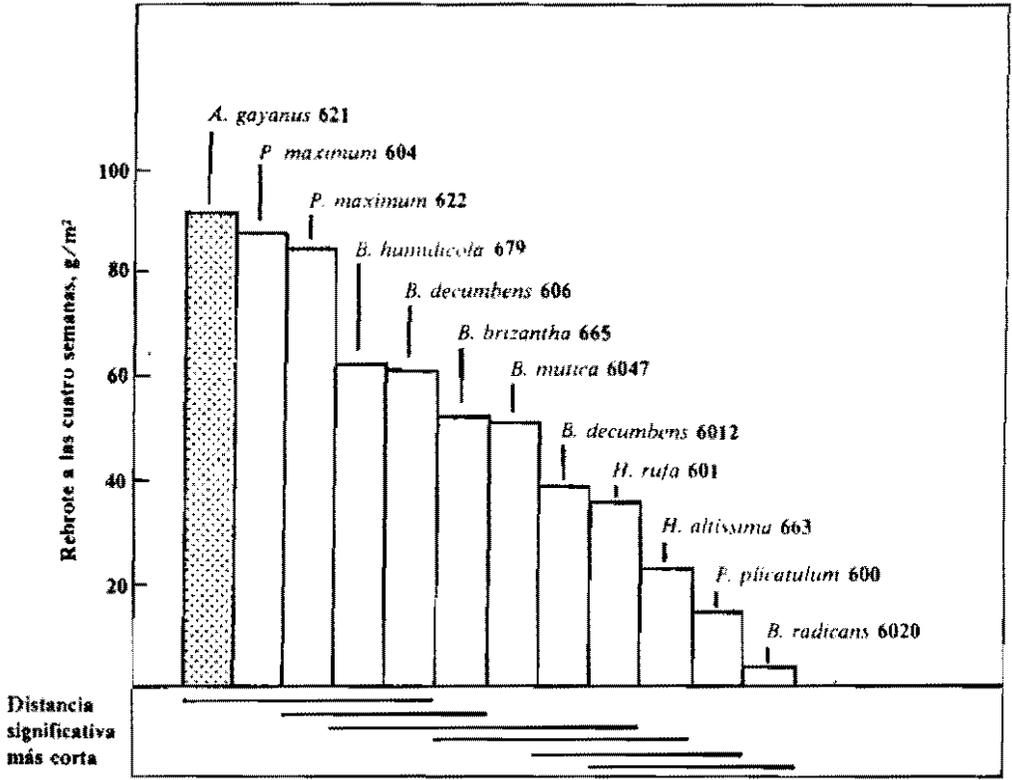
Fuente: CIAT, 1979

**Figura 5.** Consumo de materia seca digerible de pasto *Andropogon gayanus* 621 cortado durante la estación seca como un rebrote de 44 días y suministrado a carneros enjaulados.



Fuente: CIAT 1979

**Figura 6.** Digestibilidad promedio de materia seca por prueba de celulosa de un rebrote de seis semanas cosechado a mano en la estación húmeda en ocho tratamientos de fertilidad en Carimagua. Para obtener estimaciones de digestibilidad *in vitro* (Tilley y Torrey) se debe agregar 4% a los valores indicados.



Fuente CIAT, 1979

Figura 7. Rebrote de 12 accesiones de gramíneas después de un tratamiento estándar de quema.

de la primera puede evitar la necesidad de aportar nitrógeno en forma de fertilizante. Además si la pradera asociada persiste por tiempo suficiente, mejorará la fertilidad del suelo.

La calidad nutritiva de las gramíneas se deteriora marcadamente en la estación seca por disminución de su digestibilidad y de su contenido en proteína. Esto en general no ocurre en forma tan marcada con las leguminosas por lo que su incorporación a una pradera puede mejorar la dieta estival en forma directa. Indirectamente, además, la presencia de una leguminosa verde puede aumentar la digestibilidad y el consumo de las gramíneas de baja calidad.

De las leguminosas forrajeras que están siendo evaluadas por el CIAT, ocho accesiones pertenecientes a cuatro especies han alcanzado la Categoría IV, a saber: **Zornia latifolia** 728, **Desmodium ovalifolium** 350, **Pueraria phaseoloides** 9900, **Stylosanthes capitata** 1019, 1078, 1097, 1315 y 1405.

No se darán mayores detalles sobre ellas (*pueden encontrarse en CIAT 1977, 1978 y en Schultzer-Kraft y Giacometti, 1979*) sino que se mostrarán datos de producción animal obtenidos en el presente año con algunas de ellas en asociación con **A. gayanus** 621. De este modo se ilustrará el potencial de asociaciones de gramíneas y leguminosas tropicales en que el PPT tiene puestas sus máximas esperanzas. Estos resultados (*Cuadro 7*) fueron obtenidos en Carimagua, en el período entre Diciembre de 1978 y Agosto 1979, por la Sección de Utilización de Pasturas y resumen sólo una parte de experimentos mayores. En primer lugar se puede ver que **A. gayanus** permitió una extraordinaria producción de carne por hectárea si la comparamos con los niveles de producción de la sabana nativa, de **M. minutiflora** o de **B. decumbens** mencionados anteriormente en esta reseña. Sin embargo, la producción por animal apenas superó a los mejores resultados obtenidos en sabana.

En las asociaciones de leguminosas con **A. gayanus**, en cambio, además de lograrse una producción por hectárea del mismo orden que con la gramínea sola, se alcanzaron producciones por animal francamente superiores a todo lo

obtenido hasta ahora. Si estos niveles de producción se mantuvieran se podría terminar novillos con 400-450 kg a los 30 meses de edad.

A pesar de lo promisorio que son estos resultados, debe tenerse muy presente que son sólo **preliminares**. Mucho queda por aprender sobre el manejo y la persistencia de estas asociaciones, pero evidentemente se dio un paso adelante en la persecución de los objetivos de lograr pasturas de alta productividad, adaptadas a los pobres suelos de las sabanas tropicales Latinoamericanas.

Para entrar ahora en la etapa final de este trabajo se mencionarán brevemente algunas otras investigaciones que atañen a la estrategia del PPT de crear tecnología para la producción de carne con mínimos insumos.

Una línea a la que el Programa asigna gran importancia es el estudio de las bacterias del género **Rhizobium** que en simbiosis con las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico. Era una creencia generalizada que las leguminosas tropicales no necesitaban ser inoculadas con **Rhizobia** porque no tenían requerimientos específicos en cuanto al tipo de **Rhizobium** y porque cepas promiscuas, supuestamente efectivas, abundan en los suelos tropicales. Sin embargo, se encontró que la producción de la mayoría de las leguminosas forrajeras tropicales aumentaba cuando se las inoculaba y que la respuesta variaba con diferentes **Rhizobia**. Además, se encontró que, en el caso de **S. gualanensis** por ejemplo, algunas cepas de **Rhizobium** eran inefectivas con un gran número de accesiones de **Stylosanthes**, otras eran efectivas con algunas accesiones pero no con otras y, finalmente algunas cepas eran efectivas con una alta proporción de las accesiones estudiadas. También se encontró que para una leguminosa dada había gran variación entre cepas en su efectividad (*Halliday, 1979*). Asimismo se vio que, tal cual ocurre con las plantas, hay cepas de **Rhizobium** adaptadas a suelos ácidos y otras que no lo son. Para seleccionar a las primeras se desarrolló un medio de cultivo que constituye un avance sobresaliente ya que los medios disponibles anteriormente no permitían discernir fácilmente entre **Rhizobia** adaptados y no adaptados a suelos ácidos (*CIAT,*

**Cuadro 7. Producción animal en praderas cultivadas en Carimagua\***

Período (1978-1979)	<i>Andropogon gayanus</i> + Leguminosa									
	<i>Andropogon gayanus</i> CIAT 621			<i>Pueraria phaseoloides</i> CIAT 9900			<i>Zornia latifolia</i> CIAT 728		<i>Stylosanthes capitata</i> CIAT 1019 + 1315	
	Carga (novillos/ ha)	kg/ animal	kg/ha	Carga (novillos/ ha)	kg/ animal	kg/ha	kg/ animal	kg/ha	kg/ animal	kg/ha
7/XII-14/II	4.1	-0.3	-1.1	2	44.3	88.6	51.8	103.6	56.5	113.0
14/II-13/III	2.0	-1.5	-2.9	1	-8.8	-8.8	-21.5	-21.5	-8.5	-8.5
Subtotal		-1.7	-4.0		35.6	79.9	30.3	82.2	48.0	104.5
13/III-7/V	2.0	43.6	87.2	1	55.8	55.8	67.0	67.0	39.7	39.7
7/V-13/VII	4.1	24.1	98.7	2.5	58.1	145.2	53.6	134.0	46.1	115.3
13/VII-29/VIII	4.6	34.8	159.9	2.5	29.0	72.5	33.1	82.7	28.1	70.2
Subtotal		102.4	345.8		142.9	273.5	153.7	283.7	113.9	225.1
Total		100.7	341.8		178.4	353.3	184.0	365.9	161.9	329.6

\* Datos preliminares. Fuente: Sección Utilización de Pastos. Programa Pastos Tropicales, CIAT.

1979). La importancia de la selección de cepas de **Rhizobium** capaces de sobrevivir en suelos ácidos radica en que sólo con ellos se mantendrá indefinidamente la simbiosis necesaria para que la leguminosa pueda expresar su potencial de producción.

Otra línea de investigación se dedica a la utilización de rocas fosfóricas como fuente de fósforo para los pastos mejorados (CIAT, 1979). Aunque se trata de producir forrajeras con bajos requerimientos de fósforo no se puede pensar en prescindir totalmente de la fertilización con este elemento. El precio de los fertilizantes fosforados tradicionales, como el superfosfato simple y el superfosfato triple, es alto porque su fabricación es cara y porque la competencia que presentan los cultivos de mayor rentabilidad es grande. El costo de estos fertilizantes por lo tanto limita su empleo en la ganadería tropical y se plantea el problema de encontrar fuentes alternativas más baratas de fósforo. En la solución de este problema se encontró que la acidez de los suelos de sabana se convierte de un enemigo en un aliado: rocas fosfóricas, que son la materia prima para la fabricación de superfosfatos, liberan compuestos solubles de fósforo cuando son incorporadas a suelos de bajo pH. De este modo, las rocas fosfóricas que abundan en América

Latina pueden utilizarse con alta efectividad (Cuadro 8) sin pasar por un proceso industrial y por lo tanto a menor costo.

En otra área de investigación activa se buscan métodos más económicos de establecimiento de pasturas (Spain, 1979). Una forma de introducción que reduce los costos es la siembra rala. Esta es posible por el lento desarrollo de malezas en los suelos infértiles. Se prepara la tierra y se siembra con densidad de unas 1000 plantas por hectárea, fertilizando sólo el área sembrada. Cuando el área no sembrada es invadida, por crecimiento de estolones o por resiembra, se fertiliza el resto. Con este método, nueve meses después de la siembra inicial se pudo iniciar el pastoreo de **A. gyanus** y **P. phaeoloides** entre otras, mientras que con **D. ovalifolium** y **Zornia latifolia** se necesitaron 3 meses más para que se cubriera toda el área.

A lo largo de esta presentación se habló casi exclusivamente de ganancia de peso de novillos. Sin embargo, en la actualidad las sabanas son principalmente zonas de cría y levante y, consecuentemente habría que hacer alguna mención de vacas además de novillos. La tasa de reproducción en los Llanos es sumamente baja (la tasa de natalidad anual comúnmente es inferior a

**Cuadro 8. Efectividad agronómica relativa de rocas fosfóricas de diferente origen, determinada por el rendimiento de *Brachiaria decumbens* establecido en Carimagua (Suma de 7 cortes hechos en un período de 28 meses).**

Fuente de fósforo	Efectividad relativa (%)			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> aplicado (kg/ha)			
	25	50	100	400
Superfosfato triple	100	100	100	100
Roca fosfórica del Huila	96	110	96	109
Roca fosfórica de Pesca	111	81	101	104
Roca fosfórica de Gafsa	110	75	108	99
Roca fosfórica de Tennessee	112	78	88	106
Roca fosfórica de Sechura	125	90	87	98

Fuente: CIAT 1979

50%) y la principal causa de ello es subnutrición. Para evaluar el impacto de una mejor nutrición se inició en Carimagua un experimento en el cual se estudia el uso estratégico de pasturas mejoradas para el hato de cría y se aplican las mejores pautas de manejo utilizables actualmente.

En el primer año del experimento se encontró que vacas que pastorearon sólo en sabana tuvieron una tasa de reconcepción del 40% entre los 90 y 180 días posparto. En animales que durante la última parte de la gestación y comienzos de la lactancia tuvieron acceso a pasturas, esta tasa de reconcepción aumentó a 80%. Si se tiene en cuenta que bajo las condiciones corrientes en los Llanos las vacas prácticamente no reconciben durante toda la lactancia, estos resultados aparecen francamente alentadores.

Se nombrarán solamente algunas otras actividades no menos importantes del PPT como son la caracterización de los ecosistemas de sabana (Cochrane, 1979), el Estudio Técnico-Económico de Sistemas (ETES) a nivel de fincas (CIAT, 1979) y el desarrollo de tecnología de semillas de las nuevas especies forrajeras (Ferguson, 1979; CIAT, 1979). También queremos referirnos nuevamente a la Red de Ensayos Regionales para la Evaluación de Germoplasma mencionada anteriormente. Hasta el momento consta de unos 30 ensayos distribuidos en todo el área de interés del PPT en Latinoamérica y permite definir el rango de ecosistemas en que un germoplasma dado se comporta satisfactoriamente.

Finalmente cabe destacar el esfuerzo de entrenamiento de profesionales de organismos nacionales que realiza el Programa tratando de forjar un nuevo tipo de especialista en producción animal.

El nuevo especialista tendrá que contribuir al

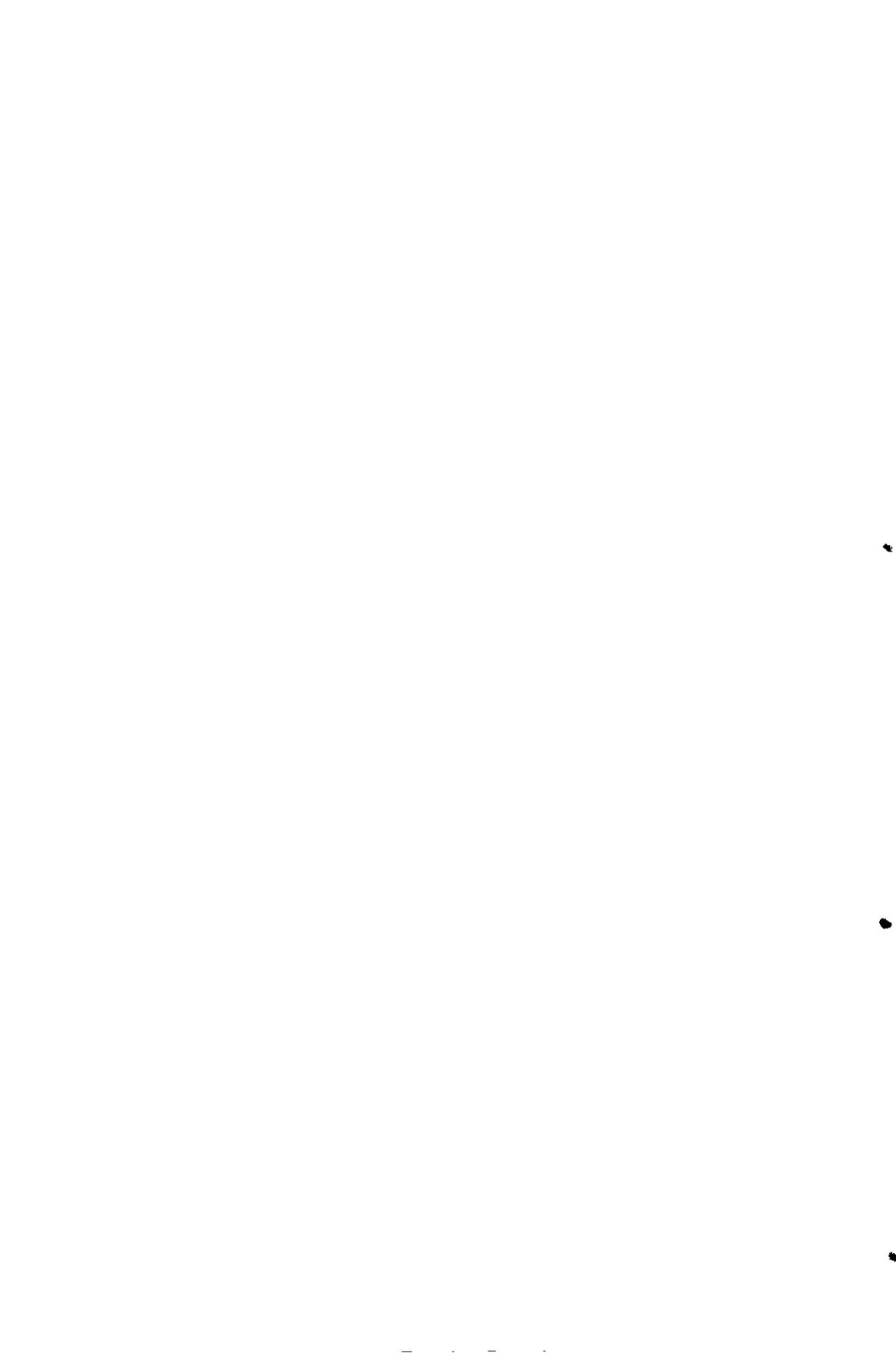
aumento de la productividad del trópico menos fértil, integrando los factores suelo-planta-animal, sin malgastar los recursos naturales disponibles ni perjudicar el ecosistema existente.

En síntesis, se ha hecho una descripción de la estrategia del CIAT para el desarrollo de la producción de carne bovina en Latinoamérica Tropical, tratando en particular lo relacionado con Colombia. Consideramos conveniente recapitular los siguientes puntos:

- La implementación de la estrategia en Colombia se lleva a cabo en estrecha colaboración con el ICA, particularmente en el Centro Nacional de Investigaciones en Carimagua.
- Se tratan de desarrollar especies forrajeras adaptadas a suelos infértiles de las sabanas bien drenadas de los Llanos Orientales.
- Las especies forrajeras deben aumentar la producción animal en sistemas de mínimos insumos.
- Con los nuevos forrajes no se pretende reemplazar a la sabana nativa sino complementarla.
- Con gramíneas solas se logró aumentar marcadamente la producción animal por hectárea frente a la producción básica de la sabana nativa, pero la producción por animal aumentó en menor grado.
- Resultados muy recientes indican que con asociaciones de gramíneas y leguminosas adaptadas a estos suelos infértiles se podría aumentar sustancialmente no sólo la producción de carne por hectárea sino también la producción animal.

## BIBLIOGRAFIA

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1978. Informe Anual 1977. CIAT, Cali, Colombia.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1979. Informe Anual 1978. CIAT, Cali, Colombia.
- Cochrane, T.T. 1979. Evaluación de los ecosistemas de sabana de América Tropical para la producción de ganado de carne: un estudio en marcha. p.3-15. **In** Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. CIAT, Cali, Colombia. Serie 035G-5.
- Ferguson, J.E. 1979. Sistemas de producción de semillas de pastos en América Latina. p.413-424. **In** Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. CIAT, Cali, Colombia. Serie 035G-5.
- Halliday, J. 1979. Respuestas en el campo de leguminosas forrajeras tropicales a la inoculación con *Rhizobium*. p.135-150. **In** Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. CIAT, Cali, Colombia. Serie 035G-5.
- Instituto Colombiano Agropecuario - Centro Internacional de Agricultura Tropical (ICA-CIAT). 1978. Prelanzamiento del pasto **Andropogon gayanus** Carimagua 621 para suelos ácidos e infértiles del Trópico Mimeo, 41 pp.
- Paladines, O. 1975. El manejo y la utilización de las praderas naturales en el Trópico Americano. p. 23-44. **In** El Potencial para la Producción de Ganado de Carne en América Tropical. CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-10.
- Paladines, O. y Leal, J.A. 1979. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia, p.331-346. **In** Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. CIAT, Cali, Colombia. Serie 035G-5.
- Schultze-Kraft, R. y Giacometti, D.C. 1979. Recursos genéticos de leguminosas forrajeras para las sabanas de suelos ácidos e infértiles en América Tropical. p.59-69. **In** Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. CIAT, Cali, Colombia. Serie 035G-5.
- Spain, J.M. 1979. Establecimiento y manejo de pastos en los Llanos Orientales de Colombia. p. 181-189. **In** Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. L.E. Tergas y P.A. Sánchez, eds. CIAT, Cali, Colombia. Serie 035G-5.



# RECURSOS FORRAJEROS TROPICALES PARA LA PRODUCCION DE BOVINOS EN COLOMBIA 1/

Enrique Alarcón Millán 2/

## 1. INTRODUCCION

El factor que quizás puede contribuir más eficientemente a una producción rentable de bovinos para carne y leche, es la alimentación del ganado a base de los pastos y forrajes obtenidos en la finca. El uso de especies adaptadas a una determinada región y manejadas correctamente, permiten obtener una adecuada cosecha de terneros en un hato de cría, altas capacidades de carga y un crecimiento diario del ganado, con el fin de obtener elevados pesos al sacrificio en animales relativamente jóvenes.

Los problemas más importantes de la producción de ganado de carne y leche desde el punto de vista de los forrajes son: 1. Grandes extensiones con pastos nativos de baja producción y calidad. 2. Manejo agronómico deficiente o inconsistente de especies nativas e introducidas. 3. Manejo inapropiado de potreros y desconocimiento por parte del ganadero, de la capacidad de carga máxima y mínima de los animales durante todo el año. 4.

Bajísima, a veces ninguna, producción de forraje en épocas de verano prolongado. Uso mínimo de pastos de corte, henos o ensilajes. 5. Producción insuficiente de semillas de buena calidad de las especies forrajeras económicamente importantes. 6. Desconocimiento de la interrelación de los factores suelo-agua-pasto-animal en la mejora ordenada y progresiva de la producción de carne y leche a nivel de finca.

Estos problemas pueden cuantificarse de la siguiente manera: capacidad de carga, 1.02 U.G.G/Ha, muy baja; ganancia diaria de peso; 0.350 kg, baja; porcentaje promedio de fertilidad del ganado del 50% o menos, bastante bajo. Además, el país cuenta con cerca de 35 millones de hectáreas de suelos ácidos e infértiles cubiertos por pastos de baja producción y reducido valor nutritivo.

En este trabajo se presentan en forma resumida los aspectos más destacados sobre la disponibilidad tecnológica existente en Colombia sobre especies de gramíneas y leguminosas forrajeras, su manejo y su capacidad de producción de carne y leche en diferentes regiones. También se explica brevemente cómo se genera la tecnología de pastos en Colombia.

## 2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

La investigación en Pastos y Forrajes tiene como objetivo general aumentar la producción de bovinos, ofreciendo alternativas al

---

1/ Contribución del Programa Nacional de Pastos y Forrajes del ICA. Tomado y adaptado de "Recursos forrajeros para la producción de carne en Colombia". ICA 1979. Boletín Técnico No. (en prensa)

2/ Ingeniero Agrónomo, Director Nacional del Programa de Pastos y Forrajes del ICA, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá, Apartado Aéreo 151123 Bogotá.

ganadero sobre manejo y producción de especies forrajeras, de acuerdo a las condiciones ecológicas existentes en su finca y su situación socioeconómica.

Como objetivo específico, se busca aumentar con la investigación, la producción de carne y leche bovina por hectárea a través de un incremento equilibrado de la capacidad de carga-animal (*aumento de la producción de forraje*) y del crecimiento diario animal (*aumento de la calidad del forraje*) encontrando primero un óptimo biológico, pero entregándole al productor el resultado correspondiente, al óptimo económico (*Figura 1*).

### 3. ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACION

Se consideran como características favorables de una especie forrajera las siguientes:

- 1 Adaptación al piso térmico donde será utilizada y a las condiciones de microclima de la finca
- 2 Una elevada y uniforme producción de forraje todo el año
- 3 Que además de gustosidad, permita un elevado consumo de principios nutritivos (*alto consumo, digestibilidad, y energía neta*)
4. Facilidad de propagación
5. Tolerancia a plagas y enfermedades de importancia económica
- 6 Compatibilidad de crecimiento con otras especies
- 7 Persistencia.

La secuencia de pasos con el fin de obtener una especie promisorio o evaluar una actualmente existente en una determinada zona, los muestra la *Figura 2*.

El procedimiento total o parcial se realiza dependiendo de la situación. Por ejemplo, la entrega de un nuevo pasto al ganadero, de modo que realmente satisfaga sus necesidades, y contribuya a aumentar la producción de su finca debido al reemplazo de las especies nativas por dicho pasto, puede requerir de tres a cinco años. El concurso de las empresas privadas productoras de semilla es definitivo para acelerar el proceso de entrega de la nueva especie o variedad, proporcionando semilla de la más alta calidad desde los puntos de vista genético, de pureza y de germinación.

La investigación en pastos se ha conducido en los más variados lugares. La *Figura 3*, muestra los Centros Experimentales localizados en los diferentes pisos térmicos del país y zonas productoras de carne. La *Figura 4*, enseña la ubicación de las pruebas regionales y de demostración efectuadas directamente en fincas ganaderas en los más variados rincones de Colombia.

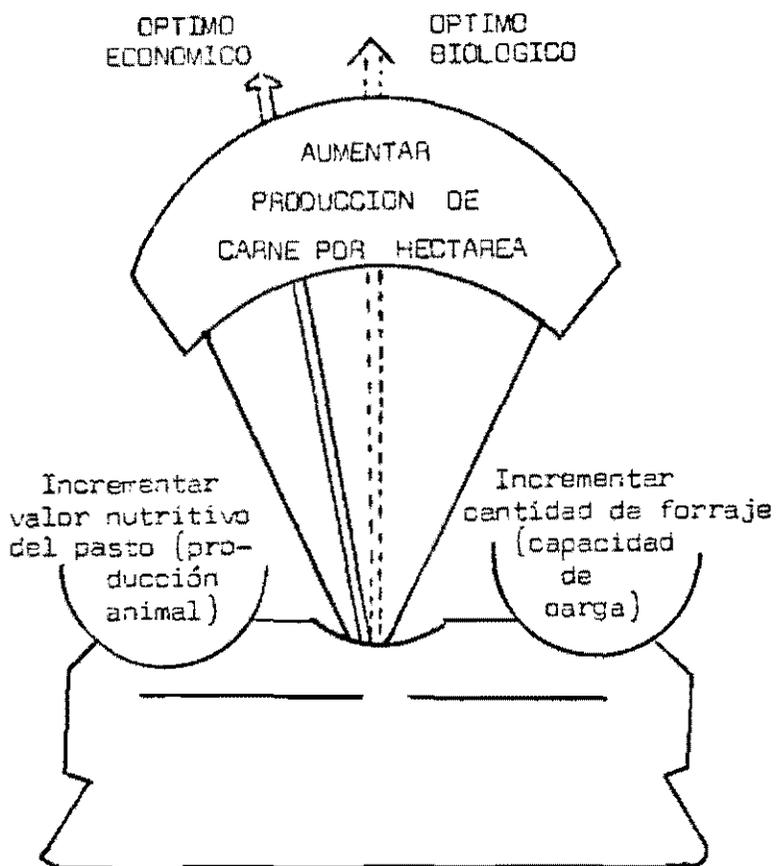
### 4. DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA

#### 4.1 Adaptación, Especies y Variedades.

Se han estudiado en diferentes regiones del país cientos de especies y variedades tanto a nivel de Centro Experimental así como en fincas ganaderas, a manera de pruebas regionales. Como resultado de estas pruebas se pueden recomendar principalmente las siguientes forrajeras:

#### COSTA ATLANTICA

*PASTOS*: Pará, angleton, pangola, guinea, buffel, puntero, braquiaria, bermuda (*coastal*) sorgo forrajero (\*) (*Sudax 16, grazer, ICA-Palmira*); elefante (\*) (*H-534, Merker patíño, Taiwan*).



**Figura 1. Relación entre la cantidad de forraje y la cantidad del mismo para aumentar económicamente la producción de carne por hectárea.**

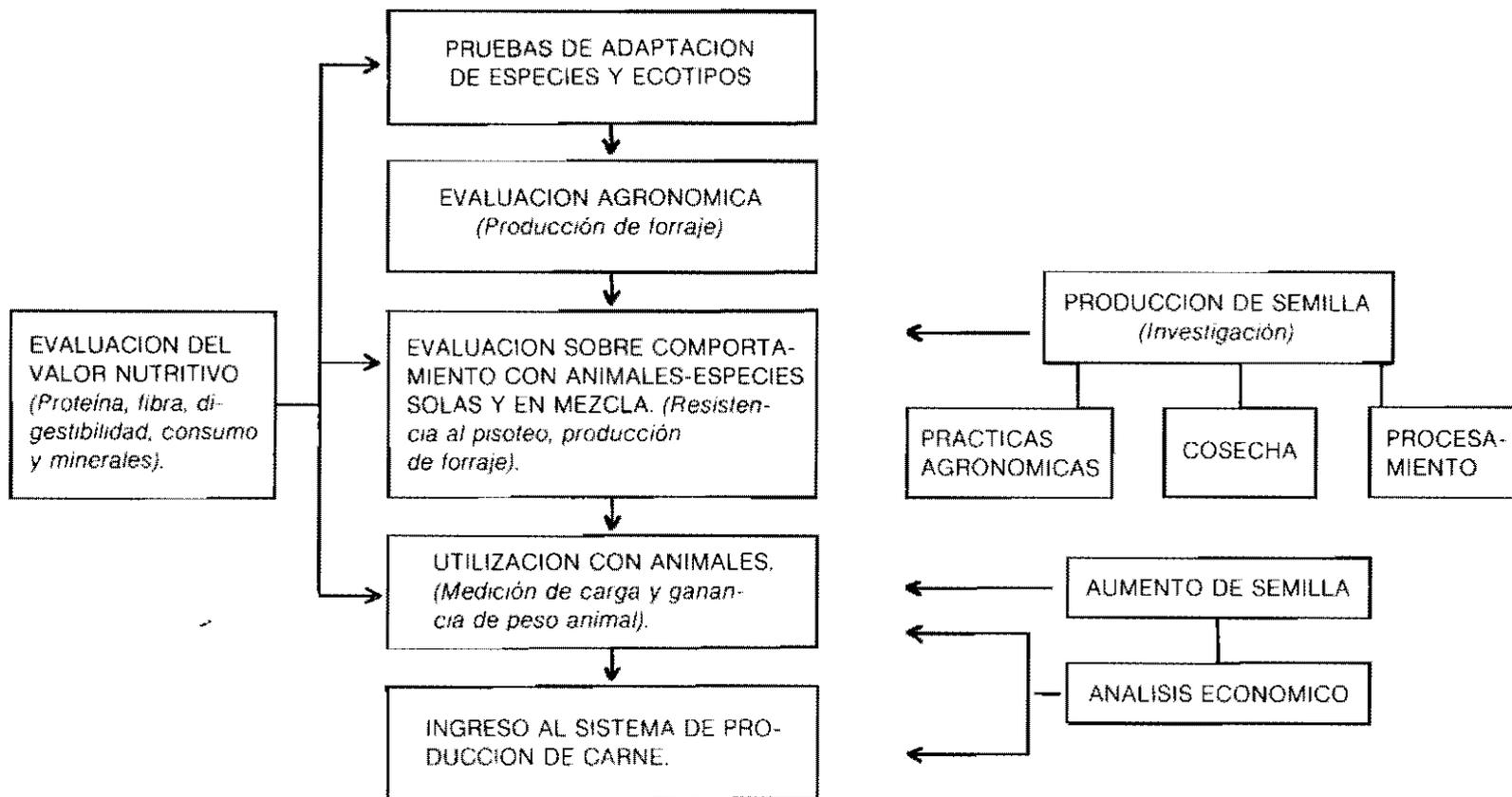
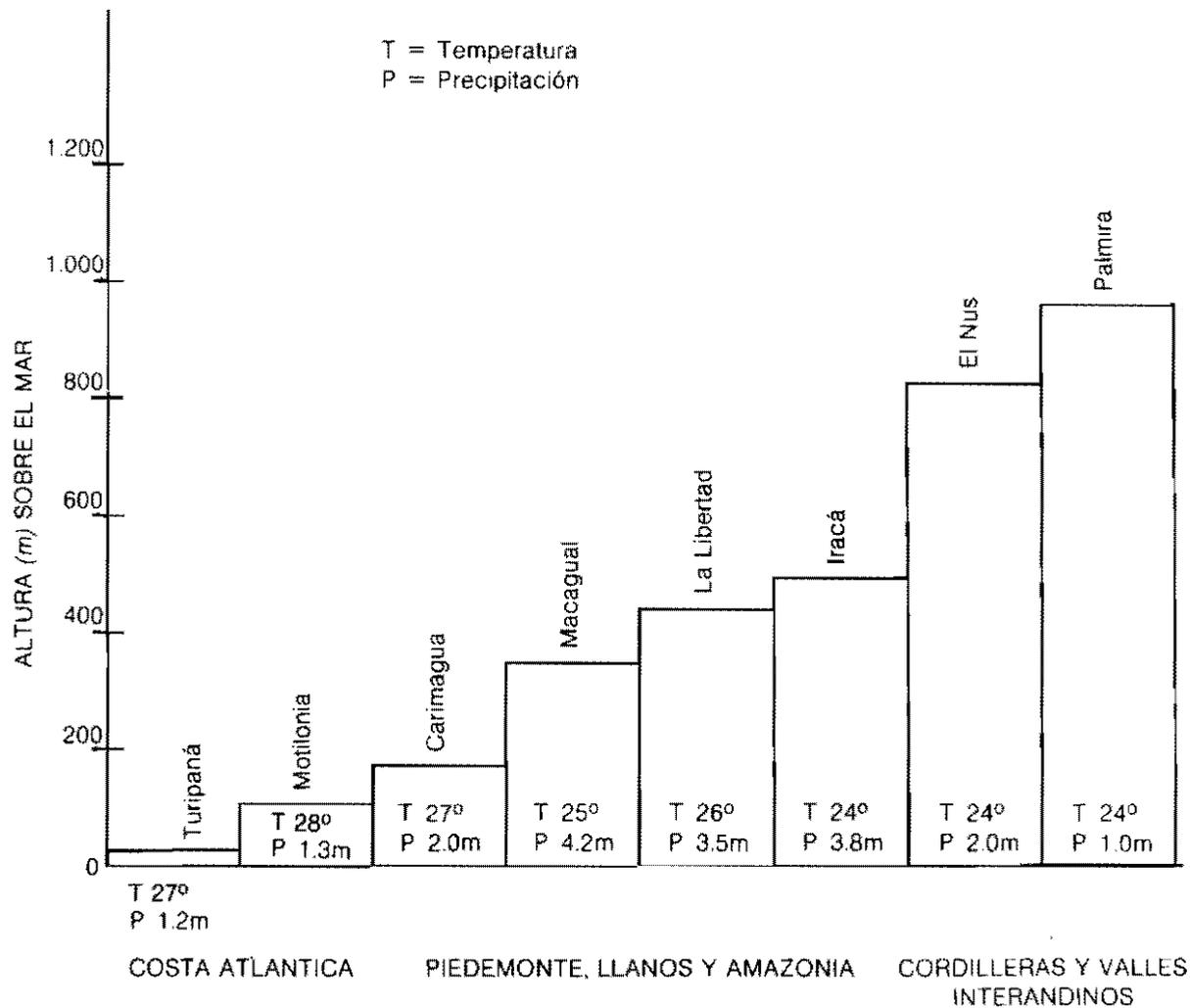
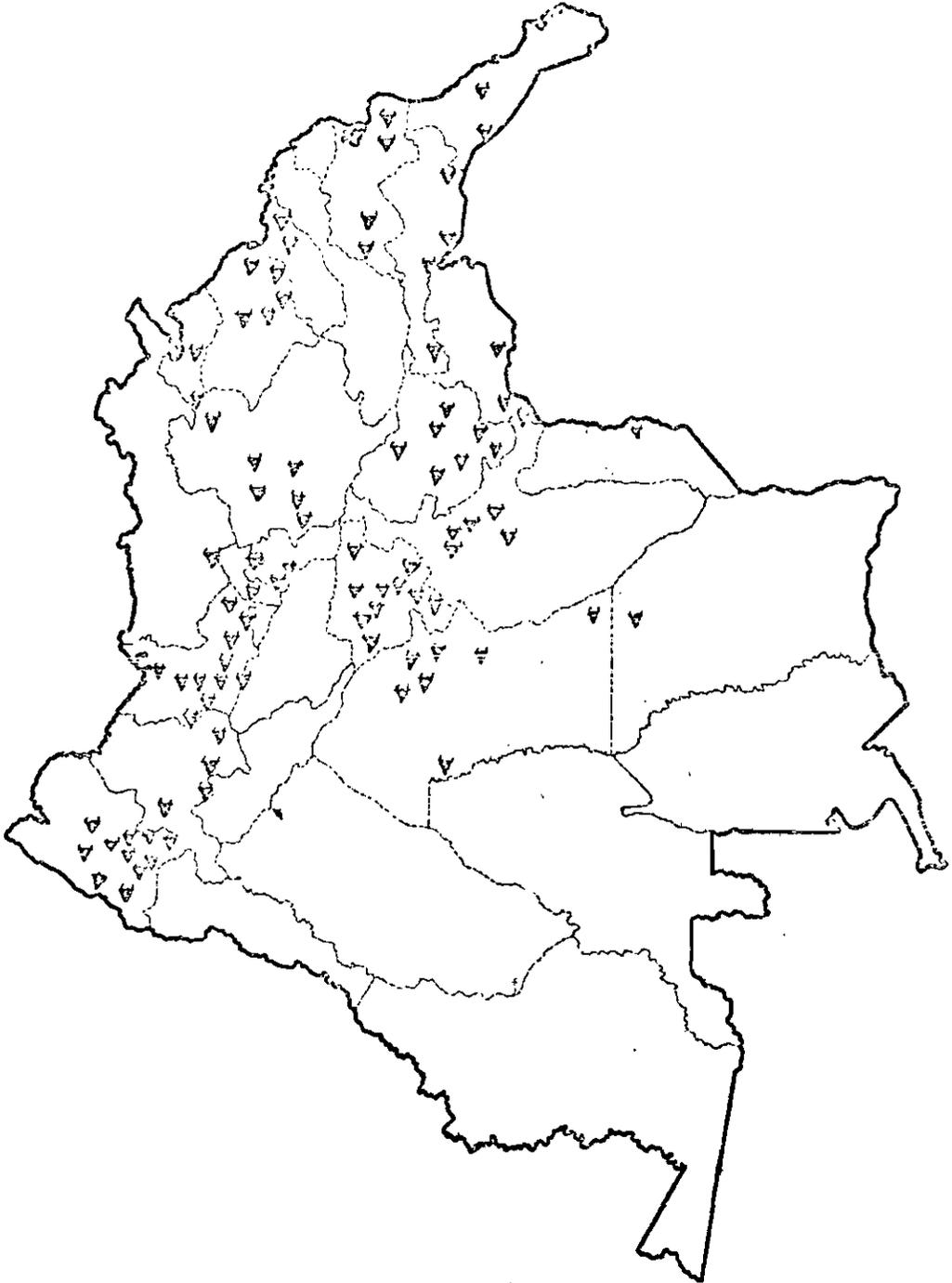


Figura 2. Estrategia en Investigación para evaluación de especies promisorias.



**Figura 3. Localización de las actividades del Programa para Producción de carne bovina en Colombia.**



**Fig. 4. Localización de las pruebas regionales y de demostración de pastos y forrajes.**

LEGUMINOSAS: Kudzú, campanita o clitoria, centrosema, amor seco, guandul (\*) caupi (\*). leguminosas nativas.

### VALLES INTERANDINOS (CAUCA, MAGDALENA, PATIA)

PASTOS: Pangola, angleton, pará, guinea, coastal bermuda, braquiaria, puntero, elefante, sorgo forrajero, caña forrajera (EPC 48863)

LEGUMINOSAS: Soya perenne o forrajera, kudzú, centrosema, calopo, amor seco o pega pega (*Desica -1 Medellín*), alfalfa, (*Valle del Cauca y similares*), guandul, acacia forrajera y ramio (*familia Urticacea*).

### PIE DE MONTE LLANERO

PASTOS: Braquiaria, gordura, puntero, Imperial 60 (\*).

LEGUMINOSAS: Kudzú, maní (\*), caupi (\*), guandul.

### PIE DE MONTE AMAZONICO (CAQUETA)

PASTOS: Puntero, micay, braquiaria, imperial común y 60.

LEGUMINOSAS: Kudzú.

### LLANOS ORIENTALES

PASTOS: Braquiaria, gordura, puntero.

LEGUMINOSAS: Kudzú, guandul.

Es aún más importante conocer la adaptación de las especies forrajeras a las condiciones específicas de microclima de una determinada zona o finca. A continuación se describen los pastos que prefieren ciertas condiciones de humedad y propiedades físico-químicas del suelo:

Tolerantes a sequías:

Braquiaria, **Andropogon gayanus**, angleton, buffel, estrella.

Tolerantes a suelos inundables:

Alemán, pará, janeiro.

Suelos bien ácidos:

**Andropogon gayanus**, braquiaria, gordura, micay, imperial, **D. ovalifolium**, kudzú, Stylo, **Zornia** sp.

Suelos moderadamente ácidos:

Los mismos anteriores, más pangola, estrella, amor seco, puntero, calopo, Desica-1, **Desmodium intortum**, guandul.

Suelos cercanos a la neutralidad:

Guinea, elefante, buffel, angleton, sorgo forrajero, coastal bermuda, soya forrajera, clitoria.

---

(\*) Usado principalmente como especie de corte.

Los pastos braquiaria y puntero y la leguminosa kudzú son los que presentan una adaptación más elástica a las más variadas condiciones, principalmente de fertilidad del suelo.

La búsqueda de nuevas y más promisorias especies continúa como actividad primordial de investigación. En el caso de los Llanos Orientales y concretamente en Carimagua, ésta labor se hace en forma cooperativa con el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Los Programas de Pastos y Forrajes del ICA y Pastos Tropicales del CIAT trabajan en estrecha colaboración para producir conjuntamente resultados y recomendaciones útiles para esa vasta extensión de Colombia cubierta de suelos ácidos y de baja fertilidad.

## ESPECIES PROMISORIAS

### PASTOS:

**Andropogon gayanus** (*Suelos ácidos y de baja fertilidad*)

Alemán (\*) (*Suelos fértiles y de alta humedad*)

Estrella (\*) (*Suelos relativamente fértiles, sueltos, bien drenados, tolerante al verano*).

**Bathriochloa** spp. (\*) (*Suelos fértiles, bien drenados, tolerante al verano*).

### LEGUMINOSAS:

Soyica 1 (*Palmira*) (*Suelos fértiles, bien drenados*)

**Zornia** spp. (*Suelos ácidos, infértiles, tolerantes al verano*).

**Stylosanthes capitata** (*Suelos ácidos, infértiles, tolerante al verano*).

**Desmodium ovalifolium** (*Suelos ácidos, infértiles, tolerante al verano*).

Los resultados logrados hasta el presente sobre crecimiento de pastos bajo determinadas condiciones ecológicas y con la extrapolación lógica de ésta información, permite la recomendación de las especies más aconsejables para la gran mayoría de las regiones ganaderas del país en las cuales se intenta establecer una explotación ganadera o mejorar las actualmente existentes.

## 4.2 Manejo Agronómico de Especies Forrajeras

**4.2.1 Siembra:** El establecimiento de pastos debe realizarse con los pasos necesarios como para cualquier cultivo. Esto implica una preparación adecuada del suelo de acuerdo a sus propiedades físicas, uso de semilla de buena calidad y un control eficiente de malezas por métodos manuales, mecánicos o químicos o la combinación de éstos cuando sea conveniente. Cuando el terreno no es mecanizable el uso de la quema y después el regar la semilla al voleo ha dado buen resultado. Si ésto resulta imposible, conviene utilizar especies forrajeras agresivas para que compitan francamente con las especies predominantes luego de sobrepastorearlas.

Para los pastos que se siembran por semilla (*Carlópside*) debe tenerse en cuenta la limpieza de la semilla y el tiempo que ésta haya sido almacenada. Así por ejemplo, las semillas de los pastos gordura, puntero, guinea, angleton y braquiaria deben haber tenido un reposo de 3, 4, 5, 6 y 7 meses, respectivamente. Semillas con más del 30% de germinación de los pastos guinea y angleton pueden usar densidades de siembra de 6 a 8 kg/Ha. En braquiaria, con semilla escarificada, limpia y con alta germinación (30% o más) se recomienda una densidad de siembra de 1 a 2 kg/Ha.

Las especies para pastoreo pueden sembrarse a mano o con máquina, en surcos separados 25 a 50 centímetros o al voleo. Cuando se aplican correctivos del suelo como el calfos, las semillas pueden mezclarse con el calfos y aplicar simultáneamente el correctivo-abono y la semilla.

(\*) Estos pastos ya son utilizados por algunos ganaderos con bastante éxito

En suelos ácidos e infértiles se ha probado con éxito el establecimiento de pastos como braquiaria y **Andropogon gayanus** usando semilla o cepas, sembradas a diferentes distancias de 3 ó más metros por sitio, y aplicando el abono alrededor de la semilla. Esto evita el uso excesivo de abono y de semillas y al fertilizar únicamente el sitio ocupado inicial-

mente por las plantas, se evita el abonar otras áreas, lo cual favorecería el establecimiento rápido de las malezas. La Tabla 1 muestra la comparación del método tradicional de siembra y el llamado de poblaciones 'rafas' (*una planta cada 3 metros*) en términos de uso de insumos y costos de siembra para los Llanos Orientales.

**Tabla 1. Sistemas de siembra del pasto *Andropogon gayanus*: Método tradicional y método de poblaciones ralas. Llanos Orientales, Carimagua, Convenio ICA-CIAT.**

Detalle	Método tradicional	Poblaciones ralas
Cantidad de semilla	8 kg/Ha	1 kg/Ha
Plantas en 10.000 m <sup>2</sup> (Ha)	± 700.000	1.000
Sistema de siembra	al voleo	1 planta cada 3 m
Fertilizante (callos)	250-300 kg/Ha	10-15 kg/Ha
Método de abonamiento	voleo	aplicac/planta
Costo de siembra 1/	\$ 7.000	\$ 3.000

1/ Incluye preparación del suelo, costo de semilla, callos y mano de obra para la aplicación de abonos y semilla

Los pastos de corte que se propagan vegetativamente se siembran usando distancias entre surcos de 0.70 - 1.00 m y en chorrillo dentro del surco. La cantidad de material vegetativo varía entre 800 y 1.500 kg/Ha.

La siembra de leguminosas para mezclas varía de acuerdo a la zona y a la leguminosa. La leguminosa puede sembrarse antes o al tiempo, en cantidades de semilla que varía de 5 a 8 kg/Ha. La siembra puede hacerse en surcos alternos, fajas o al voleo. Con braquiaria, la leguminosa debe necesariamente sembrarse en fajas de dos metros o más, alternantes con el pasto.

#### 4.2.2 Fertilización de Especies Forrajeras

Gran énfasis se ha dado a éste aspecto en las investigaciones realizadas en Colombia, existiendo varias recomendaciones precisas de gran importancia económica, las cuales se resumen a continuación:

1. El abonamiento de pastos es diferente para la siembra que para el mantenimiento de una pradera o pasto de corte.

2. El programa de fertilización varía con la finca, zona o región, altura sobre el nivel del mar y condiciones ecológicas. **La mejor guía para efectuar dicho programa es la información contenida en un análisis de suelos.**

3. Por lo general, los suelos de los Valles interandinos y de la Costa Atlántica son fértiles. Los pastos pueden sembrarse con muy pocas cantidades de abono y a veces sin la necesidad de éstos ni de correctivos.

4. Las leguminosas son más sensibles que las gramíneas a las necesidades de fósforo, potasio, cal y elementos secundarios como el boro, azufre, magnesio, cobre y molibdeno.

5. En suelos bien ácidos e infértiles como en los Llanos, los pastos requieren principalmente de 30-50 kg/Ha de fósforo ( $P_2O_5$ ). Las leguminosas requieren 50 kg/Ha de  $P_2O_5$ , 30 kg/Ha de potasio ( $K_2O$ ), 20 kg/Ha de azufre y 20 kg/Ha de magnesio. Un pasto como el braquiaria

- requiere antes o al momento de la siembra de 250-300 kg/Ha de calcos.
6. Las respuestas más notables de los pastos ya establecidos en términos de producción de forraje y producción de carne se obtienen con las aplicaciones de nitrógeno (N).
  7. En algunos casos (*praderas en suelos de baja a mediana fertilidad*) las adiciones de fósforo y potasio aumentan los rendimientos de forraje. En términos generales, se necesitan en dichos casos, entre 50 y 100 kg/Ha de éstos nutrientes, aplicados anualmente.
  8. Se obtiene muy poco o ningún beneficio con aplicaciones de nitrógeno sólo en el momento de la siembra de los pastos, ya sea por semilla o bajo el sistema de trasplante de material vegetativo.
  9. No se recomienda la aplicación de nitrógeno a los pastos hasta tanto no se observen síntomas de deficiencia de este elemento y, como consecuencia, bajos rendimientos del forraje.
  10. Poca o ninguna respuesta al nitrógeno se obtiene con cantidades de 25 kg/Ha o menos, y no se observa un efecto residual persistente en el caso de 50 kg/Ha.
  11. Los óptimos económicos de rendimiento de forraje y carne de varios pastos han sido obtenidos con cantidades anuales de nitrógeno que varían entre 300 y 400 kg/Ha al año.
  12. Un manejo intensivo de una especie de pastoreo requiere 50 kg/Ha de nitrógeno aplicados después de cada pastoreo o el doble cada dos pastoreos. Un pasto de corte requiere 75 a 100 kg/Ha de nitrógeno después de cada corte, si se maneja intensivamente.
  13. Bajo pastoreo continuo pueden aplicarse de 50 a 100 kg/Ha de nitrógeno, al principio y al final de las épocas de lluvias.
  14. El nitrón-26, la urea y el sulfato de amonio son buenas fuentes de nitrógeno; sin embargo, la primera es superior a las demás.
  15. Los abonos orgánicos (*estiércol y gallinaza*) son aconsejables. En cebas intensivas pueden disminuir en un 40% la necesidad de abonos inorgánicos nitrogenados. El ramio particularmente responde muy bien al estiércol y a la gallinaza.
  16. Las aplicaciones de nitrógeno aumentan el porcentaje de proteína de los pastos progresivamente y hasta aplicaciones de 150 kg/Ha cada corte o pastoreo. Se requiere mínimo un 7% de proteína cruda en un pasto. Es difícil encontrar pastos tropicales con más de 15% de proteína en base a materia seca.
  17. En general, se recomienda un programa fuerte de fertilización nitrogenada siempre y cuando se haya cumplido con los siguientes requisitos:
    - a. Balance adecuado de otros nutrientes en el suelo.
    - b. Disponibilidad de agua
    - c. Control apropiado de malezas en potreros.
    - d. Carga animal apropiada en pastoreo continuo
    - e. Sistema adecuado de rotación de potreros.
    - f. Existencia de una leguminosa que no fije nitrógeno
    - g. Rentabilidad para la producción de carne o leche.
- Mezclas de gramíneas y leguminosas.** Las mezclas de gramíneas y leguminosas son aconsejables en un mismo potrero. Es también práctico y útil recomendar el uso de leguminosas para corte o pastoreo, sembradas aparte y usadas temporal y estratégicamente, para alimentar el ganado. Este es el caso del pie de monte llanero y de los Llanos donde por

el momento no se ha encontrado la asociación ideal de gramíneas y leguminosas. Debido a la diversidad de manejo de las especies para corte, no se recomienda combinar pastos de corte con leguminosas, a menos que su uso sea por un corto periodo de tiempo.

Se discute por separado la importancia de la combinación en un mismo potrero de gramíneas y leguminosas con el fin de disminuir la aplicación de nitrógeno a base de abonos. Para los Valles del Sinú, Cauca, el Magdalena Medio (*suelos fértiles*) se pueden tener asociaciones de estas plantas. En los Llanos, pie de monte y en general suelos infértiles hasta el momento las mezclas no pueden recomendarse. Para estas regiones, sin embargo, se tienen como mezclas promisorias y posiblemente próximas a recomendarse la gramínea

**A. gayanus** y las leguminosas **D. ovalifolium**, **Zornia spp.**, **Stylosanthes capitata** y, lógicamente, el kudzú.

La Tabla 2, muestra el efecto de la leguminosa como aportadora de nitrógeno a los pastos más comunes de los Valles del Cauca y Sinú. En ambas regiones la leguminosa está proporcionando el nitrógeno que requiere la gramínea evitándose la inversión de 800 kg/Ha de urea al año cuyo costo es de \$9.600. En general se recomienda tener en el potrero un 35 a 45% de leguminosa (*con base al peso del total de forraje cosechado*). Esto se consigue sembrando de 6 a 9 kg/Ha de leguminosa. Si el pasto ya está establecido, se sobrepastorea, se pasa un rastrillo a media traba y se riega al voleo la semilla de la leguminosa.

**Tabla 2. Producción de forraje en mezclas de gramíneas y leguminosas, del pasto solo y del pasto con fertilizantes nitrogenado.**

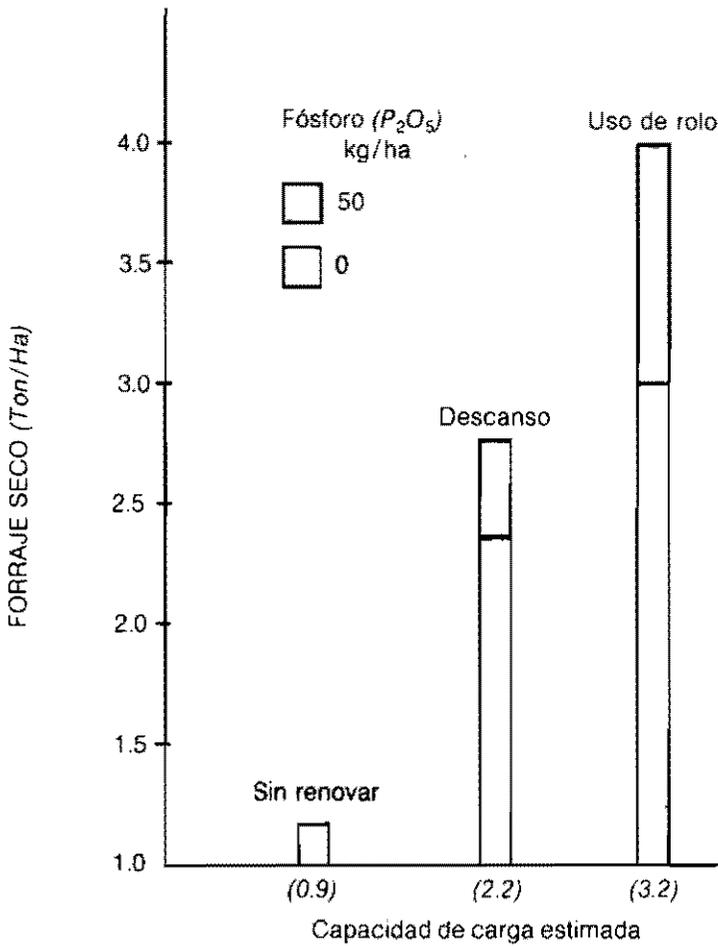
Pradera	Forraje verde ton/Ha/42 días
VALLE DEL SINU ( <i>Cereté</i> )	
Pará solo	8.1
Pará + urea, 50 kg/Ha/pastoreo	8.6
Pará + kudzú	9.8
VALLE DEL CAUCA ( <i>Palmira</i> )	
Pangola solo	6.3
Pangola + urea 50 kg/Ha/pastoreo	9.5
Pangola + soya perenne	11.3

**Casos de renovación de praderas.** El braquiaria, pasto más importante de los Llanos, después de seis o más años de establecido y manejado intensivamente, puede perder su habilidad de producción de forraje y por ende reducir su capacidad de carga. Se dispone de alternativas para recuperar o renovar una pradera vieja e improductiva de este pasto. El uso de un implemento como el "rolo" o un rastrillo californiano para remover superficialmente el césped viejo, y la adición de fósforo al suelo (*300 kg/Ha de callos*) renuevan la pradera. La figura 5 enseña un incremento de la carga del pasto braquiaria

de 0.9 anim/Ha a 3.2 debido a la renovación técnica de la pradera con el implemento "rolo" y el fósforo como fertilizante. El costo de dicha renovación es de \$2.500/Ha.

#### **4.3 Manejo de praderas y producción de carne de los pastos.**

Un manejo técnico de praderas requiere conocer las características morfológicas y hábito de crecimiento de los pastos con el fin de tener en cuenta el sistema de uso de potreros. Es además esencial, saber el tiempo mínimo de recuperación de la planta, altura



**Figura 5. Renovación de una pradera de braquiaria de más de seis (6) años de edad (Llanos Orientales).**

del sitio de pastoreo o corte, disponibilidad de forraje de acuerdo a las épocas de sequía y verano y consecuentemente la capacidad de carga de los distintos pastos en determinada región ganadera.

Pastos de crecimiento estolonífero o "enredado", como el pangola en el primer caso, o el gordura en el segundo, y aquellos de porte bajo como bahía o trenza, toleran muy bien el pastoreo continuo. Sin embargo, el pangola responde excelentemente a la rotación. Por el contrario, no se justifica ni en términos de kilogramos de carne o pesos por hectárea la rotación de potreros compuestos de pastos nativos, bahía o trenza o el gordura, éste

último en los Llanos Orientales. Pastos que cubren toda el área de la pradera pero que pueden diferenciarse más fácilmente a nivel de planta como puntero, guinea, angleton y el mismo braquiaria, pueden manejarse bajo pastoreo continuo, pero responden bien a períodos de descanso, cuando se manejan en rotación. La mayoría de las leguminosas forrajeras cuando se usan solas o en mezcla con los pastos prefieren un manejo que implique intervalos entre pastoreos. Cuando se usan en pastoreo continuo, la carga debe ser muy bien regulada para evitar que ellas desaparezcan en un tiempo relativamente corto. Esta clasificación de los pastos y su uso bajo pastoreo se ha hecho solamente

teniendo en cuenta su morfología. Otros factores como los ecológicos y económicos tienen indudablemente una marcada influencia sobre la escogencia del sistema de pastoreo.

El uso de una carga adecuada en la pradera en pastoreo continuo, el intervalo entre pastoreos cuando se manejan los pastos usando dos o más divisiones y el período entre cortes cuando el forraje lo cosecha el hombre no es otra cosa que permitir al pasto el tiempo

necesario para que forme y almacene reservas nutritivas para el próximo rebrote y para que acumule la mayor cantidad de forraje posible. La Tabla 3 muestra que los pastos según su altura natural de crecimiento, varían en cuanto al descanso mínimo para cumplir con los requisitos anotados anteriormente. Puede concluirse que pastos como el elefante y el sorgo forrajero no están propiamente acondicionados para ser utilizados en pastoreo.

**Tabla 3. Intervalos entre cortes o pastoreos de acuerdo a la altura de crecimiento de varios pastos tropicales 1/**

Altura del pasto (m)	Descanso (días)
0.10 - 0.30 ( <i>Bahia, bermuda</i> )	21 - 28
0.30 - 0.60 ( <i>pangola, braquiaria</i> )	28 - 35 1/
0.60 - 1.00 ( <i>guinea, pará</i> )	35 - 42 1/
1.00 - 2.00 ( <i>elefante</i> )	42 - 63
2.00 en adelante ( <i>sorgo forrajero</i> )	75 - 90

1/ Estos intervalos son recomendados para la mayoría de leguminosas tropicales de pastoreo

Otro factor importante es la intensidad del pastoreo. Debe evitarse un excesivo uso del pasto lo cual ocasiona la pérdida de gran cantidad de hojas y la remoción de aquellas partes de las plantas donde se acumulan las reservas de nutrientes básicas para una pronta recuperación del pasto. La Tabla 4, indica las alturas del sitio de corte o pastoreo mínimo para manejar correctamente los

pastos de mayor importancia económica. Puede observarse el contraste entre pastos de corte, como el imperial y el elefante los cuales se deben cosechar a ras, y una especie de pastoreo como el pará, el cual no debe pastorearse o cortarse por debajo de los 30 cm. sobre el nivel del suelo.

Para la mayoría de los pastos de importancia

**Tabla 4. Altura (centímetros) del sitio de corte mecánico o por acción del animal para varios pastos tropicales.**

Altura, cm.	Pastos
5 (Ras)	elefante, imperial, caña
10 - 16 1/	pangola, angleton, sorgo forrajero
15 - 20 1/	puntero, guinea, braquiaria
20 - 30	pará, janeiro
40	guandul, acacia forrajera

1/ Alturas recomendadas para leguminosa, de pastoreo

económica se tienen evaluaciones sobre su producción de carne por hectárea al año, en las regiones donde su uso es más frecuente.

La información existente es más abundante y completa para producción de carne que para producción de leche. Más adelante se explica cómo hacer uso de la información presentada para ganado de carne con el fin de calcular la carga en términos de unidades de gran ganado (UGG). Una vaca lechera de 500 kg de peso vivo se considera como una unidad de gran ganado (UGG). Con éstos datos puede inferirse cuál sería la carga para explotaciones lecheras. Además, la Tabla 1 del apéndice muestra la carga, producción de leche por vaca-día y por hectárea-día para algunos pastos importantes de clima frío y cálido.

Debe considerarse ésta información como una guía para conocer qué puede esperarse, en términos aproximados, en producción de leche. Los valores para praderas de kikuyo en general son altos debido a que los datos se obtuvieron con animales altamente seleccionados y suplementados con concentrados. Cuando el suplemento no se usó se indica en las observaciones. Estos valores son importantes puesto que reflejan más realmente la potencialidad del pasto.

Las Tablas 5, 6, 6a., 7 y 8 enseñan la capacidad de carne por hectárea de los pastos más recomendables para los Valles interandinos del Cauca y Magdalena Medio, zona montañosa de Antioquia (*El Nus*), Costa Atlántica (*Valle del Sinú*), el pie de monte llanero y las sabanas de los Llanos Orientales.

**Tabla 5. Producción de carne de los pastos más importantes en la Costa Atlántica (*Valle del Sinú*).**

Pradera	Carga Anim/Ha	Producción de carne, kg/Ha	
		Anim/día	Ha/año
Pará ( <i>continuo</i> )	1.97	0.521	375
Pará ( <i>rotación 1</i> ) <sup>1/</sup>	2.20	0.454	373
Pará ( <i>rotación 2</i> ) <sup>2/</sup>	3.10	0.530	600
Pangola ( <i>continuo</i> )	2.10	0.600	460
Angleton ( <i>continuo</i> )	2.30	0.576	483

1/ Sin control de malezas

2/ Control de malezas con Tordon 101, 6 lts/Ha

**Tabla 6. Producción de carne de los pastos más importantes bajo las condiciones de los Valles Interandinos (Cauca y Magdalena) y El Nus (Antioquia).**

Pradera	Carga Anim/Ha	Producción de carne kg/Ha		Factor de aumento
		Anim/día	Hectárea (240 d)	
<b>PUNTERO</b>				
Continuo (1)	1.5	0.335	121	
Continuo (2)	2.0	0.690	331	
Continuo (3)	2.1	0.528	266	
Continuo + nitrógeno (2)	2.0	0.720	346	
<b>PANGOLA</b>				
Continuo (2)	2.0	0.450	216	1.00
Continuo + nitrógeno (2)	2.0	0.720	315	1.60
Rotación + nitrógeno (2)	4.5	0.665	718	3.32

(1) El Nus (2) Valle del Cauca (3) Magdalena Medio

**Tabla 6a. Producción de carne de los pastos más importantes bajo las condiciones de los Valles Interandinos.**

Pradera	Carga Anim/Ha	Producción de carne kg/Ha		Factor de aumento
		Anim/Ha	Hectárea (240 d)	
<b>PARA</b>				
Continuo (1)	2.0	0.600	288	1.00
Continuo + nitrógeno (1)	2.0	0.690	331	1.15
Rotación + nitrógeno (1)	4.3	0.475	490	1.70
<b>GUINEA</b>				
Continuo (1)	1.9	0.505	230	1.00
Continuo + nitrógeno (1)	2.0	0.570	274	1.20
<b>ANGLETON</b>				
Continuo (2)	2.0	0.560	269	1.00
Continuo + kudzú (2)	2.3	0.721	398	1.48
Rotación + nitrógeno (3)	4.5	0.614	663	2.46

(1) Valle del Cauca (2) Magdalena Medio (3) El Espinal (Tolima)

**Tabla 7. Producción de carne de los pastos más importantes del pie de monte llanero (Departamento del Meta).**

Pradera	Carga Anim/Ha	Producción de carne kg/Ha		Factor de aumento
		Anim/día	Ha/año	
Nativos	0.4	0.230	33	1.00
Gordura (continuo) 1/	1.0	0.643	135	4.09
Gordura (rotación) 1/	1.1	0.510	118	3.58
Puntero (un año)	1.9	(0.587)	(407)	(12.33)
Braquiaria (continuo)	2.0	0.460	336	10.18
Braquiaria (rotación) 2/	3.3 - 1.5	0.376	353	10.70
Braquiaria (rotación) 3/	2.5	0.403	368	11.12

1/ Epoca de lluvias

2/ Carga de 3.3 y 1.5 Anim/Ha en invierno y verano, respectivamente

3/ Uso del pasto en invierno solamente

**Tabla 8. Producción de carne de los pastos más importantes de los Llanos Orientales, Carimagua, San Pedro de Arimena.**

Pradera	Carga Anim/Ha	Producción de carne kg/Ha		Factor de aumento
		Anim/día	Ha/año	
Nativos (quema continua)	0.3	0.178	23	1.15
Puntero	1.0	0.167	35	1.75
Gordura	0.9	0.307	58	2.90
Braquiaria (continuo)	1.7	0.353	219	10.95
Braquiaria (continuo) 1/	3.0-0.7	0.276	232	11.60
Braquiaria (continuo) 1/	2.0-1.0	0.388	255	12.75
Braquiaria (rotación)	2.5-1.7	0.548	200	10.00

1/ Cargas de invierno y verano, respectivamente

El ganadero de las regiones en consideración encuentra varias alternativas para producir carne o aumentar los rendimientos existentes. El mayor incremento en producción se debe a la capacidad de carga, mientras es más difícil lograr aumentos considerables en ganancia de peso individual por animal.

En los Valles interandinos el nivel de producción de carne es relativamente alto en condiciones normales de pastoreo continuo. Sin embargo, la rotación de potreros y la fertilización

nitrogenada aumentan entre 1.7 y 3.3 veces la producción de carne obtenida bajo condiciones de pastoreo continuo. El pangola es la gramínea que más respuesta da, en términos de forraje y carne, a prácticas mejoradas de manejo de praderas.

La situación de la Costa Atlántica es similar a la de los Valles interandinos. La información presentada del Valle del Sinú demuestra que dada la excelente fertilidad de los suelos, potreros de pasto pará libres de malezas pueden rendir cerca

de 400 kg de carne/Ha al año. La rotación aumenta también la producción. Sin embargo, se hace énfasis en que la primera práctica de manejo de praderas, además de tener un pasto adaptado a la zona, es el control de malezas. La riqueza de leguminosas nativas del Valle del Sinú incide notoriamente en la elevada producción de carne en la zona. El problema generalizado de la Costa Atlántica es la escasez de forraje en el verano lo cual disminuye la elevada producción ganadera antes alcanzada en el invierno. Además, existen zonas con suelos de baja fertilidad.

En el pié de monte y los Llanos Orientales se puede dar recomendaciones para incrementar notoriamente la actual producción de carne a base de pastos nativos.

En la primera región el aumento es de 11 veces, si se utiliza el pasto braquiaria en rotación. En los Llanos, con el mismo pasto bajo pastoreo continuo, se incrementó la producción de carne actual por hectárea año en 13 veces. A pesar de estos incrementos, la producción de carne de esta vasta región del país es baja comparada con la de los Valles interandinos y la Costa Norte. Estas cifras motivan a ejecutar tal y como se viene adelantando, un intenso programa

de investigación de la relación, en su orden, suelo agua-pasto-animal.

En fincas productoras de ganado de carne se ha cuantificado la producción de carne con base en diferentes sistemas de manejo de potreros. En general, la capacidad de carga de potreros dedicados a la ceba aumenta del pastoreo continuo a la rotación de potreros más fertilización nitrogenada (Tabla 9). Se recalca el hecho de que los sistemas de pastoreo influyen en mayor o menor grado la rentabilidad de la explotación ganadera dependiendo de varios factores. De todos modos una mayor producción global de carne se consigue con la rotación de potreros. No necesariamente este sistema en todas las zonas es el más deseable desde el punto de vista económico.

Para utilizar la información mostrada en las Tablas 5 a 9 en términos de animales como vacas de carne y sus crías, puede procederse de la siguiente manera: la capacidad de carga (*animal/Ha*) corresponde a evaluaciones que se hicieron con animales de 250-300 kg de peso inicial. Al sumar a este peso, el valor obtenido en la columna carne/Ha/año se obtiene el valor total de los kilos de carne que puede sostener la pradera. Esta cifra se divide por 500 kg (*peso de*

**Tabla 9. Capacidad de carga, ganancia diaria y producción de carne en potreros manejados según distintas alternativas en Colombia.** (Promedios obtenidos de 27 pruebas realizadas en diferentes lugares del país).

Sistema de utilización del pasto.	Carga Anim/día	Producción de carne, kg/Ha 1/	
		Anim/día	Hectárea/año
Continuo ( <i>condiciones naturales</i> )	1.40	0.40	204
Continuo + control de malezas	1.90	0.40	277
Alterno	2.50	0.52	475
Alterno + fertilización nitrogenada	3.00	0.50	548
Rotación	3.40	0.49	609
Rotación + fertilización nitrogenada 2/	5.1	0.47	876

1/ Se destaca el hecho de que los aumentos en producción de carne, aparte del factor pasto, también son debidos al factor animal, en lo que se refiere a raza o cruce, mejor manejo y mejores prácticas sanitarias.

2/ En promedio se aplican 100 kg/Ha de urea cada dos pastoreos

una **unidad de gran ganado**) y se obtiene el dato de capacidad de carga total del pasto

en unidades de gran ganado (UGG).

Ejemplo:

Pasto braquiaria

Carga: 1.7

Producción de carne Ha/año: 219 kg

$$\text{Carga (UGG)} = \frac{(1.7 \times 300) + (219)}{500} = \frac{729}{500} = 1.5 \text{ UGG}$$

Se puede considerar que el braquiaria sostiene 5 vacas con su cría por hectárea. También puede expresarse que dos hectáreas mantienen 5 vacas con sus respectivas crías.

Los resultados agronómicos de producción de forraje y los obtenidos sobre producción de carne, permiten calcular en forma aproximada la capacidad de sostenimiento de una pradera en

términos de unidades de gran ganado. Para este cálculo se requiere disponer de la producción de forraje verde o seco de una pradera por hectárea-año. Esto quiere decir, que si en una finca se lleva un registro de la producción de forraje, el propio ganadero o su asistente técnico profesional, pueden estimar la carga de la misma empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad de carga (UGG)} = \frac{(\text{Toneladas de forraje verde/Ha/año}) \times (2.5)}{100}$$

(Unidades de gran ganado)

La fórmula debe ser usada para obtener un estimativo aproximado, a manera de guía, de la capacidad de carga. El factor (2.5) es justamente el producto de varias consideraciones tales como consumo animal, pérdidas de forraje por múltiples causas, ajuste de los datos experimentales a situaciones prácticas de finca, etc. Es imposible inventar una fórmula general para toda clase de pastos, regiones y fincas; sin embargo, lo anterior orienta mucho al productor de ganado de carne. Es importante destacar que un cálculo más real sobre la carga animal es aquel que se haga por lo menos para las dos épocas del año, invierno y verano. Cuando no se dispone de riego es un hecho que la carga de invierno es distinta y superior a la de verano.

Es importante demostrar que con el uso de pastos introducidos y bien manejados se puede incrementar la rentabilidad de la explotación ganadera, aún cuando se incrementen los costos por concepto de la incorporación de nuevo forraje y su manejo. La Tabla 10 muestra algunos ejemplos de los efectos económicos debidos al uso de

mejores pastos en las regiones del Magdalena Medio, Pie de Monte Llanero y Llanos Orientales, donde el incremento de los ingresos netos es 2.0; 8.4 y 5.5. veces más respectivamente, debido a una mejor alimentación del ganado.

**Producción intensiva de carne y leche con forrajes.** En éste capítulo se ha venido haciendo énfasis en la producción de carne alimentando los animales bajo pastoreo. Esta forma de manejo de ganado es la más común y económica en la mayoría de las explotaciones de bovinos. Otra alternativa para producir carne y leche es alimentar el ganado a base de pastos de corte y en forma intensiva. Este tipo de explotación se ajusta más al engorde o ceba de ganado que a las propias explotaciones de cría. En producción de leche con razas especializadas y fincas cerca a los centros de consumo, la producción intensiva es altamente deseable.

Se tienen conocimientos y experiencias sobre la producción intensiva de carne con algunos de los pastos de corte más importantes del clima

**Tabla 10. Ingresos debidos a la generación de tecnología en pastos en tres regiones ganaderas de Colombia. 1979.**

Detalle	Magdalena Medio		Pie de Monte		Llanos Orientales	
	Pastos	Pastos + kudzú	Nativos	Braquiaria.	Nativos	Braquiaria.
Costos parciales \$/Ha (1)	4.958	3.872	194	4.300	233	4.509
Producción bruta \$/Ha (2)	8.785	11.550	1.155	12.355	805	7.665
Ingresos netos \$/Ha (3)	3.827	7.678	961	8.055	572	3.156
Incremento en los ingresos		2.000		8.38		5.5

(1) Costos debidos a la introducción de la nueva tecnología. Además se incluye el valor por concepto de manejo de los animales y suplementación mineral. Los demás costos se consideran fijos para ambos sistemas. Los valores para el Magdalena Medio corresponden a precios de 1975

(2) Se consideró a \$35.00 el valor de un kilogramo de carne en pie

(3) Resultado de la diferencia (2)-(1)

cálido colombiano. Inclusive en el clima frío, como la Sabana de Bogotá, se tiene experiencia en el levante y engorde de novillos Holstein, con base en los pastos manawa y brasilero y una combinación de pastoreo de kikuyo y suplementación a base de melaza y úrea.

La capacidad de carga de un pasto utilizado para corte es mayor que si se usa para pastoreo y ello es aún más alto si el pasto tiene las características de una especie de corte (*altura mayor de 1 m, períodos de descanso mayores de 45 días, elevada producción de forraje, etc.*). La Tabla 11, destaca los pastos más recomendados para ser utilizados en forma intensiva y su capacidad de carga, la cual debe considerarse como un promedio, pero que puede aumentar o disminuir según el manejo que se le dé al pasto.

De los pastos incluidos en la Tabla 11, el de mayor capacidad de carga es el elefante, pero también es el de menor valor nutritivo. En otras palabras el crecimiento diario o ganancia de peso corporal en novillos es baja en animales alimentados exclusivamente a base de elefante, siendo no mayor de 400 gramos. El sorgo forrajero o el maíz aunque tienen menor capacidad de carga producen aumentos de peso mayores, superiores a los 500 gramos. El imperial ocupa una posición intermedia entre el elefante y el sorgo.

**Tabla 11. Capacidad de carga de los principales pastos de corte en Colombia.**

Pasto de corte	Capacidad de carga
	animales/Ha
Elefante	15
Sorgo forrajero	8
Imperial	4
Brasilero	5
Manawa	5
Alfalfa 1/	13
Ramio 1/	17

1/ Utilización como complemento de la ración diaria. Los pastos manawa y brasilero y la leguminosa alfalfa son explotados en clima frío

Los aumentos de peso diario pueden incrementarse en más de 600 gramos con el uso de suplementación a base de leguminosas forrajeras, concentrados, urea y melaza u otra fuente de carbohidratos. El empleo de esta suplementación varía de acuerdo al pasto usado, manejo, disponibilidad del mismo y sobre todo meta fijada por el ganadero y la rentabilidad del sistema. Sin embargo, se han llegado a obtener aumentos de 1 kilo de peso diario con el uso de suplementación.

La ceba intensiva de ganado puede ser una alternativa para fincas localizadas relativamente cerca a centros importantes de consumo de la Costa Atlántica y Valles interandinos. El pie de monte llanero (*Meta*), el pie de monte amazónico (*Caquetá*) y los Llanos Orientales no se recomiendan para este tipo de explotaciones puesto que no se dispone de pastos de corte adaptados a las condiciones de acidez y pobreza de los suelos ni con la debida resistencia a las condiciones de veranos prolongados. Habría qué modificarle el ambiente a los pastos, lo cual resultaría altamente costoso. La investigación en pastos se está intensificando en este aspecto en las zonas mencionadas.

## RESUMEN Y CONCLUSIONES

La producción rentable de bovinos en Colombia depende fundamentalmente de la alimentación del ganado con base en especies de gramíneas y leguminosas forrajeras. Se dispone de tecnología para recomendar diferentes pastos y leguminosas de acuerdo a las condiciones ecológicas de una determinada región y microclima de la finca. Los pastos braquiaria y elefante y la leguminosa kudzú son los que presentan un rango de adaptación más amplio, principalmente a la variación de fertilidad de los suelos colombianos.

Se tienen recomendaciones prácticas sobre establecimiento y manejo agronómico de las especies forrajeras de importancia económica. En los Llanos Orientales existen resultados sobre siembra de pastos en suelos ácidos e infértiles haciendo uso mínimo de los insumos fertilizante y semilla, quizás los más costosos en la formación de praderas. La mayor respuesta de los pastos se obtiene con fertilizantes nitrogenados, variando la dosis entre 50 y 100 kg/Ha de nitrógeno aplicados cada corte o pastoreo ó al principio y final de las épocas de lluvia, según el manejo que se proporcione al pasto: intensivo, semi-intensivo o extensivo. Para los Valles interandinos (*Cauca*, *Magdalena Medio*) y el Valle del Sinú se recomiendan las leguminosas soya perenne y kudzú, respectivamente, para ser usadas en pastoreo en mezcla con las principales gramíneas de las zonas. Se ha demostrado el ahorro por concepto de fertilización nitrogenada cuando se usan estas mezclas. Para suelos ácidos y pobres en nutrientes de regiones con veranos prolongados como

en los Llanos, están próximos a recomendarse especies promisorias como el pasto **Andropogon gayanus** y las leguminosas **D. ovalifolium** y **Zornia** sp. Estas especies conjuntamente con el braquiaria y el kudzú hacen halagadora y muy llamativa la explotación ganadera técnica y rentable en dichas regiones. Se destaca la leguminosa **Stylosanthes capitata**.

Se ha cuantificado para la mayoría de los pastos importantes de la Costa Atlántica, Valles interandinos, Pie de Monte Llanero y Llanos Orientales, su capacidad de carga y producción de carne bajo pastoreo continuo y otros sistemas como el rotacional. El potencial de aumento en producción de carne en esas regiones es en su orden de 1.8, 3.3, 10 y 12 veces, con relación a los índices actuales de producción, haciendo uso de la tecnología generada con la investigación en pastos y forrajes. El aumento más dramático ocurre en los Llanos, donde los pastos nativos ofrecen una producción de carne de 20-25 kg/Ha-año, mientras que el pasto braquiaria permite producir bajo pastoreo continuo hasta 250 kg. El incremento en los ingresos netos debidos al uso de este pasto es de cinco a seis veces mayor que el obtenido en praderas nativas. Aún así, el nivel de producción de carne de esta región está por debajo de la Costa Atlántica y Valles interandinos. En pruebas regionales se ha demostrado la adaptación y comportamiento de pastos en diferentes fincas del país y un aumento en la producción de carne cuando se pasa ordenadamente del pastoreo continuo al alterno y de éste al rotacional.

Se continúa investigando en pastos y forrajes en la mayoría de las zonas productoras de carne, pero con más énfasis en el pie de monte amazónico, pie de monte llanero y Llanos Orientales. Se enfatiza en el uso de leguminosas y su correcto manejo. Además se espera trabajar intensamente en henos y ensilajes como alternativas, entre otras, para la alimentación del ganado durante el verano usando estos forrajes dentro de sistemas de alimentación del ganado.

Como conclusiones importantes se tiene:

1. Existe tecnología sobre establecimiento, producción y manejo de pastos para recomendar alternativas al ganadero de acuerdo

a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de su finca.

2. La producción de carne puede ser aumentada en una región a corto plazo alimentando adecuadamente el ganado con base en los recursos forrajeros existentes o introducidos y correctamente manejados.
3. Los problemas de producción de pasto en zonas ecológicas difíciles por condiciones de suelo y clima se está resolviendo, pero falta más investigación para llegar a nivel de producción de carne rentable ya alcanzado

en zonas del país ecológicamente más favorecidas.

4. La producción de leche también puede ser económicamente producida alimentando el ganado con pastos. En clima cálido es difícil pasar, inclusive con animales seleccionados, de 10-12 kg/vaca-día. En clima frío la producción es mayor debido a una mejor calidad de los pastos. Aún así, es necesario destacar que debe intensificarse la evaluación de pastos y forrajes en términos de producción de leche, para los diferentes pisos térmicos de Colombia.

**APENDICE 1. Producción de leche alimentando el ganado con pastos en los pisos térmicos, frío y cálido de Colombia.**

Pasto	Carga vacas/Ha	Producción de leche		Observaciones
		kg/vaca-día	kg/Ha-día	
<b>CLIMA FRIO</b>				
kikuyo + trébol blanco	3.75	15.0	56.25	Sabana de Bogotá. Epoca de lluvias. Vacas Holstein, animales de alta calidad. Uso de concentrados.
Raigrás inglés + orchoro + trébol blanco + trébol rojo	1.85	19.5	36.07	Sabana de Bogotá. Praderas mixtas. Epoca de verano - sin riego. Vacas Holstein. Uso de concentrados
kikuyo + orchoro + trébol	3.00	17.8	53.40	Sabana de Bogotá. Praderas mixtas. Epoca de lluvias. Vacas Holstein. Concentrados.
kikuyo + orchoro + trébol + concentrados	3.00	17.5	52.50	Sabana de Bogotá
kikuyo + orchoro + trébol + heno + heno de alfalfa + concentrados.	3.00	17.2	51.50	Datos correspondientes a un estudio comparativo hecho en la Sabana de Bogotá, comparando los pastos solos con suplementación como alimento para el ganado.
kikuyo + orchoro + trébol + heno de alfalfa.	3.00	17.5	52.35	
kikuyo + orchoro + trébol blanco.	4.5	13.4	60.30	Sabana de Bogotá. Praderas donde predominó el kikuyo fertilizados con nitrógeno (110 kg/Ha de urea cada 35 días). Riego en el verano.

**APENDICE 1. Continuación.**

Pasto	Carga vacas/Ha	Producción de leche		Observaciones
		kg/vaca día	kg/Ha día	
kikuyo + orchoro + trébol blanco + concentrados 1 kg/2.5 kg leche.	4.5	14.2	63.90	Sabana de Bogotá.  Praderas donde predominó el kikuyo, fertilizadas con nitrógenos (110 kg/Ha de úrea cada 35 días)
kikuyo + orchoro + trébol blanco + concentrados 1 kg/5.0 kg leche.	4.5	16.3	73.40	Riego en el verano.
kikuyo + falsa poa + oloroso + trébol	4.1	8.3	34.0	San Pedro (Antioquia). Praderas fertilizadas inicialmente con 250 kg/Ha de 10-30-10 y Nitrógeno 75 kg/Ha cada 12 semanas.
Manawa - Heno	4.0	14.0	56.00	Datos obtenidos en época de verano. Sabana de Bogotá- Comparación de heno con vacas Holstein estabuladas y vacas bajo pastoreo en la pradera que inicialmente produjo heno. Vacas Holstein.
Manawa - Heno + concentrado	4.0	15.1	60.40	
Manawa - pastoreo	2.0	14.6	29.20	
Manawa - pastoreo + concentrado	2.0	11.8	23.60	
Brasileiro	6.0	13.9	83.4	Sabana de Bogotá. Vacas Holstein. Estabuladas. Brasileiro cosechado cada 70-90 días fertilizado. Vacas Holsteins.
Brasileiro + concentrado	6.6	15.9	105.4	
<b>CLIMA CALIDO</b>				
Pangola	2.4	10.6	25.4	Palmira (Valle del Cauca) Praderas manejadas bajo rotación de potreros aplicando nitrógeno. N-50 kg/Ha cada 56 días. Vacas Holstein.
Pará	2.4	10.6	25.4	

**APENDICE 1. Continuación**

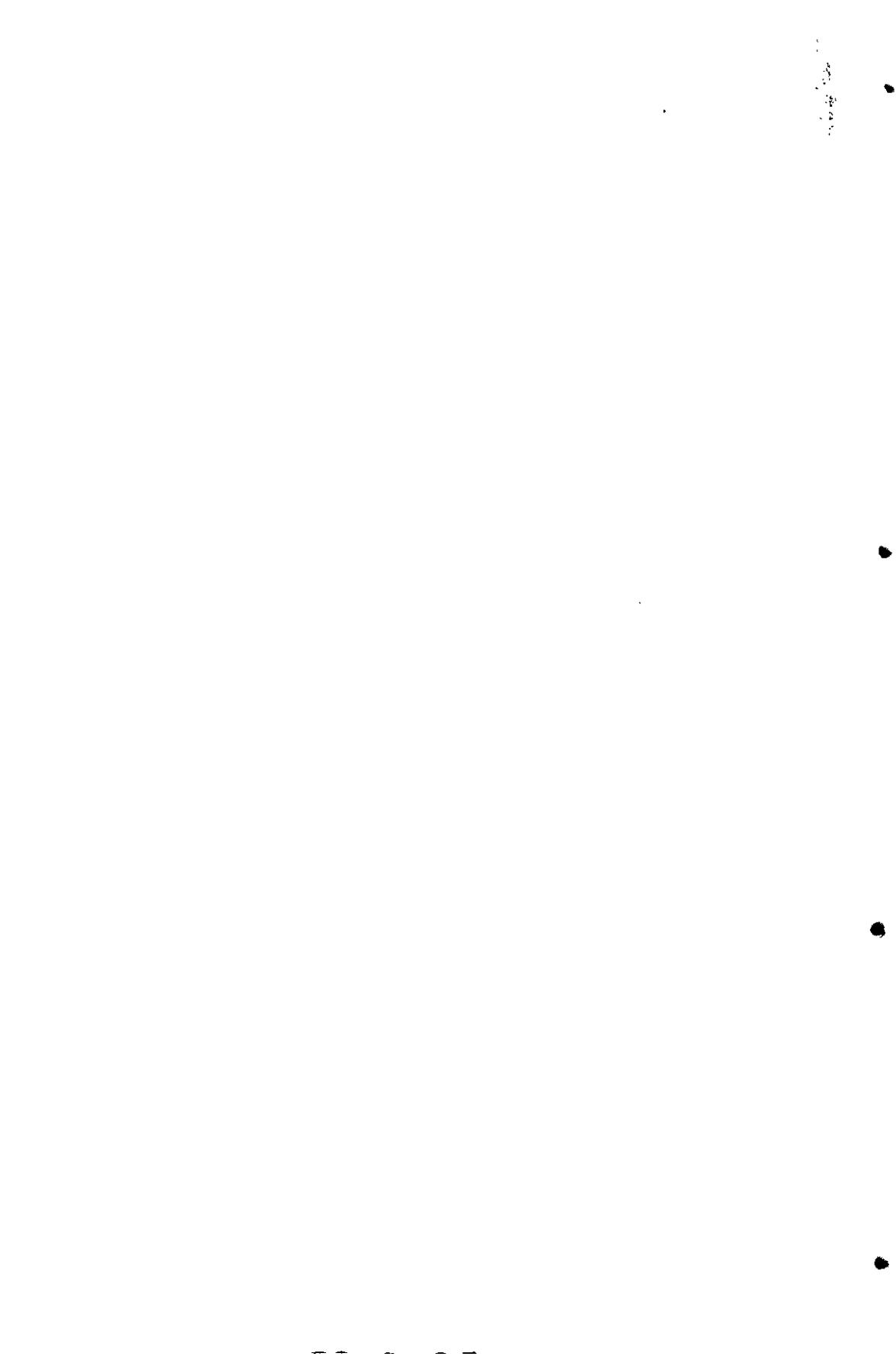
Pasto	Carga vacas/Ha	Producción de leche		Observaciones
		kg/vaca día	kg/Ha día	
<b>CLIMA CALIDO</b>				
Guinea	2.4	11.4	27.4	Palmira ( <i>Valle del Cauca</i> ). Praderas manejadas bajo rotación de potreros, aplicando nitrógeno, 50 kg/Ha. cada 56 días. Vacas Holstein.
Puntero	2.4	9.7	23.3	
Pangola	3.0	8.0	24.0	Palmira ( <i>Valle del Cauca</i> ). Rotación de potreros. Fertilizante nitrogenado, estacional N-100 kg/Ha al año. Vacas Holstein.
Guinea	3.5	4.5	15.8	Sevilla ( <i>Magdalena</i> ). Pastoreo rotacional únicamente habiéndose controlado las malezas.
Guinea con riego	3.3	5.2	17.2	Sevilla ( <i>Magdalena</i> ). Pastoreo en rotación. Sin fertilización. Vacas cebú por pardo suizo-Airshyre.
Guinea sin riego	3.5	4.4	15.4	
Elefante H-534	10.0	4.0	40.0	Sevilla ( <i>Magdalena</i> ). Vacas pardo Suizo-Cebú. Pasto de corte, fertilización nitrogenada y riego.
Imperial	3.8	10.0	38.0	Santa rosa ( <i>Risaralda</i> ). Corte cada 90 días. Pasto fertilizado con _____ anualmente y abono orgánico.

## BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON, E., J. LOTERO y H. CHAVERRA, 1972. Demostraciones sobre manejo y producción de pastos en fincas ganaderas. ICA. Boletín Técnico No. 23. 80p.
2. BERNAL, J; J. LOTERO, y E. ALARCON. 1972. Producción de carne bajo diferentes sistemas de manejo de pastos. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Publicación Miscelánea No. 25. 1972. 25p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. CIAT. 1975-1978. Informes anuales. Programa Ganado de Carne.
4. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. 1956-1978. Informes Anuales de Progreso. Programa Nacional de Pastos y Forrajes.

**NOTA:** El material escrito sobre Pastos y Forrajes asciende a más de 700 publicaciones de diversa índole: científicas, técnicas, divulgativas, didácticas, boletines de prensa, etc. La gran mayoría de ésta información está recopilada en la publicación:

Cardozo, A.; B.B. Salazar y J. Bernal. 1975. Bibliografía Colombiana de Pastos y Forrajes. IICA-ICA. Documentación e Información Agrícola No. 42. 107p.



## EL USO EFICIENTE DE RECURSOS E INSUMOS EN EL ESTABLECIMIENTO Y MANTENIMIENTO DE PASTOS TROPICALES

James M. Spain, Carlos Castilla y Luis H. Franco 1/

La principal barrera en la producción de ganado vacuno en el trópico húmedo es la falta de forraje de calidad aceptable durante todo el año y especialmente en la época de sequía. Se podría solucionar el problema por una parte mejorando el manejo de las sabanas nativas y praderas actuales y por la otra mediante la introducción de leguminosas asociadas con gramíneas nativas o introducidas, asegurando así un forraje de mejor calidad durante todo el año y evitando la necesidad de abono nitrogenado.

La investigación en el establecimiento y mantenimiento de pastos y la experiencia de agricultores y ganaderos a través de los años ha dado soluciones parciales al problema. Sin embargo, quedan muchos interrogantes relacionados con el desarrollo de pastos en las tierras nuevas del continente; tales como las inmensas sabanas y bosques tropicales que apenas se están abriendo para poder abastecer las necesidades actuales y futuras de una población creciente. Existen varios centros de investigación en el trópico donde se adelantan investigaciones para

responder algunos de los interrogantes.

La mayoría de los ejemplos dados a continuación se basan en los trabajos realizados en Carimagua, un Centro Nacional de Investigación Agropecuaria del ICA donde éste y el CIAT comenzaron sus investigaciones colaborativas hace 10 años. Carimagua, situado en los Llanos Orientales a 4.5° de latitud Norte, a una altura de 150 msnm y con una temperatura media anual de 26°C, representa una gran extensión de sabanas tropicales caracterizadas por precipitaciones medias anuales entre 1500 y 2500 mm, una estación seca que varía entre 3-6 meses y suelos fuertemente ácidos e infértiles, la mayoría siendo Oxisoles ó Ultisoles. Carimagua tiene una precipitación anual de 2000 mm y una sequía que dura desde mediados de Diciembre hasta finales de Marzo. Los suelos son Oxisoles profundos, bien drenados, sin obstáculo físico de penetración de raíces hasta una profundidad de varios metros, de textura fina, de estructura granular y estable, con las siguientes características químicas en los primeros 20 cm (15)

pH	M.O.	P	meq/100 g				Saturación de Al
			Ca	Mg	K	Al	
4.5	5%	3 ppm	0.5	0.3	0.1	3.5	80%

1/ Especialista en Suelos, Asociado de Investigación y Asistente de Investigación Sección Desarrollo de Pastos, Programa Pastos Tropicales, CIAT.

En el establecimiento y mantenimiento de pastos en suelos ácidos e infértiles se presenta una serie de problemas. El programa de investigación que se adelanta en Carimagua está enfo-

cado en la solución de estos problemas teniendo siempre en cuenta las limitaciones socioeconómicas comunes en el medio.

## 1. PROBLEMAS PRINCIPALES

### 1.1. Fase de establecimiento

Los obstáculos principales al establecimiento de poblaciones adecuadas de plantas de buen vigor son:

- Acidez y baja fertilidad de los suelos.
- El alto costo y escaséz de recursos e insumos, tales como: capital, semilla, fertilizante, maquinaria y la mano de obra.
- El riesgo de erosión durante la fase inicial del establecimiento.
- Problemas de competencia entre leguminosa y gramínea, resultando en un balance desfavorable en la asociación desde un principio.
- Hormigas y otros insectos que se llevan la semilla o dañan la plántula recién germinada.
- La cobertura excesiva de la semilla por la lluvia.
- Un ambiente inhóspito o adverso para la plántula recién salida.
- Alto requerimiento nutricional inicial de la plántula.

### 1.2 Fase de mantenimiento

Después de tener el pasto establecido, los problemas que más limitan la productividad y persistencia son los siguientes:

- Enfermedades y plagas.
- Deficiencias nutricionales.
- Falta de balance estable entre gramínea y leguminosa y la consiguiente pérdida de población.
- Diferencias muy grandes en digestibilidad o palatabilidad

## 2. SOLUCIONES

### 2.1 Fase de establecimiento

**2.1.1 Acidez y baja fertilidad de los suelos.** Las condiciones normalmente consideradas como adversas se pueden modificar mediante aplicaciones de cal y fertilizantes. A veces es económicamente factible pero en muchos casos, por distancia y falta de vías de acceso, el costo de los insumos voluminosos es demasiado alto para que sea rentable el uso de grandes cantidades para la modificación del suelo. Por lo tanto, ha sido necesario buscar especies que por su propia evolución en medios similares se adapten bien a las condiciones edáficas con un mínimo de insumos. Se ha trabajado en Carimagua casi exclusivamente con especies tolerantes a la acidez y poco exigentes en cuanto a fertilidad. La Sección de Recursos Genéticos ha recolectado más de 4000 ecotipos de leguminosas de las cuales las más promisorias representan de seis a ocho especies en cuatro géneros: **Stylosanthes**, **Zornia**, **Desmodium** y **Pueraria** (14). Las gramíneas de mayor interés para la zona de Carimagua incluyen **Brachiaria decumbens**, **Brachiaria humidicola**, **Andropogon gayanus** y **Panicum maximum**.

Uno de los primeros y más importantes pasos en la prueba de nuevas accesiones es la verificación de su tolerancia a la acidez. En un experimento realizado en soluciones nutritivas (Figura 1) se incluyó **Cenchrus ciliaris** como testigo junto con otras cinco especies. **Cenchrus** fue la más afectada por el aluminio, seguida por **Hyparrhenia rufa**. **P. maximum** respondió positivamente al primer incremento de Al y fue afectada negativamente sólo en el nivel más alto de ese. **B. decumbens** no mostró ningún efecto en el rango de concentraciones estudiado, igual que **Melinis minutiflora** y **Paspalum plicatulum**. Las últimas no están incluidas en la gráfica (3).

En experimentos de campo en Carimagua estas especies presentan respuestas muy similares a las obtenidas en el invernadero. Otras especies de interés como **A. gayanus** y **B. humidicola** dieron sus máximos rendi-

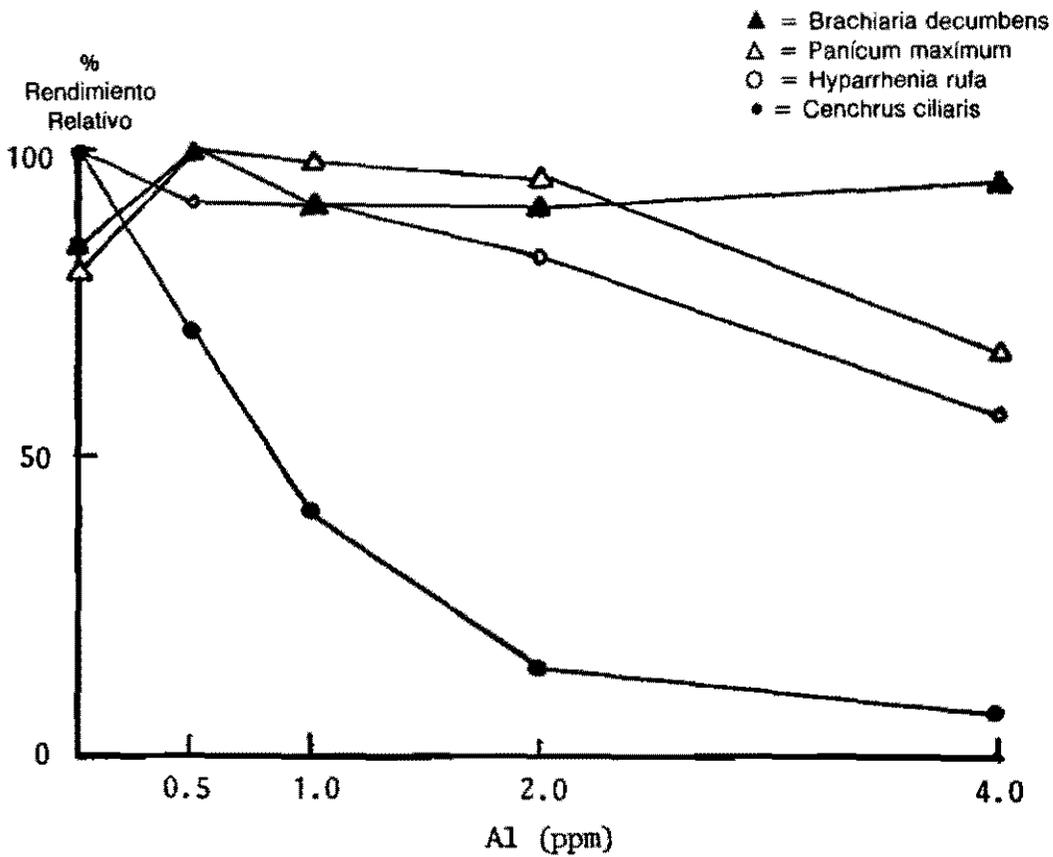
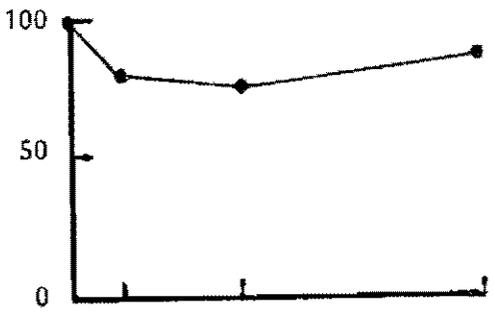
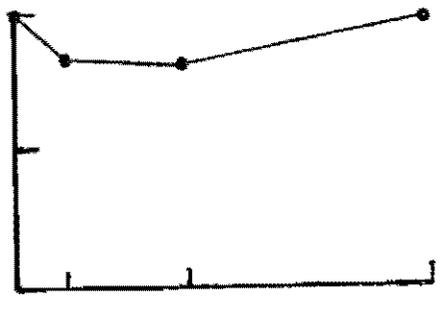


Figura 1.- Efecto de la concentración de aluminio sobre los rendimientos relativos de cuatro gramíneas tropicales en solución nutritiva.

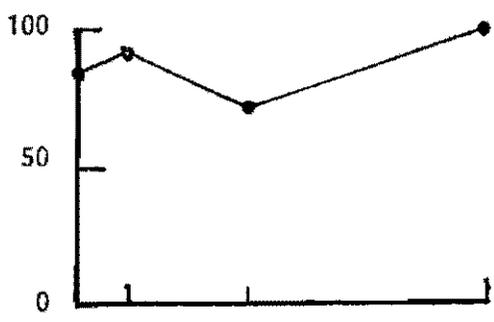
%  
Rendimiento  
Relativo



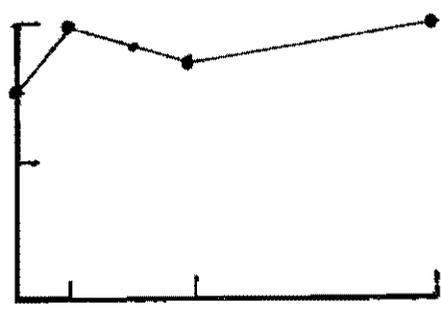
*Brachiaria decumbens* (6,3)



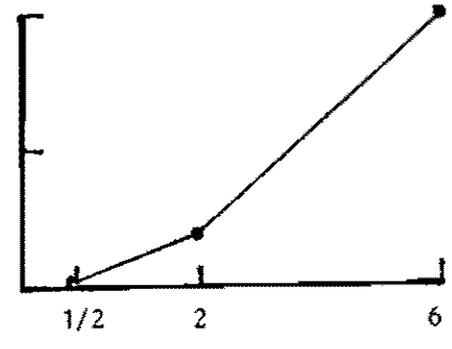
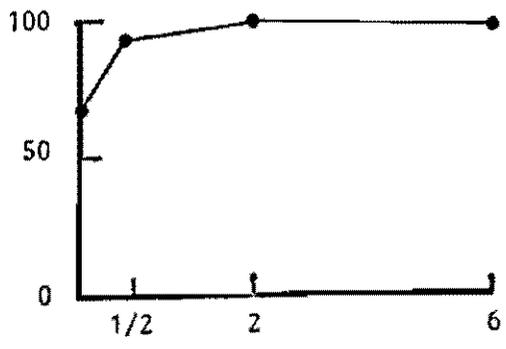
*Panicum maximum* (7,1)



*Hyparrhenia rufa* (4,4)



*Sorghum Y-101* (1,9)



Cal, ton/ha

Figura 2.- Respuesta diferencial de seis especies de gramíneas al encalamiento en un Oxisol de Carimagua. Los rendimientos máximos de materia seca en ton/ha/corte aparecen entre paréntesis y corresponden a los promedios de cuatro y cinco cortes durante una estación.

% Rendimiento relativo

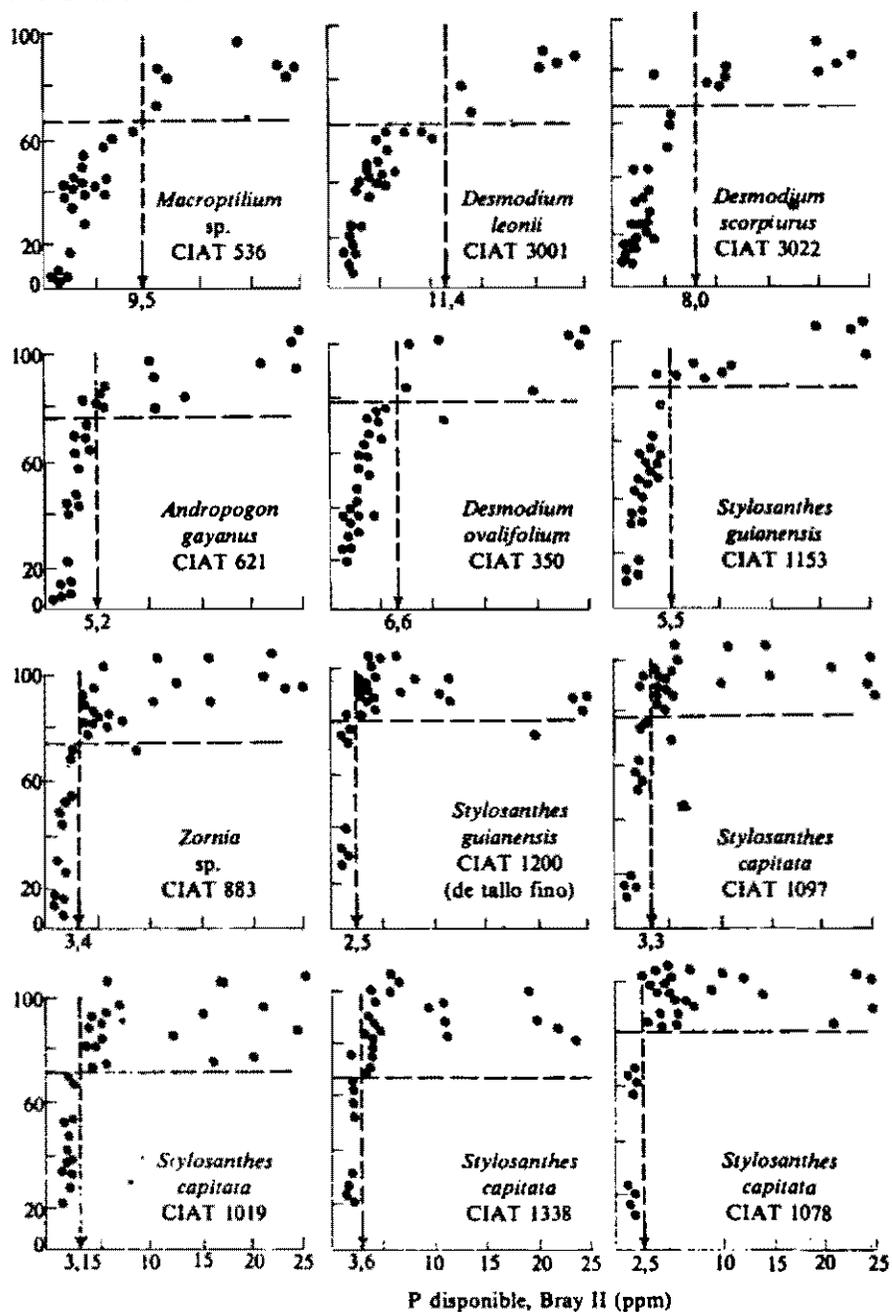


Figura 3.- Requerimientos externos de fósforo de 12 accesiones forrajeras en un Oxisol de Carimagua.

mientos a niveles de 0 a 0.5 ton cal/ha como se ve en la figura 2.(4).

La respuesta de varias leguminosas a niveles de cal, mantenimiento la relación Mg/Ca en 1:10 (Cuadro 1), muestra la falta de respuesta al encalamiento de **Desmodium**

**ovalifolium**, **Pueraria phaseoloides**, **Stylosanthes capitata** y **Zornia latifolia**. La aparente respuesta de dos de los **Centrosemas**, **D. ovalifolium** y **P. phaseoloides** al nivel 0.5 T/ha Cal puede ser debida al Mg. En el nivel 0 Cal, no se aplicó Mg (5).

**Cuadro 1. Efecto de la cal sobre los rendimientos de materia seca (kg/ha) de ocho leguminosas forrajeras, primer corte, en un Oxisol de Carimagua.**

Especies	Cal (ton/ha)			
	0	0.5	2	6
<i>Centrosema plumieri</i> 470	0	0	582	1698
<i>Centrosema</i> sp. 1787	445	912	2014	2769
<i>Centrosema</i> sp. 438	356	1330	1568	1317
<i>Centrosema pubescens</i>	680	1729	1996	2035
<i>Desmodium ovalifolium</i> 350	1118	2302	2018	2480
<i>Pueraria phaseoloides</i> 9900	1286	1688	1422	1434
<i>Zornia latifolia</i> 728	3000	3108	2686	2628
<i>Stylosanthes capitata</i> 1019	2365	2361	3011	2458

- **Tolerancia a bajos niveles de P.** Los requerimientos externos de P en varias especies forrajeras se estudiaron utilizando el método Cate-Nelson (1) para determinar el nivel crítico de P en el suelo. En la Figura 3, se observan los bajos niveles de P requeridos por especies como **Z. latifolia**, **S. capitata** y **S. guianensis**. **A. gayanus** y **D. ovalifolium** demuestran un grado intermedio de adaptación a baja disponibilidad de P. El nivel crítico de P para muchos cultivos anuales se considera de 15 ppm (Bray II) (6).

En la figura 4, se presentan los resultados de un ensayo de campo en que **P. maximum**, **A. gayanus**, **B. decumbens** y **H. rufa** respondieron fuertemente a la aplicación de P teniendo **P. maximum** y **H. rufa** la mayor respuesta y **A. gayanus** la menor. La respuesta de **H. rufa** al K fue la más notable y sin K sus poblaciones se deterioraron notablemente. Los rendimientos de los tratamientos sin K, promediados a todos los niveles de P, alcanzaron sólo un 15% del rendimiento máximo (7).

Además de trabajar con especies adaptadas al medio con un mínimo de modificación del mismo se busca la forma de aprovechar más eficientemente las cantidades mínimas de fertilizantes utilizadas. La planta tiene su máximo requerimiento, especialmente de fósforo, durante las primeras semanas después de germinar y antes de tener un sistema radicular bien desarrollado. Muchos trabajos han mostrado las ventajas de sembrar en hilera y aplicar en banda el fertilizante junto o muy cerca a la semilla. Con un mínimo de fertilizante se alcanzan condiciones favorables para la plántula.

La figura 5 muestra el efecto de la aplicación de tres dosis de  $P_2O_5$  al voleo y en banda en tres asociaciones. La aplicación en banda parece ser especialmente ventajosa para **B. decumbens** y **P. plicatulum** y para **S. guianensis** en todas las tres asociaciones (2). Otra ventaja de aplicar pequeñas cantidades de fertilizante, es la reducción en la competencia de malezas comparado con la siembra y fertilización al voleo.

%  
Rendimiento  
relativo

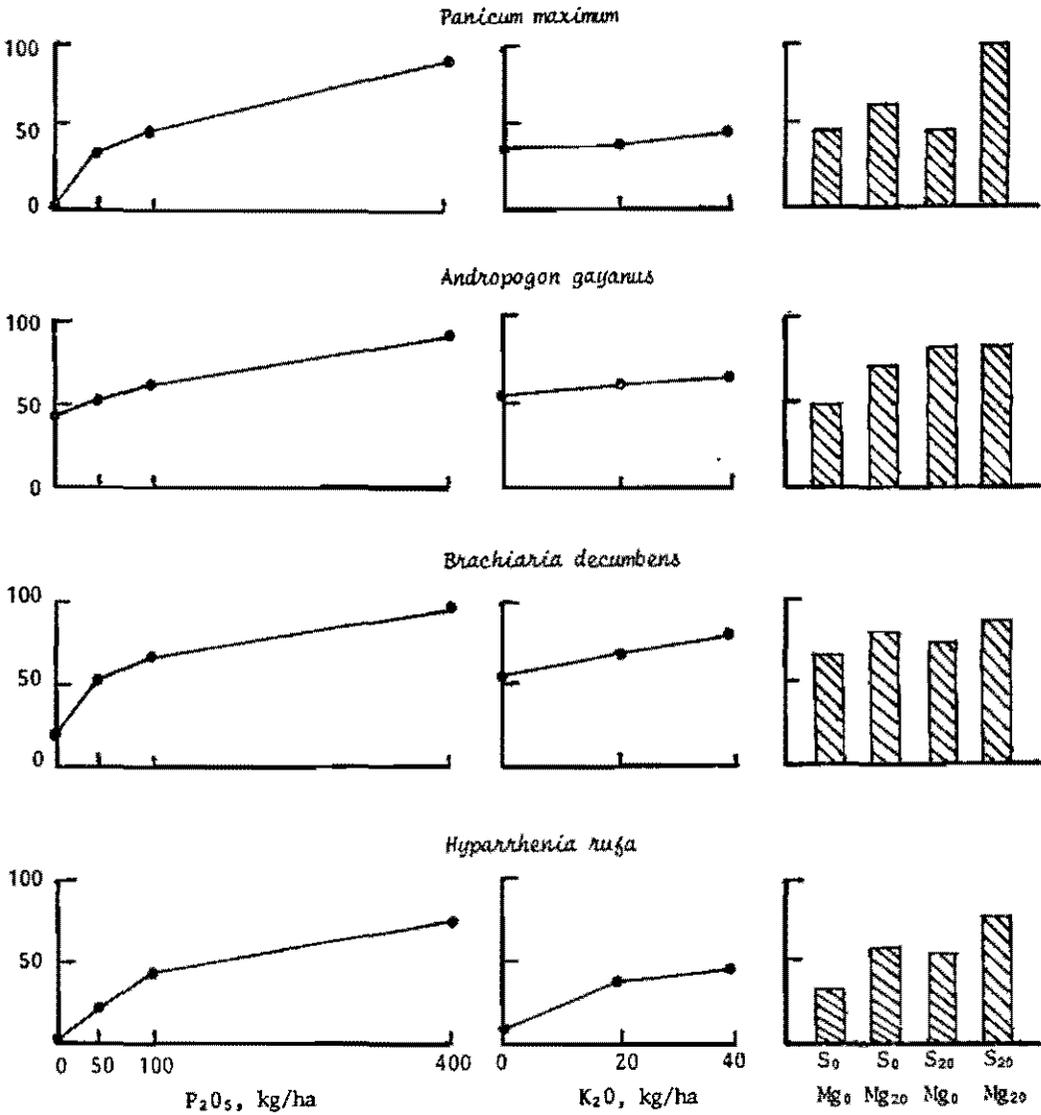


Figura 4.- Respuesta de cuatro gramíneas a la aplicación de fósforo, potasio, magnesio y azufre, en un Oxisol de Carimagua. Los rendimientos de materia seca representan promedios de tres y cuatro cosechas, durante el primer año después del establecimiento.

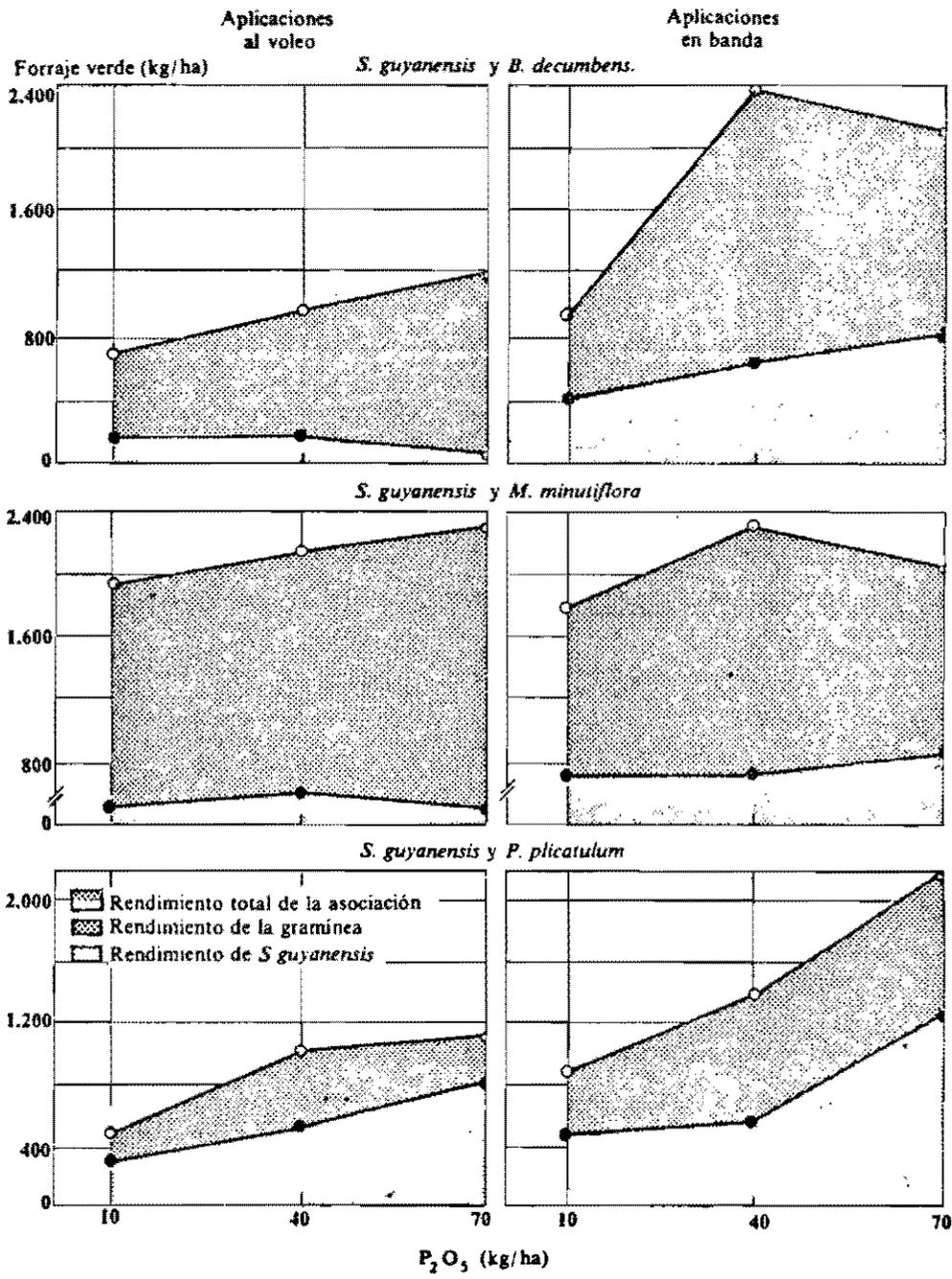


Figura 5. Efecto de tres niveles de fósforo y dos métodos de siembra y de aplicación de fósforo, sobre los rendimientos de tres asociaciones forrajeras, en Carlomagua, 1975-76.

El uso de especies tolerantes a la acidez tiene otra ventaja; permite el uso de fuentes más baratas de fósforo que normalmente son demasiado insolubles pero en suelos fuertemente ácidos, la misma acidez del suelo es suficiente para solubilizar las rocas fosfóricas u otras fuentes de P poco solubles (9).

- **La sobrepreparación del terreno.** Uno de los errores más comunes en la siembra de pastos es la sobrepreparación del terreno a un costo muy elevado mientras se aumenta el riesgo de erosión debido a la falta de protección de la superficie. El ambiente creado es inhóspito para la plántula durante la fase de germinación, emergencia y crecimiento inicial. El suelo sobrepreparado se compacta por las lluvias, se sella y se lava por la escorrentía. Las semillas se tapan excesivamente o son arrastradas y la plántula recién germinada tiene poca protección del sol, el viento y los predadores.

Una gran parte del trabajo que se ha realizado en Carimagua está dirigido hacia la reducción de labranza requerida para el control de la sabana y la remoción del suelo. Se han estudiado sistemas de preparación con implementos tradicionales como el rastrillo californiano, escardillos (*de cultivadora de campo*) y palas (*también de cultivadora de campo*), buscando la forma de controlar la sabana con un mínimo de fuerza y combustible, dejando la superficie rugosa, terronuda y con el rastrojo superficial. Así se evita el problema de la superficie inestable y desprotegida, y se crean condiciones mucho más favorables para la plántula de pasto, a un costo menor que el de la labranza tradicional.

En algunos casos es factible eliminar la labranza totalmente, sustituyéndola por el uso de herbicidas para controlar la sabana nativa. Algunas especies invaden el área controlada (**B. decumbens**, **Z. latifolia**, **D. ovalifolium**, **P. phaseoloides**), mientras que otras no son capaces de invadir el suelo sin remoción aún después de eliminar la competencia y aplicar fertilizante.

Cuando el terreno se prepara con arado, resulta demasiado flojo y sujeto a un seca-

miento muy rápido en la superficie. Se ha observado frecuentemente en las hileras que siguen las huellas del tractor, que germina un porcentaje más alto de la semilla y las plantas son mucho más vigorosas. Lo mismo pasa con cultivos anuales sembrados en las huellas dejadas por las ruedas ("*wheel track planting*"). Lo ideal sería compactar únicamente en la hilera, al momento de sembrar, para reducir la germinación de malezas en el espacio entre hileras.

Otra alternativa es la de preparar el terreno con anticipación suficiente para que se asiente por las lluvias antes de la siembra. La preparación anticipada aparentemente tiene otras ventajas. La destrucción de la vegetación reduce con el tiempo la población de hormigas por falta de forraje que ellas cortan y llevan a sus cuevas. La hormiga constituye uno de los problemas más graves en el establecimiento de pastos en muchas zonas. Su control mediante insecticidas es difícil y costoso.

Otra posible ventaja de la preparación anticipada que se está estudiando sería la mineralización y liberación de nutrimentos contenidos en la materia orgánica y el rastrojo de la sabana incorporada al preparar el terreno. Se cree que al dejar pasar el tiempo después de voltear la sabana, se aumenta la disponibilidad de nutrimentos al pasto cuando se siembra.

**2.1.2 Costo de establecimiento.** En los últimos años se han estudiado sistemas de siembra mediante poblaciones ralas, tratando de reducir el alto costo de establecimiento y aprovechando la baja fertilidad del suelo (16). Los Oxisoles de las sabanas del trópico húmedo tipo Carimagua son de tan baja fertilidad que se mantienen libres de malezas durante varios meses después de una preparación tradicional. Fertilizando solamente una pequeña área alrededor de la planta madre, se crean condiciones óptimas para su desarrollo inicial sin estimular el crecimiento de malezas. El área intermedia (*entre matas*) se fertiliza con las dosis recomendadas para una siembra convencional cuando los estolones cubren la mayoría del área ó en el caso de **A. gayanus** y **P. maximum** que

producen semilla a principios de la época seca, la fertilización se hace antes de las primeras lluvias, para que las plántulas también tengan condiciones favorables para su desarrollo.

Como la población inicial es de sólo 1000 matas/ha, la mano de obra para sembrar con material vegetativo es del orden de un jornal/ha y menor cuando se hace con semilla. Así, como la inversión inicial es baja en términos de mano de obra, semilla y fertilizante (*en la plántula*), los riesgos son menores. Es de anotar que aunque la cantidad de fertilizante total aplicado es la misma, la inversión es más segura, ya que sólo se fertiliza el área intermedia cuando el establecimiento está asegurado.

Se sembraron 10 especies en Agosto-Septiembre 1977, en un terreno previamente arado y rastrillado: **B. decumbens**, **B. humilicola**, **B. radicans**, un híbrido de **Cynodon**, **A. gayanus** (621), **P. maximum**, **P. phaseoloides**, **D. ovalifolium** (350), **S. capitata** (1078) y **Z. latifolia** (728), a razón de 1000 matas/ha (3.16 m entre matas en cuadro). Inicialmente, se fertilizó únicamente un área de aproximadamente 0.1 m<sup>2</sup> alrededor de cada mata con rangos desde 0.5 gm hasta 9.0 gm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 0 gm hasta 1.5 gm K<sub>2</sub>O/planta.

El fósforo y el potasio afectaron las especies estoloníferas en el número y la longitud de estolones producidos en los primeros 90 días (*Figura 6*) (8). La producción de semilla de **A. gayanus** y **P. maximum** también fue afectada por el P y K (*Cuadro 2*). (10). La invasión por estolones fue tan rápida para **B. radicans** que para Diciembre 1977, cubría completamente el área intermedia. La invasión fue ligeramente menos rápida para **B. humilicola**. El crecimiento inicial de **B. decumbens** fue vertical y el desarrollo de estolones más lento. El híbrido de **Cynodon** produjo numerosos estolones, pero de muy poco vigor.

De las leguminosas, **P. phaseoloides** fue la más agresiva cubriendo toda el área en ocho meses. Después del primer pastoreo, los tallos quedaron bien anclados al suelo formando así nuevas plántulas. **D. ovalifolium** sufrió un fuerte ataque de hormigas arrietas y su desarrollo inicial fue más lento, pero alcanzó a cubrir toda el área en menos de un año. La semilla de **S. capitata** tuvo baja germinación y no produjo resultados confiables por falta de población.

Para Mayo 1978 (*ocho meses después de la siembra*) solamente **S. capitata**, **B. decumbens**, **D. ovalifolium** y **Z. latifolia** no habían cubierto el área entre matas. (*Figura 7*) (11).

**Cuadro 2. Efecto de P y K aplicado en la mata en el número de plantas/m<sup>2</sup> de una siembra de baja densidad de A. gayanus y P. maximum en Carlomagua 1978.**

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Kg/ha			
	0.5	1	3	9
	Plantas/m <sup>2</sup>			
<i>Andropogon gayanus</i>	97	170	144	176
<i>Panicum maximum</i>	4.8	6.3	6.6	13.2
	K <sub>2</sub> O KG/HA			
	0	0.5	1.5	
	Plantas/m <sup>2</sup>			
<i>Andropogon gayanus</i>	136	160	146	
<i>Panicum maximum</i>	6.4	7.3	9.5	

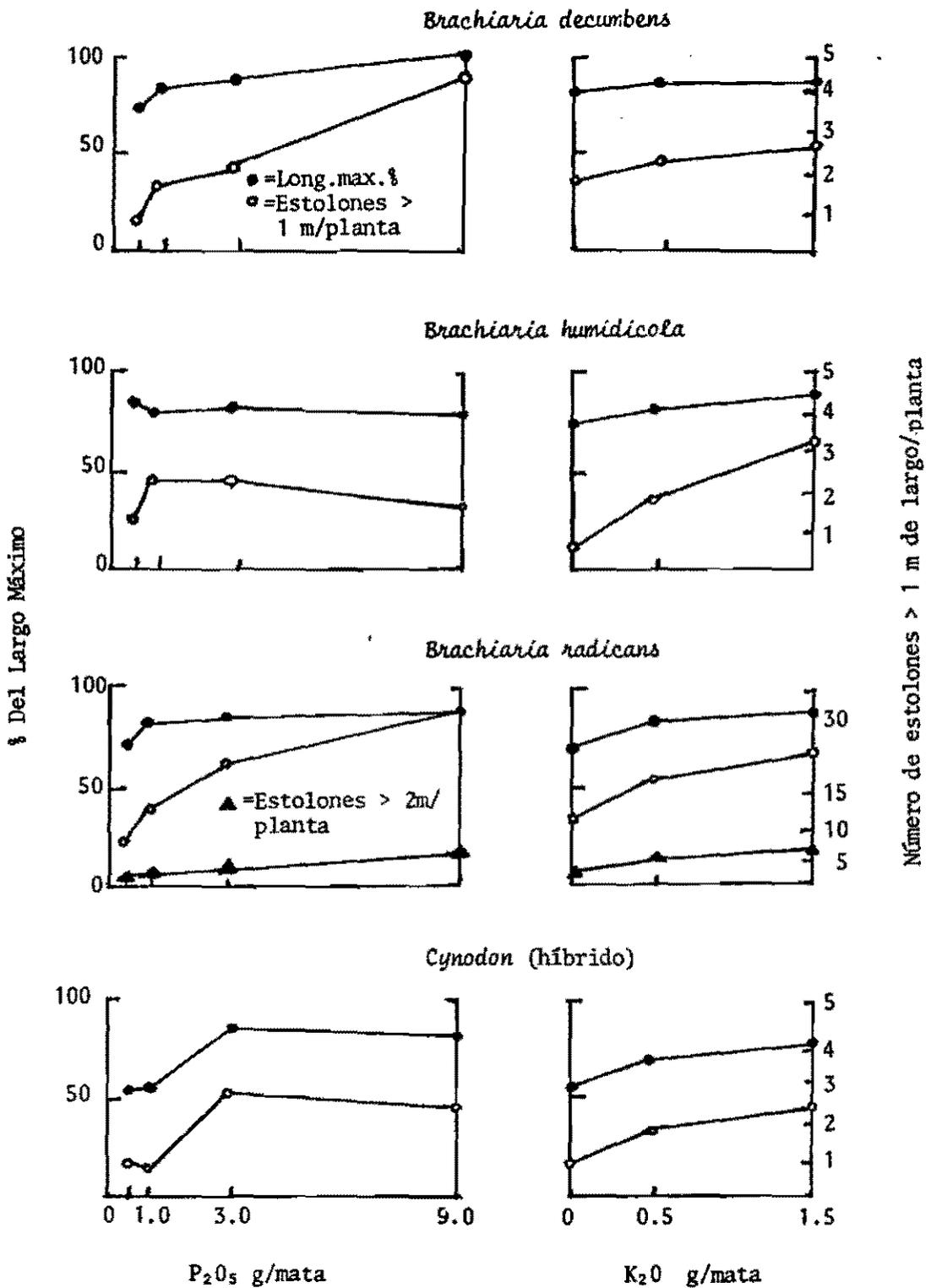
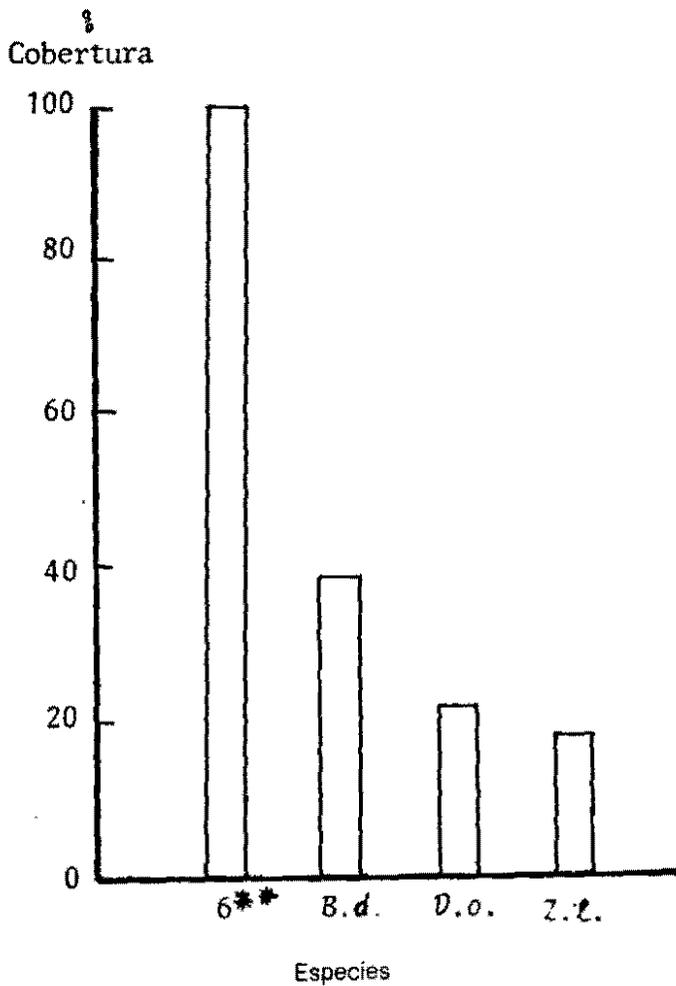


Figura 6.- El efecto de P y K en el desarrollo de estolones de cuatro especies sembradas en poblaciones raras (1000 matas/ha).



\*\* P.m.=Panicum maximum; A. g. =Andropogon gayanus;  
 B.h.=Brachiaria humidicola; Br.=Brachiaria radicans;  
 P.p.=Pueraria phaseoloides; B.D.=Brachiaria decumbens;  
 D.o.=Desmodium ovalifolium; Z.l.=Zornia latifolia

**Figura 7.- Cobertura alcanzada por medio de estolones y/o semillas de nueve especies sembradas en IX-77 y evaluadas en V-78 en una siembra rala de 1000 matas/ha en Carimagua.**

En un año, todas las especies, con excepción de **S. capitata**, cubrían el terreno en su totalidad sin presentar problemas de malezas.

El sistema de siembras ralas, estaría en desventaja comparado a sistemas tradicionales por la demora en el establecimiento. Sin embargo, su diferencia no es muy acentuada, especialmente en el caso de especies estoloníferas agresivas como son **B. humidicola** y **B. radicans** y de **A. gayanus** donde la abundante producción de semilla en la época seca permite un rápido desarrollo una vez entran las lluvias.

**2.1.3 Gramíneas demasiado agresivas.** La asociación de leguminosas con gramíneas como **B. decumbens** ha sido difícil debido a su agresividad. Son pocas las especies de gramíneas tan productivas y bien adaptadas al medio. Por lo tanto, se ha buscado la forma de asociarla con leguminosas, separando en franjas ó por hileras en diferentes sistemas de distribución espacial. Mediante un sistema de siembra en franjas alternas de 2.50 m con **P. phaseoloides**, se alcanzó una asociación que parece estable y productiva. **P. phaseoloides** ha persistido a través de cuatro estaciones secas aunque la invasión de las franjas de ésta por **B. decumbens** ha sido completa.

Las observaciones en este ensayo hacen destacar la posibilidad de separar componentes en hileras ó por franjas, dando a cada especie la oportunidad de establecerse bien para poder posteriormente competir con el otro componente. Parece que cuando cada componente tiene espacio, luz y nutrimentos suficientes para formar plantas vigorosas, con sistemas radiculares bien desarrollados, tiene una mejor capacidad de persistir y competir con la especie asociada y contribuye así a la pradera en la forma esperada.

## **2.2 Fase de mantenimiento**

Es poca la experiencia que se tiene en el mantenimiento de pastos tropicales. Esta es una etapa de la investigación mucho más difícil y costosa que la de establecimiento, debido principalmente a la necesidad de tener

presente el animal, necesitando mayores extensiones e instalaciones costosas de cercas, bebederos y saladeros.

Muchos de los problemas de mantenimiento se deben a errores en la selección de especies o a fallas en la fase de establecimiento. En este trabajo asumimos la selección de especies adaptadas al medio y un establecimiento adecuado.

**2.2.1 Enfermedades y plagas.** La selección de especies resistentes o tolerantes a plagas y enfermedades es la mejor solución preferida. Sin embargo, hay ciertas medidas en el manejo de pastos que pueden influir en el control de plagas. El pastoreo adecuado y oportuno, evitando la acumulación excesiva de forraje puede ayudar en el control de plagas como el mión (**Aeneolamia** sp.) especialmente en **B. decumbens**. También parece factible controlar el mión, quemando el pasto afectado cuando el suelo está seco (*al menos la superficie*).

**2.2.2 Deficiencias nutricionales.** Este es un aspecto muy difícil de cuantificar. Los resultados de parcelas pequeñas manejadas bajo corte no son definitivos para la fase de mantenimiento porque se pierde el efecto del animal y el reciclaje de elementos a través de éste. Los resultados dan una idea exagerada de requerimientos, por la remoción total del forraje. Las cantidades de varios elementos removidos en la cosecha de tres gramíneas se presentan en el Cuadro 4 del apéndice. Existen variaciones entre especies pero las extracciones son fuertes en todos los casos (13).

La remoción de elementos del potrero bajo pastoreo no es sino el contenido de estos elementos en el animal al sacarlo o en la leche producida. Naturalmente las pérdidas son más grandes cuando se trata de ganado lechero que cuando es ganado de carne. Sin embargo, existe un problema de redistribución de fertilidad. El animal está comiendo de todo el potrero y depositando, en forma de heces y orina en un porcentaje limitado del área total. Elementos relativamente solubles y móviles en el suelo son fácilmente lixiviados de los silios de concentración. Otros que son

poco solubles e inmóviles en el suelo como el fósforo, se concentran y se fijan en parte pero no se pierden del potrero. Mientras más alta la carga, menos grave el problema de redistribución porque los animales van cubriendo toda el área en un tiempo relativamente corto. Suelos arenosos generalmente requieren más fertilizante para su mantenimiento a un mismo nivel de producción que suelos más pesados debido a pérdidas por lixiviación.

Algunas especies son menos eficientes que otras en la extracción de nutrientes del suelo y requieren una mayor disponibilidad del nutriente para un buen crecimiento. Se ha hecho una clasificación tentativa de varias gramíneas y leguminosas referente a su requerimiento nutricional y con base en la clasificación, recomendaciones para el establecimiento y mantenimiento de pastos en la zona de Carimagua (ver apéndice, Cuadros 2 y 3).

La aplicación de fertilizante de mantenimiento se debe hacer en una época en que el suelo tenga humedad suficiente para un crecimiento activo del pasto pero no excesiva, ya que provoca pérdida por lixiviación. La mejor época podría ser a finales ó a principios de la estación lluviosa. Si las cantidades a aplicar son pequeñas, sería mejor hacer el mantenimiento cada dos años para reducir gastos de aplicación.

**2.2.3 Falta de balance estable entre gramínea y leguminosa.** El problema de balance estable es el más complicado en todo el manejo del pasto. A veces se debe simplemente a una población deficiente de uno de los componentes desde el momento del establecimiento. La experiencia en Carimagua indica la importancia de evitar un exceso de leguminosa en la fase de establecimiento. Teniendo exceso de gramínea, el control se logra mediante el pastoreo, porque el animal siempre prefiere la gramínea durante la época lluviosa, lográndose un balance entre los dos componentes. En cambio, cuando hay exceso de la leguminosa, el control mediante pastoreo es muy difícil, pues éste tiende a desfavorecer la gramínea aún más.

Se pueden asegurar mejores poblaciones y mejor balance desde el principio sembrando las especies en hileras a 0.50-1.00 m, usando un patrón de 1:1 ó 2:2. La siembra en hilera junto con la fertilización en banda favorece el establecimiento de una población de plantas vigorosas que por la separación de la otra especie asociada tiene tiempo para establecerse bien, formando una base fuerte para poder competir posteriormente. La siembra de gramíneas de crecimiento erecto en el patrón 1:1 podría presentar el problema de un pisoteo excesivo sobre la leguminosa por los animales caminando entre hileras.

La pérdida de la población de un componente por ser el otro demasiado agresivo. La relación entre las áreas ocupadas por los dos componentes influye en su capacidad de competir. Si la población de la especie más agresiva se reduce la otra especie tendrá más probabilidad de persistencia.

En un ensayo establecido en 1975-76, se sembró **P. phaseoloides** en tres asociaciones, en que los dos componentes fueron dispuestos en franjas intercaladas de 2.5 m de ancho. El ensayo incluyó tres períodos de descanso: 28, 42 y 56 días entre pastoreo muy intensivo, y tres niveles de fertilización para mantenimiento: 0-15-15, 0-45-15 y 0-45-45 Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/Ha/año respectivamente (12).

Después de un año de pastoreo tras haber aplicado las dosis de mantenimiento por primera vez, no se encontraron diferencias significativas en los tres niveles de fertilización. De las tres asociaciones, solamente **B. decumbens** y **P. phaseoloides** persistieron al final del período de prueba. Tanto **H. rufa** como **M. minutiflora** fueron dominados por la leguminosa y desaparecieron en todos los tratamientos, siendo reemplazadas en la franja por **P. phaseoloides**.

Se obtuvo un buen balance entre **B. decumbens** y la leguminosa, con 42 y 28 días de descanso y un dominio de la gramínea sobre la leguminosa en el tratamiento de 56 días de descanso, tiempo suficiente, para que la gramínea produjera semilla (Figura 8).

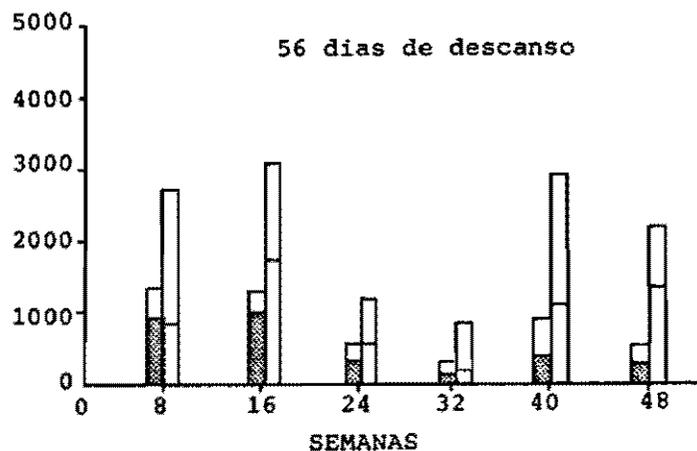
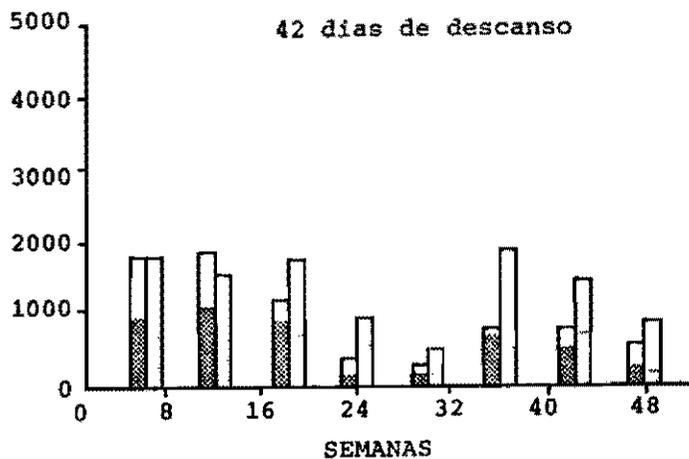
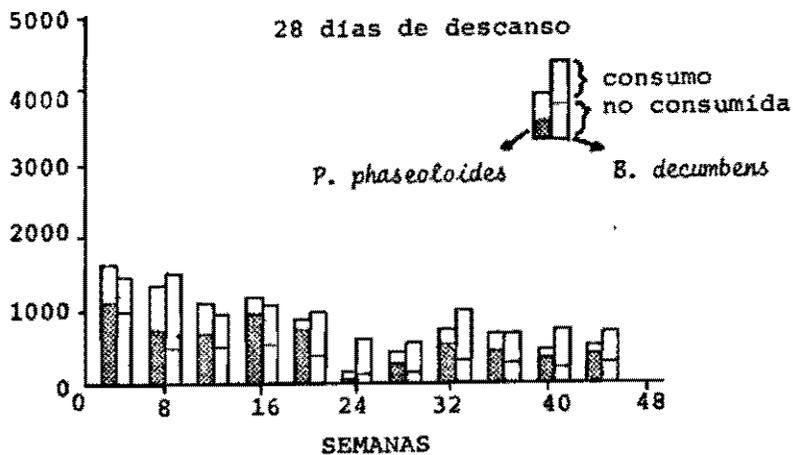


Figura 8.- Efecto de la frecuencia de pastoreo en la producción y consumo de *P. phaseoloides* y *B. decumbens*.

La producción de la leguminosa está negativamente relacionada con la producción de gramínea como era de esperar. La producción total de leguminosa ha sido mayor en los 28 días de descanso y menor en los 56 días, mientras que la producción de gramínea es lo contrario. La producción total de forraje durante el primer año de pastoreo fue mayor para 28 días de rotación y menor para 56. El período de 42 días de descanso ha resultado en un mejor balance dando una mejor producción y persistencia (Figura 9).

Durante la estación de pastoreo de 1978 se observó que **B. decumbens** después de haber invadido las franjas de **P. phaseoloides** respondió a la mejor fertilidad (N) mientras que tan sólo a 2.5 m, la gramínea fue obviamente deficiente en nitrógeno. La gramínea aparentemente responde a expensas de la leguminosa pero declina rápidamente por falta de nitrógeno en la franja original de gramínea. Se sospecha que la leguminosa crecerá en la franja de la gramínea y competirá a medida que la gramínea decrece. Quizás es un ejemplo en espacio de una gramínea ascendente, declinando la leguminosa y subsecuentemente declinando la gramínea, ascendiendo la leguminosa. El ciclo se observaría en un determinado período de tiempo (2-3 años) bajo condiciones de campo.

Basados en los resultados con **B. decumbens** y **P. phaseoloides**, se ha iniciado un nuevo ensayo de la distribución espacial de estas dos especies mediante triángulos y franjas que varían de 0 a 8 m (*triángulo de una especie*) mientras las franja (*la otra especie*) se mantiene constante a 4 m. El ensayo se maneja bajo pastoreo continuo con cargas ajustadas a la cantidad de forraje disponible estacionalmente. Ambas **B. decumbens** y **P. phaseoloides** empezaron en Abril, 1979 con buena disponibilidad de forraje. Luego **B. decumbens** sufrió un fuerte ataque de mión durante los meses de Junio-Julio. Finalizando la primera estación lluviosa, **P. phaseoloides** ha invadido más del 50% del área de **B. decumbens**, resultando en un exceso de leguminosa y falta de forraje de gramínea. La gramínea en este caso no está desapareciendo e inclusive está respondien-

do al nitrógeno fijado por la leguminosa.

Se espera que durante la época seca, el mayor consumo de la leguminosa y su defoliación natural, teniendo en cuenta la resistencia de **B. decumbens** a la sequía, pongan a las dos especies en condiciones similares de competencia cuando empiecen las lluvias en 1980.

*2.2.4 Diferencias muy grandes en la digestibilidad y/o palatabilidad de especies asociadas.* La palatabilidad de una especie es relativa y depende de las especies con las cuales se encuentra asociada y su estado de crecimiento y madurez. Existen informes contradictorios sobre **P. phaseoloides**: en Australia, se dice que es demasiado palatable y que desaparece en poco tiempo, en parte por esa característica. Por otro lado, es conocida en el oriente del Perú y otras regiones de bosque húmedo por su falta de palatabilidad y bajo consumo por los animales. En Carimagua asociado con **A. gayanus**, se está comportando bien y parece estable y persistente con buena productividad. Parece que en zonas húmedas donde no se presenta una época seca muy larga ni marcada, la gramínea asociada con **P. phaseoloides** se mantiene palatable y de buena digestibilidad por tener humedad y nitrógeno suficiente. Por lo tanto el animal la consumiría preferencialmente dejando acumular la leguminosa. La situación se acentúa mientras más palatable la gramínea y menos palatable la leguminosa.

Otros factores que influyen en la compatibilidad de especies incluyen la capacidad de cada especie de competir por nutrientes, agua (*especialmente en la época seca*) y luz. La competencia por luz depende en parte del manejo pero también está influenciada por el hábito de crecimiento de las dos especies. Se está estudiando la interacción de niveles de fósforo por asociaciones y parece que **A. gayanus** y **S. capitata** no son muy compatibles bajo un pastoreo rotacional debido al crecimiento rápido de la gramínea que sombrea casi completamente la superficie en seis semanas (*descanso*), dejando la leguminosa con poca luz. El ensayo fue sembrado en hileras a 50 cm; una hilera de gramínea, una

de leguminosa. En otro ensayo con las mismas especies, también sembradas en hileras pero sembrando dos hileras de cada especie, se ve la posibilidad de este patrón que deja entrar mucha luz a la leguminosa.

En el caso de **A. gayanus** parece que el patrón de distribución de la población original se mantiene durante mucho tiempo. Bajo pastoreo continuo, es probable que no haya tanto efecto del patrón de siembra porque la gramínea se mantiene mucho más baja, dejando así entrar más luz a la leguminosa.

**2.2.5 Invasión de malezas.** Cualquier pérdida de poblaciones debido a la falta de compatibilidad o mal manejo trae como consecuencia la invasión de malezas, en las áreas des pobladas. Uno de los dos componentes en la asociación debe ser fuerte en su capacidad de combatir la invasión de malezas. **Z. latifolia** parece una leguminosa bastante prometedora pero con muy poca capacidad de competir con malezas por sus hojas pequeñas y falta de volumen; por lo tanto, la gramínea con la cual se asocia tiene que encargarse de defender el potrero contra la invasión de malezas. Por otro lado una leguminosa como **P. phaseoloides** compite fuertemente con las malezas y se encarga en gran parte de controlar la invasión mientras tenga vigor.

### **3. ALGUNAS CONSIDERACIONES ADICIONALES QUE PUEDEN AFECTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS PASTOS.**

**3.1 La baja fertilidad del subsuelo.** En los Oxisoles, es muy común encontrar el subsuelo con muy baja fertilidad. El fertilizante aplicado sólo influye en una capa muy superficial y la mayoría de la fertilidad se encuentra en los primeros 20 ó 30 cm. Por lo tanto, cuando entra la estación de sequía esa capa se seca en los primeros 15 días y la planta se encuentra en una situación en que la fertilidad está concentrada en una zona donde no hay humedad y por ende no hay absorción de nutrimentos. En cambio la humedad se encuentra en el subsuelo en una zona donde no hay casi fertilidad, que también limita mucho la absorción de la humedad. Lo que normalmente se llama "deficiencia de

agua" es, hasta cierto punto, más una "deficiencia de nutrimentos" que de agua en sí. La modificación de la fertilidad del subsuelo en forma directa es muy difícil y sería demasiado costoso. Sin embargo, es posible que mediante el uso de asociaciones productivas de leguminosas y gramíneas se logre una mejora en la fertilidad del subsuelo mediante la penetración de raíces y la presencia en la superficie de nitratos provenientes de la leguminosa que sirven de contracción para facilitar el movimiento hacia abajo de bases como calcio y magnesio que normalmente son poco móviles, pero que con el nitrato se vuelven mucho más móviles al ser el anión acompañante.

**3.2 La quema.** Se ha utilizado la quema durante siglos para el manejo de sabanas. Parece que hay tres épocas más propicias para la quema: A principios de la época lluviosa para tener un suministro rápido de forraje de buena calidad en una época crítica para los animales recién salidos de la época seca; luego la quema en la mitad de la época lluviosa, aprovechando cortos períodos secos como el veranillo de agosto-septiembre, resulta en un rebrote necesario para los últimos meses del invierno; y finalmente, saliendo de la época lluviosa, la quema da lugar a un rebrote vigoroso de sabana que sirve de pasto de calidad aceptable durante la estación seca. La quema en la mitad de la estación seca tiene la desventaja de que por poca humedad en el suelo el rebrote es muy lento y la carga resulta excesiva por escasez de forraje aceptable en esa época.

Algunas especies exóticas también responden favorablemente a la quema. Se ha comentado el caso de **B. decumbens** y el uso de la quema en el control del mión. La quema puede servir para mejorar la calidad de forraje de **A. gayanus** que normalmente produce semilla a finales de la estación lluviosa y se presenta en condiciones no muy favorables en cuanto a forraje, entrando en la época de sequía. Una quema destruye el forraje sobremaduro y resulta en un rebrote vigoroso, especialmente si se hace a principios de la estación seca cuando todavía hay humedad en el suelo. Hay que seguir cualquier quema con un período de descanso para que los

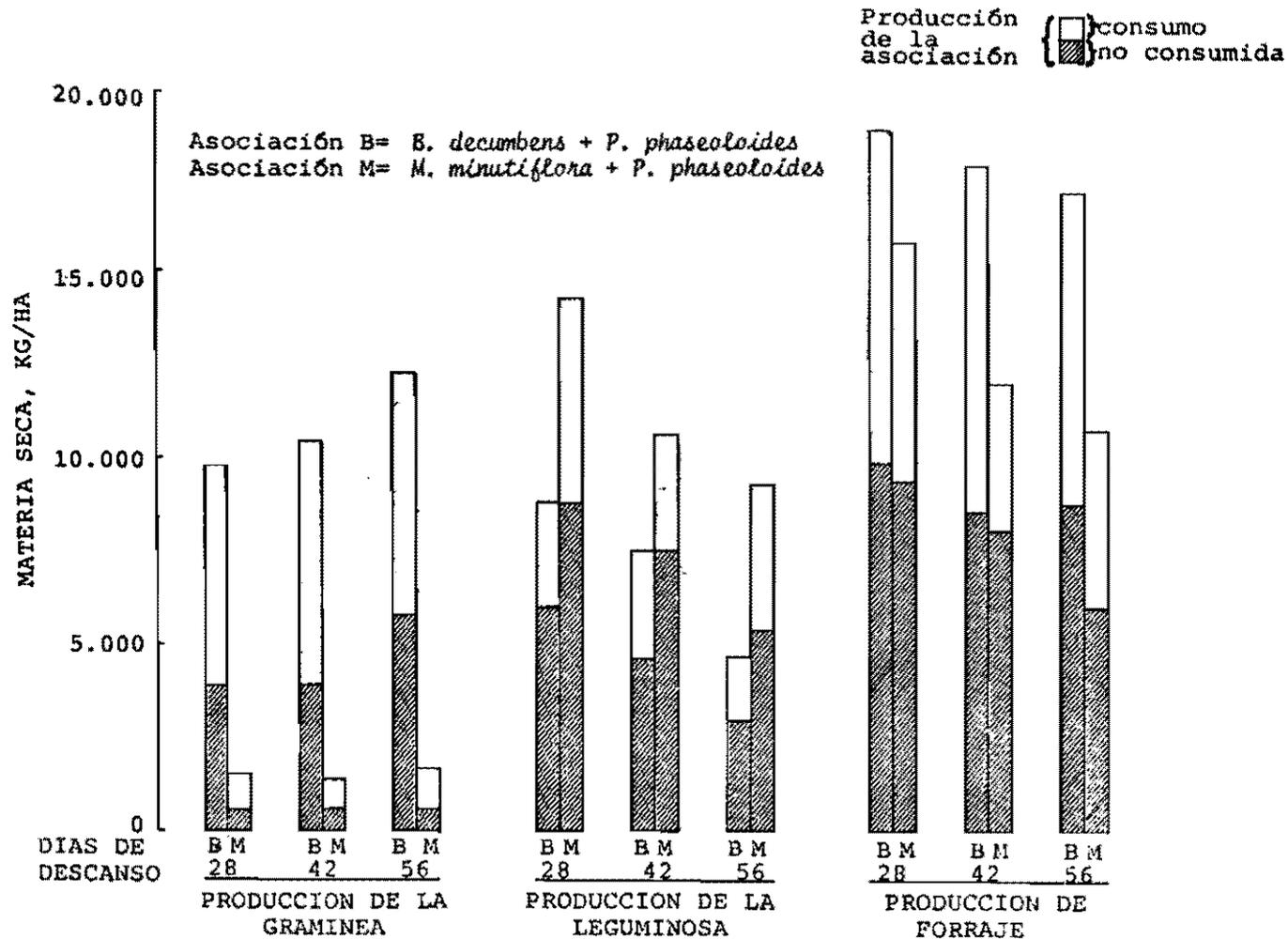


Figura 9.- Efecto de la frecuencia de pastoreo en la productividad de dos asociaciones forrajeras en un año de pastoreo. Carimagua 77-78.

animales no castiguen demasiado la planta recién quemada que presenta inicialmente poca cantidad de forraje por área.

**3.3 Cómo aumentar la productividad de la sabana nativa.** En los últimos dos años se ha estudiado la posibilidad de usar bancos de proteína y pequeñas áreas de pasto sembradas para complementar la sabana nativa con un porcentaje mínimo de pasto mejorado. Los resultados, tanto con ganado de cría como de ceba, son halagadores. Se ha logrado una mayor tasa de natalidad y mayor peso de los terneros al destete cuando el hato cuenta con un 10% del área total en pasto mejorado. Los resultados preliminares indican una alta rentabilidad en la práctica. Se ha probado durante el presente año el uso de un área de 0.2 ha de leguminosa/animal con 2 y 4 ha de sabana nativa por animal con el resultado de que los animales siguieron ganando peso durante el verano. Entrando a la estación lluviosa, fue necesario cercar los lotes de leguminosa (**P. phaseoloides**) y controlar el acceso al área porque el animal la castigaba demasiado fuerte, especialmente en el tratamiento de carga alta con respecto a la sabana nativa.

En un ensayo diseñado para estudiar la factibilidad de siembras ralas asociado con franjas de sabana nativa con diferentes niveles de control de la vegetación se ha observado que varias especies la invaden en mayor ó menor grado, dependiendo del nivel de control. Ninguna gramínea ha podido avanzar mucho sobre la sabana nativa sin controlar después de quemar, pero **D. ovalifolium** y **P. phaseoloides** la han invadido, compensando la falta de invasión por la gramínea asociada. Ambas especies fueron sembradas a razón de 1000 matas/ha. Con un control químico de la sabana nativa en las franjas intermedias, hubo una invasión completa por **B. humidicola** y **radicans**, y mucho menor por **B. decumbens**. En los tres casos el desarrollo de la leguminosa asociada fue de menor o mayor grado de acuerdo al desarrollo de la gramínea. En el caso de **B. humidicola**, el desarrollo de la leguminosa fue limitado por el avance de la gramínea. Con **B. decumbens** las leguminosas tuvieron mucho más espacio no cubierto por la gramínea lo cual fue aprovechado. Con una remo-

ción de la franja con escardillos, hubo una invasión casi completa de las tres especies de **Brachiaria** y por consiguiente, menos desarrollo de las leguminosas asociadas. Con un control completo (*tradicional*) de la sabana, las gramíneas cubrieron toda el área. La siembra de todas las especies introducidas se hizo en una franja de 60 cm preparada con tres escardillos con una penetración de 12 cm. Cada mata recibió fertilizante al inicio; la fertilización del área intermedia se dejó hasta tener una cobertura por estolones. Los resultados de este ensayo indican la posibilidad del establecimiento de franjas aún más distantes entre sí para una invasión progresiva de la sabana en el que ésta seguiría durante algún tiempo contribuyendo al pastoreo.

Las ventajas de tener bloques de leguminosas, actuando como bancos de proteína en relación con la sabana son la facilidad para su establecimiento y la posibilidad de seguir manejando la sabana en forma tradicional utilizando la quema. Además, se puede controlar el acceso de los animales a la leguminosa. En cambio al establecer leguminosas por franjas mezcladas con la sabana, la leguminosa tendría que ser tolerante a la quema a no ser que fuera posible el manejo de la sabana junto con las especies nativas sin necesidad de quemarlas.

**3.4 Tipo de pastoreo.** El manejo del pastoreo tiene mucho que ver con el balance entre especies, su persistencia y productividad. El pastoreo rotacional podría favorecer algunas especies, pero en muchas zonas del trópico las condiciones limitan fuertemente la posibilidad de este tipo de pastoreo y es probable que la mayoría de los pastos mejorados se manejen bajo pastoreo continuo o alterno haciendo destacar la importancia de un balance estable entre las especies incluidas en las asociaciones.

- **Recomendaciones prácticas para el establecimiento y mantenimiento de pastos.** Se incluyen como apéndice, recomendaciones basadas en las experiencias en Carimagua y las observaciones en varias fincas de la zona a través de los últimos 10 años. Estas recomendaciones son tentativas y principalmente para el uso de los técnicos que trabajan en el Centro.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Cate, R. B., Jr. and L. A. Nelson. 1965. A rapid method for correlation of soil test analysis with plant response data. Tech Bul No. 1, ISFEI series, North Carolina State University, Raleigh.
- 2.- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1977. Informe Anual 1976. CIAT, Cali, Colombia. p. C20-21.
- 3.- ————. 1978. Informe Anual 1977a. CIAT, Cali, Colombia. p. A61-63.
- 4.- ————. 1978. Informe Anual 1977b. CIAT, Cali, Colombia. p. A61-62.
- 5.- ————. 1978. Informe Anual 1977c. CIAT, Cali, Colombia. p. A63.
- 6.- ————. 1978. Informe Anual 1977d. CIAT, Cali, Colombia, p. A63-64.
- 7.- ————. 1978. Informe Anual 1977e. CIAT, Colombia, p. A68-69.
- 8.- ————. 1978. Informe Anual 1977f. CIAT, Cali, Colombia. p. A67-68.
- 9.- ————. 1979. Informe Anual 1978a. CIAT, Colombia. p. B90-91.
- 0.- ————. 1979. Informe Anual 1978b. CIAT, Cali, Colombia, p.; B103-104.
- 1.- ————. 1979. Informe Anual 1978c. CIAT, Cali, Colombia. p. B102-103.
- 2.- ————. 1979. Informe Anual 1978d. CIAT, Cali, Colombia, p. B104-106.
- 3.- Gualdrón, R. y J. M. Spain. 1979. Calcio y Magnesio, Ocurrencia y Magnitud de los Problemas en Suelos Acidos. Suelos Ecuatoriales, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (*en prensa*).
- 4.- Schultze-Kraft, R. and D. C. Giacometti. 1979. Recursos Genéticos de Leguminosas Forrajeras para las sabanas de Suelos Acidos e Infértiles en América Tropical pp. 59-69. **En:** L. E. Tergas y P. A. Sánchez (eds) Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT, Cali, Colombia.
- 5.- Spain, J. M. 1977. Field Studies on tolerance of plant species and cultivars to acid soil conditions in Colombia. pp. 213-222. **In:** M. J. Wright (ed) Plant adaptation to mineral stress in problem soils. Cornell University, AES, Ithaca, N. Y.
- 6.- Spain, J. M. 1979. Establecimiento y manejo de pastos en los Llanos Orientales de Colombia. pp. 181-189. **En:** L. E. Tergas y P. A. Sánchez (eds) Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. CIAT, Cali, Colombia.

## APENDICE 1

# RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA SIEMBRA DE PASTOS EN LA ZONA DE CARIMAGUA LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA

Editado por J. M. Spain, Febrero, 1978; Revisado Julio, 1979

### INTRODUCCION

En Febrero de 1978 se preparó "Recomendaciones Generales para la Siembra de Pastos en Carimagua". Después de un año, la experiencia indica la necesidad de actualizar y ampliar las recomendaciones. La mayoría de las modificaciones y cambios se basan en reuniones realizadas entre los técnicos de Carimagua y comunicaciones de investigadores no residentes. Se seguirán actualizando las recomendaciones a medida que la experiencia dicte los cambios.

Las recomendaciones no se han hecho buscando rendimientos máximos, sino un buen establecimiento de plantas vigorosas, persistentes y productivas durante varios años; teniendo en cuenta la filosofía de insumos mínimos que se ajuste de acuerdo a las especies a sembrar.

### Preparación del Terreno

Cuando se inicia con sabana nativa es necesario una quema antes de la preparación del terreno. La cantidad de rastrojo acumulado depende del tiempo que transcurra entre la quema y la preparación de la tierra. No es conveniente dejar pasar más de dos o tres meses después de quemar antes del primer paso del rastrillo en el invierno.

Se recomienda el uso del rastrillo californiano

(*off-set-disc*) con dos ó tres pases, según las condiciones del suelo, dejando la superficie bastante rugosa con terrones y restos de raíces y rastrojo en la superficie pero controlando bien las especies nativas. Uno ó dos pases al final del invierno y un pase al entrar el próximo invierno han dado buenos resultados.

Otro sistemas que ha dado resultado consiste en hacer un pase con el equipo de escardillos (*cultivadora de campo "International Harvester"*) a una profundidad de 12-15 cm, seguido por un pase del rastrillo californiano, preferiblemente dejando pasar un tiempo suficiente para que caigan 2-3 aguaceros antes del último pase.

Se puede utilizar el arado para una preparación más profunda, pero normalmente no parece necesaria, debido a las condiciones físicas de los suelos. En caso de arar, es importante pasar primero con el rastrillo (*californiano*) para romper el césped; de otra manera el arado bota cespedones demasiado grandes que hacen extremadamente difícil el siguiente pase con el rastrillo. Generalmente es necesario otro pase de rastrillo después de la arada. Cuando la siembra se realiza sobre un potrero viejo, el arado es a veces conveniente para acabar con especies que son más difíciles de controlar que las de la sabana nativa.

Otra posible ventaja del arado sería un mayor

control de algunas hormigas arrieras que tienen sus cuevas de hongos (*para su alimentación*) superficiales, susceptibles a una arada de 20-25 cm de profundidad. Observaciones hechas en Carimagua confirman que la hormiga arriera pequeña (*Atta sp.*) que construye las entradas a sus cuevas de paja y en forma de torres tiene sus cuevas superficiales (20-25 cm) y son destruidas total ó parcialmente por una arada profunda.

En casi ningún caso se recomienda el uso del rastrillo pulidor después de arar ó rastrillar con el californiano porque deja la tierra demasiado suelta con una superficie de estructura muy fina sujeta a la erosión (*aún en pendientes muy suaves*) y a la formación de una costra que inter-

fiere en la salida de la plántula. La causa principal de la escorrentía y erosión es el sellamiento de la superficie, resultando en una tasa de infiltración demasiado baja. La superficie se sella muy fácilmente si se encuentra muy plana y de estructura fina con poca protección de raíces viejas ó rastrojo.

En el caso de siembras grandes a escala comercial, una manera eficiente de preparar el terreno es la de trabajar grandes extensiones en rectángulos comenzando en una diagonal (*de esquina a esquina*) y terminando en el otro, habiendo realizado en el curso dos pases con el rastrillo californiano como se muestra en la Figura 1. Si fuera necesario se podría hacer otro

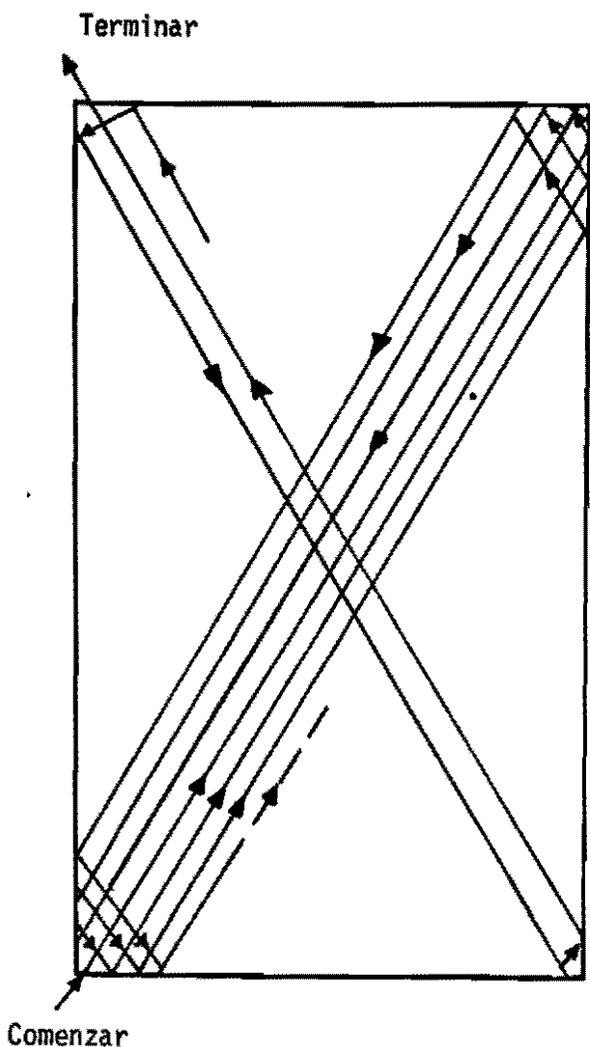


Figura 1.-

Un método para trabajar un lote rectangular ó cuadrado en forma diagonal para facilitar el trabajo, las vueltas en los extremos y lograr mayor eficiencia. Cuando se termina el lote en el diagonal opuesto al del comienzo, se habrá completado dos pases sobre el lote. Recomendado para el rastrillo californiano (*off-set-disc*).

pase (*sencillo*) después de 15-30 días, según el tiempo, para un mejor control de la vegetación.

La preparación del terreno en los bajos y esteros tiene que realizarse durante el verano. Los sistemas son similares a los que se utilizan en la sabana alta. La fecha óptima depende del grado de inundación y el nivel freático.

### Nivelación e Incorporación de Fertilizante y/o Cal

Cuando la investigación es a base de parcelas pequeñas en que la presencia de hormigueros u otro relieve en el terreno interfieren, conviene el siguiente proceso: rastrillar, luego arar, seguido por una nivelación con un equipo similar a la Eversman que se tiene en Carimagua. Después de la nivelación se ara y rastrilla de nuevo para tener la tierra preparada pero tratando de dejar la superficie algo rugosa. Todo este trabajo resulta en una sobrepreparación del terreno con el peligro de erosión al haber alguna pendiente y se recomienda solamente para parcelas pequeñas.

Si los tratamientos incluyen la incorporación de cal ó fertilizantes se recomienda lo siguiente: Después de nivelar el terreno, hacer la aplicación del 50% de la dosis de cal ó fertilizante a ser incorporado. Luego pasar con el rastrillo californiano a una profundidad de 10-12 cm seguido por una arada de 20-25 cm para luego hacer la aplicación del otro 50% de la cal ó fertilizante seguido por la última rastrillada de 12-15 cm con el californiano. Así se logra una incorporación muy uniforme hasta la profundidad de la arada. Al parecer, la aplicación superficial, tanto en banda como al voleo es satisfactoria, y más aún si se deja la superficie rugosa como se recomienda.

### Encalamiento

En Carimagua se trabaja casi exclusivamente con especies que son tolerantes a la acidez. Por lo tanto, normalmente no se recomienda aplicaciones de cal. El calcio necesario como nutriente se suministra a través del fertilizante fosfado. En el Cuadro 1, se presentan los contenidos de  $P_2O_5$ ,  $CaCO_3$  y otros elementos en las fuentes más comunes de P. Es posible que con fuentes más concentradas de P como superfosfato triple, sea necesaria alguna pequeña aplicación de cal como fuente de Ca.

### Fertilización de Establecimiento

Se han encontrado diferencias muy amplias entre especies en cuanto a requerimientos para fósforo, potasio, magnesio y azufre y por lo tanto es difícil hacer una recomendación que sirva para todas. De las gramíneas que se han sembrado, las menos exigentes son **Melinis minutiflora** (*Chopin*), **Andropogon gayanus**, **Brachiaria humidicola** y **B. decumbens**. Las más exigentes son: **Panicum maximum**, (*guinea común*) **Hyparrhenia rufa** (*puntero*) **Brachiaria radicans** (*Tanner*), **Brachiaria mutica** (*pará*).

Entre las leguminosas también hay bastante diferencia en su requerimiento de fertilizantes. Las menos exigentes parecen ser: **Stylosanthes capitata**, **S. guianensis** y **Zornia latifolia**. **Desmodium ovalifolium** y **Pueraria phaseoloides** (*kudzu*) son más exigentes, especialmente en Mg. Ambas han respondido en condiciones de campo en Carimagua a aplicaciones de este elemento en forma muy dramática.

En el Cuadro 2 se presenta una clasificación tentativa de gramíneas y leguminosas con respecto a sus requerimientos nutricionales. Para el establecimiento de las especies menos exigentes se recomendaría la aplicación de 40 kg de  $P_2O_5$ , 20 kg de  $K_2O$  y 10 kg de Mg y S; en el otro extremo de exigencia, 100 kg de  $P_2O_5$ , 50 kg de  $K_2O$  y 25 kg de Mg y S. El Cuadro 3 incluye recomendaciones tentativas para las especies de mayor interés en Carimagua.

### Fertilización de Mantenimiento

Si los ensayos son de parcelas pequeñas en que se cosecha periódicamente, removiendo todo el forraje, la extracción de nutrimentos es muy fuerte y las necesidades de mantenimiento son altas. Una base para la dosis de mantenimiento sería las cantidades de elementos extraídos. El Cuadro 4 muestra el rango de extracción de los diferentes elementos por algunas especies de interés especial en Carimagua.

En cambio si el manejo es a base de pastoreo, la remoción de nutrimentos del potrero es muy reducida aunque ocurre un proceso de redistribución de la fertilidad que junto con pérdidas por lixiviación y fijación de P, hacen necesarias las

**Cuadro 1.- El rango de contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaCO<sub>3</sub> (equivalente) y otros elementos de fuente más comunes de P en Colombia.**

Producto	Contenido									
	%						ppm		Kg	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaCO <sub>3</sub>	MgO	S	Mn	Fe	Zn	Cu	CaCO <sub>3</sub> equiv. aplicado, al aplicar 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Escorias Thomas	12-16	66	1.1		1.1	11.0	10	10	(15)*	437
Superfosfato Triple	45	27-36	0.4	1.4		1.6				59-79
Superfosfato Simple	15	45-51		12		1.6				297-339
Rocas Fosfóricas										
Huila	18-23	70-76	0.2-0.5			2.4	148	14	(20)	351-377
Pesca	20	50	0.1			2.2				253
Florida	32	85	0.3			3.6				264
N. Carolina	32	86	0.5			3.7				264
Reno	30	88				3.9				296

\*Contenido de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> asumido para el cálculo

**Cuadro 2.- Clasificación relativa\* preliminar de gramíneas y leguminosas con respecto a sus requerimientos de nutrimentos bajo pastoreo en suelos de banco de sabana, Carimagua.**

	Elemento				
	P	K	Mg	S	Cal
<b>M. minutiflora</b>	1	1	1	1	1
<b>B. humidicola</b>	1	2	2	2	1
<b>B. decumbens</b>	2	2	2	2	1
<b>A. gyanus</b>	2	2	2	2	1
<b>H. rufa</b>	3	3	2	2	3
<b>P. maximum</b>	4	3	3	3	2
<b>B. radicans</b>	3	3	2	2	1
<b>Z. latifolia</b>	1	1	2	2	1
<b>S. guianensis</b>	1	1	2	2	1
<b>S. capitata</b>	1	1	2	2	1
<b>D. ovalifolium</b>	2	2	3	2	1
<b>P. phaseoloides</b>	3	3	4	3	1

\*Mientras más alta la cifra, mayor el requerimiento.

**Cuadro 3.- Guía general para determinar cantidades de fertilizantes a aplicar para establecimiento y mantenimiento de potreros en Carimagua.**

Objetivo	Elemento	Nivel de Exigencia*			
		1	2	3	4
		kg/ha			
Establecimiento	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	60	80	100
Mantenimiento		10	15	20	25
Establecimiento	K <sub>2</sub> O	20	30	40	50
Mantenimiento		10	15	20	25
Establecimiento	Mg	10	15	20	25
Mantenimiento		4	8	12	16
Establecimiento	S	10	15	20	25
Mantenimiento		4	8	12	16

\* Ver Cuadro 2

**Cuadro 4.- Extracción de nutrimentos por algunas plantas forrajeras cultivadas en Carimagua en parcelas pequeñas y manejadas bajo corte (kg/ha/año).**

Especie	Rend. M.S. ton/ha	kg				
		P	K	Ca	Mg	Zn
(Dosis 1 (50 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha))						
<i>P. maximum</i>	8.6	8	96	27	27	0.30
<i>B. decumbens</i>	13.0	12	94	53	61	0.46
<i>A. gayanus</i>	6.0	4	37	17	14	0.22
Dosis 2 (100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha)						
<i>P. maximum</i>	8.4	11	99	27	30	0.23
<i>B. decumbens</i>	13.2	17	82	59	57	0.47
<i>A. gayanus</i>	7.9	6	47	24	19	0.30

aplicaciones de mantenimiento. Cuando las gramíneas están sembradas solas y sin aplicación de N, es probable que el N sea tan limitante que el efecto de P y K después del establecimiento sea inhibido. Al aplicar N ó tener el pasto en asociación con una leguminosa, las respuestas al P y K probablemente al Mg y S también van a ser mayores, requiriendo así aplicaciones de mantenimiento cada uno ó dos años. Sin tener una base muy firme para recomendar dosis de mantenimiento, se sugiere para pastoreo, aplicaciones de 10-25 kg c.u. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O y unos 4-10 kg de Mg y S por año (Cuadro 3). En suelos de textura fina como son los de la parte plana de Carimagua, se podría hacer aplicaciones de mantenimiento cada dos años, ajustando las cantidades a aplicar.

Las mejores épocas para la aplicación del fertilizante de mantenimiento en potreros parecen ser a principios ó a finales de la época lluviosa. La ventaja de la aplicación al final del invierno sería en reducir las pérdidas por lixiviación y permitir que la planta se fortalezca para el verano.

#### Fuentes de Fertilizantes

Tradicionalmente, el calfos (**Escorias Thomas**) ha sido la fuente menos costosa del P, a pesar de su bajo tenor del elemento. Actualmente el costo del producto y el transporte hasta Carimagua están llegando a un nivel (\$1600/T producto puesto en Bogotá + \$2000/T el transporte) en que se está analizando la factibilidad de

seguirlo trayendo, frente a Superfosfato triple (SFT). La roca fosfórica está dando resultados iguales o superiores en muchos casos, a fuentes de P mucho más costosas, cuando se aplica a pastos que no requieren cal. El valor actual de Roca Fosfórica Huila es de \$3000±/T Bogotá.

El cloruro de potasio (KCL) contiene 60% K<sub>2</sub>O y es la fuente más barata de este elemento. El sulfato de potasio es más costoso por unidad de K pero tiene la ventaja del S que aporta.

Una posible fuente de K, Mg y S sería el "Sulpomag" una sal doble de K y Mg que contiene aproximadamente 22% y K y S y 11% Mg. Otras fuentes de Mg y S serían: cal dolomítica, óxido de magnesio, sulfato de magnesio, azufre elemental y superfosfato simple (El superfosfato triple contiene muy poco azufre).

En el Cuadro 5 se presentan los precios actuales (Marzo, 1979) de varios abonos puestos en Bogotá.

#### Abonos Completos

El uso de abonos completos (*compuestos*) para el establecimiento y mantenimiento de pastos tiene la ventaja de que normalmente son más fáciles de conseguir que las fuentes arriba mencionadas y que no hay necesidad de mezclarlas. Por otro lado, rara vez coinciden las fórmulas disponibles con las necesidades en el

**Cuadro 5. Precios actuales de algunos abonos puestos en Bogotá (Marzo, 1979).**

Producto	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	S	Precio CIF Bogotá Tonelada
Escorias Thomas	0	15	0	1	0	\$ 1.600.00
Superfosfato Simple	0	15	0	0	12	.
Superfosfato Triple	0	45	0	0	1	\$ 11.500.00
Roca Fosfórica Huila	0	20	0	0	0	\$ 3.000.00
Roca Fosfórica Pesca	0	20	0	0	0	\$ 2.500.00
Sulpomag	0	0	22	11	22	\$ 7.300.00
Sulfato de Magnesio	0	0	0	10	13	\$ 18.000.00
Oxido de Magnesio	0	0	0	32	0	\$ 12.000.00
Sulfato de Potasio (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	0	0	50	0	18	\$ 11.500.00
Muriatico (KCl)	0	0	60	0	0	\$ 8.000.00
Abonos Compuestos	10	20	20			\$ 10.240.00
	10	30	10			\$ 10.940.00
Elementos Menores						
Sulfato de Zn		22% Zn				\$ 31.000.00
Oxido de Zn		78% Zn				\$ 70.000.00
Sulfato de Cu		25.5% Cu				\$ 41.000.00
Borax R-46		14% B				\$ 35.000.00
Molibdato de Sodio		39% Mo				\$ 1.326.00

(frasco de 100 mg)

Transporte Bogotá-Carimagua: \$2.000.00/ton.

\*Sin cotizar

campo. Para Carimagua, las fórmulas más aceptables serían: 10-30-10, 10-20-20, 4-20-20, 12-24-12, 4-24-12 y 0-25-25.

### Abonos Nitrogenados

En el establecimiento de gramíneas después de sabana nativa, no parece necesario el N en el primer año y para que tenga un efecto significativo en el mantenimiento de la pradera es probable que sea necesaria una dosis de por lo menos 50 kg N/ha/año. Por lo tanto es poco probable que el N contenido en un compuesto de 10-30-10 ó 10-20-20 a razón de 100 ó 200 kg/año, tenga mayor efecto en la producción del pasto. La urea es la fuente más común y barata de N pero está sujeta a pérdidas grandes por volatilización cuando se aplica al voleo y sin incorporar, dependiendo de la humedad en el suelo al aplicarlo y las condiciones ambientales posteriores a la aplicación.

Casi todas las gramíneas responden altamente al N después de agotarse las reservas en el suelo. Ensayos conducidos en Carimagua muestran claramente el efecto positivo del N en potreros de **B. decumbens** después de 1, 2 y 3 años de pastoreo. Sin embargo, el beneficio económico ha sido nulo bajo las condiciones actuales en Carimagua.

Se piensa que las leguminosas son la mejor fuente de N. La cantidad de N fijada por leguminosas forrajeras tropicales en asociación con gramíneas se estima en 100-150 kg/año. Por lo tanto, ensayos en que se pretende simular una asociación pero con gramínea pura, serían recomendables aplicaciones de este orden. No se puede recomendar el uso de N en potreros en la zona de Carimagua como práctica económicamente viable.

## Micronutrientes

No existen resultados que demuestren una respuesta a aplicaciones de micronutrientes de especies forrajeras en el campo y bajo pastoreo en Carimagua. En condiciones de macetas y en parcelas pequeñas se han registrado respuestas a Zn y otros elementos como Cu y B. La remoción de todo el forraje de la parcela (*maceta*) debe producir deficiencias agudas de casi todos los elementos después de pocas cosechas.

Niveles altos de P pueden inducir una deficiencia aguda de Zn aún en la primera cosecha, igual que el encalamiento con algunas especies. Es una gran ventaja trabajar con especies que por lo general no requieren cal y funcionan bien con niveles relativamente bajos de P. Sin embargo, en todos los ensayos que se manejan bajo corte, es necesario prever la posibilidad de deficiencias, aplicando en tales casos dosis preventivas de Zn, Cu, Mo y B. En suelos tan ácidos como los Oxisoles de Carimagua, son de esperar deficiencias de Molibdeno. Hasta la fecha, no se las han observado y el hecho de que las leguminosas se infectan con los inoculantes usados y en muchos casos con cepas nativas que, al parecer, fijan N eficientemente, confirman la no deficiencia de Mo en Carimagua.

## Epoca de Siembra

**En el año:** Las condiciones ambientales en la zona de Carimagua permiten la siembra de pastos durante varios meses, comenzando en Abril y siguiendo hasta Octubre para la mayoría de las especies. Para mayor seguridad en cuanto a humedad para especies de semilla pequeña sembradas superficialmente y/o muy susceptibles a la sequía, es mejor esperar hasta finales de Abril ó principios de Mayo. Los meses de más precipitación son Junio y Julio. Normalmente se presenta un veranillo en Agosto ó a principios de Septiembre que podría durar 10-15 días. Después del 15 de Noviembre, las lluvias son poco confiables. Durante 1978 se sembraron exitosamente ocho especies (**A. gayanus, B. decumbens, P. maximum, M. minutiflora, S. capitata, Z. latifolia, D. ovalifolium, P. phaseoloides**) cada mes desde Abril hasta Octubre.

**Después de la preparación del suelo:** Es importante dejar caer 2-3 lluvias fuertes antes de

sembrar y especialmente con semillas muy pequeñas. (**A. gayanus, M. minutiflora, H. rufa**) para que el suelo se asiente y así evitar la tapada excesiva de la semilla con la tierra suelta que resulta de la labranza. Además, parece conveniente dejar pasar 1-2 meses para que la asociación de hormigas disminuya después de la destrucción de la vegetación que había.

**De las especies en asociación:** Es conveniente sembrar la leguminosa y la gramínea en asociación simultáneamente. En caso de un crecimiento excesivo de la gramínea, se le puede controlar mediante un pastoreo. En cambio, ha sido difícil controlar el exceso de leguminosa por pastoreo porque las gramíneas son casi siempre más palatables que las leguminosas durante la época lluviosa.

## Siembras con Material Vegetativo

Debido a la escasez de semilla, ha sido necesario sembrar muchas especies por estacas, estolones ó cepas. En épocas de abundancia de lluvia, es factible sembrar directamente en el campo **D. ovalifolium, S. capitata** (y otras especies de **Stylosanthes**) y **Z. latifolia** por estacas sembradas verticalmente con 5-8 cm del tallo enterrado, afirmando bien el suelo alrededor de la estaca. A escala comercial, convendría la siembra de aglunas especies (ej. **Z. latifolia, D. ovalifolium**) en surcos con tallos (*estacas*) horizontales como se hace con **B. decumbens**. El comportamiento durante el primer año de algunas especies es muy distinto entre plantas formadas de semilla y las de estacas. El sistema radicular puede ser muy distinto, careciendo de la raíz principal (*pivotante*).

Para la siembra de especies estoloníferas, como **B. decumbens, B. humidicola**, etc. se recomienda enterrar la estaca bien, afirmando el suelo alrededor durante épocas de abundancia de lluvia. Mientras más probabilidad de sequía haya, más importantes será la tapada y compactación sobre las estacas, cepas ó estolones. Para más información sobre siembra por material vegetativo ver "Pasto braquiaria ó pasto peludo (**Brachiaria decumbens, Stapf**)" por Vivas y Parra - ICA, 1972.

## Métodos de Siembra

Durante el invierno se puede sembrar la mayoría de las especies superficialmente. En Carimagua existen tres tipos de máquinas sembradoras. La voleadora Apolo sirve para la siembra al voleo, mezclando la semilla con algún material inerte ó con Escorias Thomas (ver "Métodos y costos de siembra del pasto gordura (*Melinis minutiflora*) en los Llanos Orientales", p 6, CIAT boletín por Forero y Spain, 1971). Es peligroso mezclar la semilla con abonos que contienen N ó K y aún P cuando es en forma de superfosfato.

La máquina "Connor-Shea" cubre una franja de 1.65 m, tiene dos tolvas, una para el fertilizante y la otra para la semilla y está provista de discos para enterrar el fertilizante y/o la semilla, colocándolos en bandas a 15 cm. La máquina John Deere es básicamente una abonadora de tolva con salidas cada 15 cm, de 3.60 m de ancho. La máquina tiene como accesorios, tolvas para semilla pequeña que se colocan detrás de la tolva grande y mediante una cadena conectada a un piñón en el eje de las ruedas, funciona el mecanismo de siembra. La máquina no tiene discos, por lo tanto la siembra es superficial. Se le puede adaptar cadenas ó ramas para lograr una ligera tapada de la semilla.

Se ha utilizado la John Deere éxitosamente para la siembra de **B. decumbens**, **P. plicatum**, **S. capitata**, **S. guianensis** y **D. ovalifolium**. También se puede mezclar semilla de difícil manejo (**A. gayanus**, **M. minutiflora**, **H. rufa**) con Escorias Thomas y sembrar directamente de la tolva de fertilizantes.

Para reducir el problema de malezas en pastos recién sembrados es conveniente aplicar el P en la banda junto con la semilla, dejando la aplicación del resto del fertilizante hasta que esté bien establecido el pasto, cuando se puede hacer al voleo. Así se logran concentraciones más altas de P en la zona de la plántula y se favorece menos el crecimiento de malezas entre hileras. Es necesaria una separación entre semilla y fertilizantes nitrogenados o potásicos cuando se siembra en hilera; de otra manera hay mucho riesgo de quemar la plántula recién germinada por la alta concentración de sales en la solución del suelo. La aplicación de P, K, Mg, S de man-

tenimiento, se recomienda hacerla al voleo.

En épocas en que hay buena probabilidad de periodos secos, conviene compactar la superficie después de sembrar. Existe un equipo que consiste en varias llantas viejas juntas sobre un eje que sirve de compactador. Lo ideal es compactar únicamente sobre las hileras para no favorecer la germinación de malezas en la zona intermedia y dejar una superficie más rugosa.

Para mayor seguridad en el establecimiento de dos especies en asociación, se recomienda la siembra en hileras y por separado (*leguminosa y gramínea*). Se ha trabajado con hileras cada 45-50 cm, sembrando una hilera de leguminosa, una de gramíneas ó dos y dos. El patrón de dos y dos parece dejar entrar más luz a la leguminosa en caso de asociaciones con gramíneas de crecimiento vigoroso y alto. Para darle mayor ventaja a la leguminosa, se puede sembrar dos hileras de leguminosas y una de gramínea. En el caso de leguminosas que son lentas en su establecimiento ó gramíneas excesivamente vigorosas, se puede controlar la gramínea y favorecer la leguminosa mediante el pastoreo.

## Siembras Ralas

Cuando se siembra mediante poblaciones ralas, se puede sembrar hasta finales de Agosto, época propicia para las especies que producen semilla a finales de la época lluviosa ó durante la época de sequía (ej. **A. gayanus**). La preparación del terreno se hace con rastrillo californiano, dejando la superficie terronuda. La preparación de la tierra puede hacerse en dos etapas; preparando franjas para la siembra de las matas madres y dejando el resto para preparar entrando en verano, antes de caer la semilla. Así se logra un mayor control de malezas y al entrar al verano con una superficie floja y rugosa, se mantiene libre de malezas hasta las lluvias de Abril.

Se recomienda aproximadamente 1500 matas/ha para **B. decumbens**, **D. ovalifolium**, **Z. latifolia** y alrededor de 1000 matas/ha para **A. gayanus**, **P. maximum**, **B. radicans**, **B. humidicola** y **P. phaseoloides**, sembrando con material vegetativo ó semilla. Cuando el cubrimiento es por estolones, se recomienda sembrar las matas equidistantes. Cuando sea por semilla,

conviene sembrar en hileras cruzando el viento de verano con matas más cercanas en las hileras, ej. 2 m entre matas en la hilera y 5 m entre hileras para una población de 1000/ha.

Se recomienda la aplicación de 3 gr P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1 gr K<sub>2</sub>O, 0.5 gr S y 0.5 gr Mg por planta en el momento de la siembra, separando siempre la semilla del potasio..

Se puede hacer un control de plagas en el momento de la siembra protegiendo a la planta madre con 2 grs de Aldrín o Furadán por planta aplicado en corona.

Después de asegurado el cubrimiento de la zona intermedia con estolones y/o semillas se debe hacer una fertilización, de acuerdo a las recomendaciones dadas para cada especie.

### Semilla

Es fundamental conocer la calidad de la semilla a sembrar (*pureza, porcentaje de germinación, estado de latencia*) para poder ajustar la cantidad a sembrar. En el Cuadro 6 se presentan recomendaciones de cantidades de semilla pura viable. Algunas especies presentan problemas especiales de latencia y de semilla dura. En muchos casos es recomendable la escarificación de la semilla, mecánicamente ó por medio de tratamiento químico.

### Inoculación

La Sección de Microbiología está en condiciones de suministrar inóculo para casi todas las leguminosas de interés en Carimagua. Aunque existe **Rhizobium** en el suelo que parece efectivo en algunas especies, es recomendable siempre inocular para mayor seguridad. Se están estudiando cepas de **Rhizobium** tolerantes a la acidéz del suelo que debieran persistir mejor en el suelo con la posibilidad de infectar plántulas en el segundo año.

En el Cuadro 7 se presentan las cepas recomendadas para las leguminosas de mayor interés al Programa. Se recomienda la peletización de todas las semillas de leguminosas con roca fosfórica, cal agrícola ó callos (CIAT, 1977, pp A-46) junto con el inoculante y pegante. Se revuelve primero la semilla con pegante ó leche para mojarla, luego se agrega el inoculante seguido por la roca para secar la mezcla y proteger la bacteria.

### Plagas durante la Fase de Establecimiento

Además de las hormigas arrieras (*por lo menos dos especies de Atta*), se presentan otras plagas como **Naupactus** spp y **Naupactini** sp (**Coleoptera: Curculionidae**) que son especialmente dañinas durante los primeros meses de la época lluviosa. Son hospederas en plantas de

**Cuadro 6.- Cantidades recomendadas de semilla a sembrar/ha de algunas especies forrajeras en Carimagua. Las recomendaciones están en base a semilla pura viable (SPV). Para convertir a semilla comercial (SC):**

$$\text{kg SPV} \times \frac{100}{\% \text{ germ SC}} = \text{kg SC a sembrar}$$

Especie	Sembrada Sola	En Asociación	Escarificación*
<b>B. decumbens</b>	2	2	Acido
<b>A. gayanus</b>	5	5	Calor
<b>P. maximum</b>	5	5	Calor
<b>S. capitata</b>	3	25-30% más	Mecánica ó Acido
<b>D. ovalifolium</b>	2	25-30% más	Mecánica ó Acido
<b>Z. latifolia</b>	1	25-30% más	Mecánica ó Acido
<b>P. phaseoloides</b>	3	25-30% más	Agua Caliente

\*Método Preferido. Es posible que no sea necesario, según el período de almacenamiento después de cosechar. Se recomienda una prueba de germinación. Para mayor información, consulte con la Sección de Producción y Tecnología de Semillas.

**Cuadro 7.- Cepas de Rhizobium recomendadas para las leguminosas de mayor interés en Carimagua (31 Oct., 1977, Informe Anual del CIAT, 1977 p A-46).**

Leguminosa	Cepa
<b>D. ovalifolium</b> 350	CIAT - 46
<b>P. phaseoloides</b> 9900	CIAT - 79
<b>S. capitata</b> (todas)	CIAT - 71
<b>S. guianensis</b> 64A, 136, 184	CIAT - 71
<b>S. guianensis</b> 1135, 1200, 1062	CIAT - 111
<b>Z. latifolia</b> 728	CIAT - 103

hoja ancha en la sabana nativa; por lo tanto, es posible que una quema de la sabana en los alrededores de una siembra al iniciarse la época de lluvias podría disminuir el problema, y que en siembras grandes, el problema de plagas sea principalmente en el periferio de la siembra.

La destrucción de la vegetación por quema y labranza influye en la población de hormigas, especialmente las quemadas de verano y la destrucción total de la sabana por labranza. Algunos ganaderos en la zona recomiendan varios meses de descanso entre la preparación del terreno y la siembra del pasto, sin especificar las razones para tal práctica. Es probable que tenga algo que ver con una reducción en la población de hormigas, por falta de alimento.

### Conclusión

Este trabajo tiene como fin principal el de servir como guía general para el investigador que trabaja en Carimagua ó en ecosistemas similares. Es de esperar que el usuario vaya mejorando las recomendaciones dadas, adaptándolas a sus condiciones específicas.

Ojalá se hagan llegar sus sugerencias para aprovechar de sus experiencias y adicionarlas en nuevas versiones del trabajo.

Además de servir como guía de campo, señala las lagunas en los conocimientos sobre el establecimiento y mantenimiento de pastos. Así indica las áreas donde se deben enfocar los esfuerzos en el futuro.

## Referencias

- CIAT, Informes Anuales, 1977, 1978, Programa Ganado de Carne.
- Humphreys, L. R. 1974. A guide to better pastures for the tropics and subtropics. Wright, Stephenson & Co. Melbourne.
- Leach, G. J. R. M. Jones and R. J. Jones. 1976. The agronomy and ecology of improved pastures. 277-307. In N. M. Shaw and W. W. Bryan, (eds) "Tropical Pastures Research, Principles and Methods". C. A. B. Bul #51. Commonwealth Bur. of Past. and Fld. Crops, Hurley.
- Spain, J. M. 1977. Establecimiento de pastos en zonas tropicales, CIAT. Serie de Seminarios, 1977.
- Vivas, N. y R. Parra. 1972. Pasto brachiaria ó pasto peiudo (**Brachiaria decumbens**, Stapf.), ICA mimeografiado.
- Willard, C. J. 1962. Establishment of new seedings. p. 368-381. In H. D. Hughes, M. E. Heath, D. S. Metcalf (eds.) Forages. Iowa St. Univ. Press, Ames.

# CONCEPTOS SOBRE LA REGULACION DEL CONSUMO DE FORRAJES EN RUMIANTES

Carlos Lascano\*

## INTRODUCCION

La cantidad y calidad nutritiva de un forraje son factores que interactúan y que influyen significativamente en la producción de ganado de carne bajo condiciones de pastoreo. Si la cantidad y palatabilidad de forraje disponible no son limitantes y no se presentan problemas para su cosecha por parte del animal, entonces las ganancias de peso estarán en gran parte determinadas por el consumo voluntario de materia seca digerible, sinónimo de calidad nutritiva (*Elliott et al 1961, Holmes et al 1966*).

Se desprende de lo anterior que la baja producción por animal observada, por ejemplo, en los Llanos de Colombia con pastos naturales bien manejados y aún con gramíneas mejoradas y adaptadas (*Paladines y Leal, 1979*) se puede deber principalmente a su consumo bajo de nutrientes digeribles.

Si aceptamos que el bajo consumo de forrajes es un factor limitante en la producción de ganado en los trópicos, entonces, para pensar en soluciones es necesario conocer cómo atributos del forraje y del animal interactúan con los mecanismos digestivos de regulación de consumo en los rumiantes. Se tratará entonces en este trabajo de discutir en forma general algunos conceptos sobre la regulación del consumo de forrajes y sus implicaciones.

## Factores relacionados con consumo voluntario de forrajes

Sería interminable discutir todos los factores que directa o indirectamente ejercen influencia en el consumo de forrajes de animales en pastoreo. Es por ello que, sin desconocer los efectos que puede tener en el consumo de forrajes la temperatura ambiental, la salud animal, la raza, la morfología y "gustosidad" relativa de las plantas, deficiencias nutricionales, etc., únicamente se discuten aquellos atributos del forraje y condiciones fisiológicas o productivas del animal que pueden influenciar directamente el consumo de nutrientes digeribles cuando el forraje disponible no es limitante.

## Regulación física de consumo Relación consumo- digestibilidad

Evidencia presentada por *Blaxter et al (1956)* sugirió que el mecanismo relacionado con el consumo de forrajes parecía estar asociado con la capacidad del tracto digestivo de acomodar el material ingerido. Esta observación fue muy importante ya que implicaba que el rumiante alimentado con forrajes no regulaba el consumo en términos de satisfacer sus requerimientos energéticos. Posteriormente *Conrad et al (1964)* reportó datos obtenidos con vacas lecheras en confinamiento que indicaban que dentro de los rangos de digestibilidad comunes a los forrajes (45 - 65%) el consumo voluntario estaba relacionado al peso del animal y a la digestibilidad del alimento. En éstos estudios el consumo de todas las raciones invariablemente resultó en una producción relativamente constante de heces, del orden de 0.94 Kg MO/día/ 100 Kg peso vivo.

---

\* Nutricionista. Programa Pastos Tropicales. CIAT.

Se pensó entonces que la producción constante de heces reflejaba una capacidad limitada de procesamiento en el tracto digestivo de materia seca no digerida. Se observó además (Figura 1) que con aumentos en digestibilidad de la ración se obtenían aumentos en consumo hasta el punto en que la digestibilidad de la materia orgánica fuese de 65%. Por encima de este punto aumentos en digestibilidad no resultaron en aumentos de consumo voluntario en vacas con producción de 13 kg de leche. Con base en este estudio se generalizó la idea de que la regulación de consumo de la mayoría de los forrajes con digestibilidades de la materia orgánica hasta de un 65% era de naturaleza física, es decir la consecuencia de una capacidad limitada de procesamiento del tracto digestivo. En contraste, el consumo de alimentos con digestibilidades mayores de 65% estaba regulado por el requerimiento energético del animal, es decir, un control metabólico.

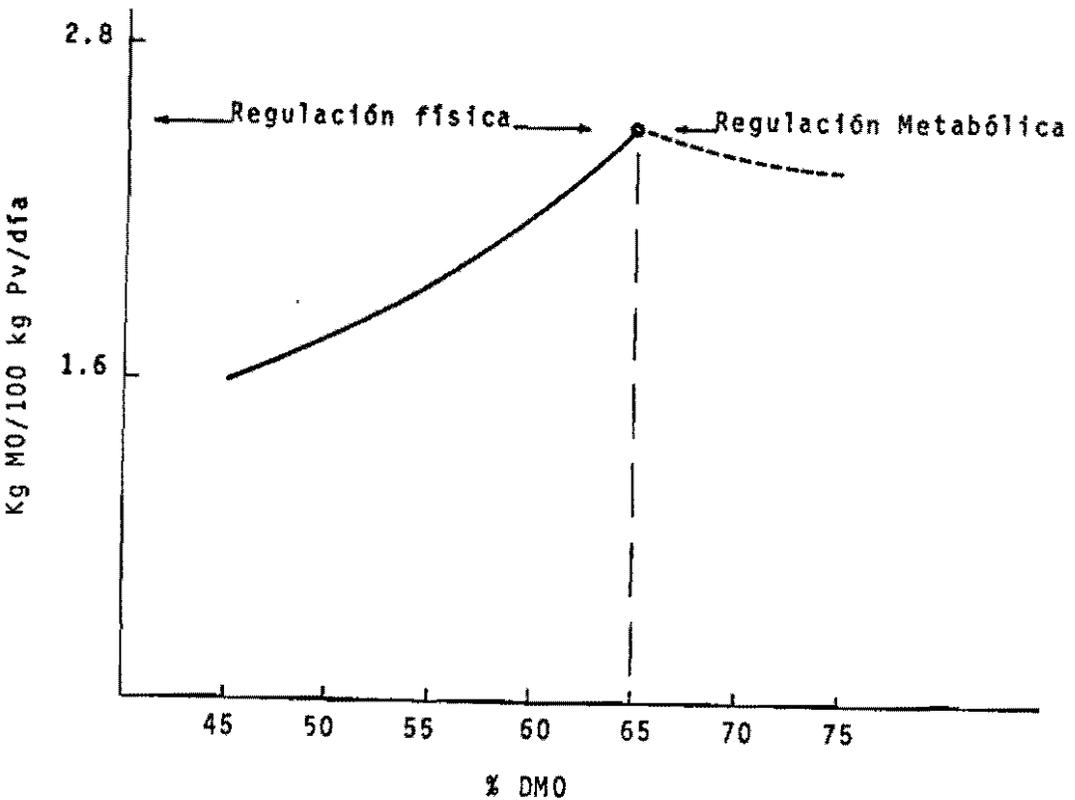
La cuantificación de consumo voluntario con base en los resultados de Conrad *et al* (1964) se hace posible con la siguiente relación:

$$\text{Consumo (Kg MO/100 Kg PV/día)} = \frac{0.94 \text{ Kg Heces MO/100 Kg PV/día}}{100 - \text{digestibilidad MO (\%)}}$$

Con esta relación es fácil ver que la única forma de variar consumo es cambiando los valores de la digestibilidad del forraje.

Los cambios en digestibilidad asociados con madurez de los pastos están bien documentados en la literatura. A manera de ejemplo se citan en los resultados obtenidos por Reid *et al* (1973) los cuales ilustran cambios en digestibilidad con madurez de algunas gramíneas y leguminosas.

Figura 1. Consumo vs. digestibilidad (Conrad *et al* 1964)



Es interesante indicar que los cambios en digestibilidad asociados con madurez son más drásticos en las gramíneas estudiadas que en las leguminosas. Además es conocido que existen diferencias en digestibilidad entre géneros de gramíneas o leguminosas cuando se comparan a una misma madurez. Los cambios en contenido de nutrientes con madurez no sólo se reflejan en la energía (*digestibilidad de MS*) sino también en el contenido de proteína tal como lo indican trabajos de Milford y Minson (1966) para algunas gramíneas y una leguminosa. Estos estudios y otros similares han permitido establecer que en general los forrajes tropicales tienen digestibilidades relativamente bajas aún en estado inmaduro. Los cambios de digestibilidad por unidad de tiempo son mayores en pastos templados que tropicales debido a que tienen una digestibilidad inicial más alta.

Es importante analizar el efecto que podrían tener los cambios en digestibilidad en el consumo de materia seca y ganancia de peso. Para tal efecto se ha utilizado la relación consumo-digestibilidad de Conrad para predecir consumo de un animal de 300 Kg de peso vivo y las tablas del NRC (1976) para predecir ganancia

de peso bajo condiciones hipotéticas (*Cuadro 1*). En el mejor de los casos (60% de *digestibilidad*) el consumo de materia seca calculada permitiría ganancias de peso del orden de 700-800 g/día que probablemente están por debajo del potencial genético de un animal de 300 Kg. Digestibilidades de 40-45% probablemente resulten en consumos menores de los calculados y por lo tanto pérdida de peso, ya que bajo éstas condiciones el forraje (*gramínea*) probablemente será deficiente en proteína lo cual tiene un efecto depresivo en digestibilidad y consumo voluntario. Los efectos de cambios en digestibilidad en consumo de materia seca han sido verificados bajo condiciones de pastoreo por Lascano (1979). En estos estudios (*Cuadro 2*) los cambios en partes seleccionables para el animal obtenidos a través de una secuencia de pastoreadores A, B y C, resultaron en producción de heces relativamente constante (1.2 Kg MS/100 Kg PV/día) pero en *digestibilidades in vivo* diferentes. Esto significa que el factor que determinó consumo en este estudio fue *digestibilidad* del material consumido.

No hay duda que la relación consumo-digestibilidad de Conrad sirve para ilustrar y explicar en

**Cuadro 1. Efecto de digestibilidad del forraje en ganancia de peso. Situación hipotética de un novillo de 300 kg**

Digestibilidad MS	Consumo Voluntario 1/	Ganancia de Peso Calculada 2/
%	Kg MS/100 kg PV/día	gr/día
60	3.0	700 - 800
50	2.4	100 - 200
40	2.0	

1/ Consumo =  $\frac{1.2 \text{ a) Kg MS Heces/100 Kg PV/día (Conrad et al. 1964)}}{100 - \text{Digestibilidad}}$

$$\text{a) } \frac{0.94}{0.80} = 1.2$$

2/ Ganancia de Peso calculada en base a NRC, 1976, así:

DMS (*Digestibilidad MS*) = NDT

ED (*Energía digestible Mcal/Kg*) =  $\frac{\text{NDT} \times 4.409}{100}$

EM (*Energía Metabolizable Mcal/Kg*) = ED x .82

ENm = 77/F

ENg = 2.54 - .0314 F

log F = 2.26 - .2213 EM

**Cuadro 2. Consumo vs. digestibilidad bajo condiciones de pastoreo con CYNODON DACTYLON var. Coastal (Lascano, 1979).**

AÑO	Pastoreador <sup>1/</sup> / Secuencia	Digestibilidad MS	Consumo MS
		%	KgMS/100 KgPV/día
1977	A	60.9 <sup>a</sup>	3.08 <sup>a</sup>
	B	60.1 <sup>a</sup>	2.94 <sup>a</sup>
	C	55.8 <sup>b</sup>	2.50 <sup>b</sup>
1978	A	64.8 <sup>a</sup>	3.09 <sup>a</sup>
	B	55.7 <sup>b</sup>	2.47 <sup>b</sup>
	C	55.9 <sup>b</sup>	2.48 <sup>b</sup>

a, b Diferencia significativa ( $P < 0.05$ )

1/ Secuencia de Entrada a las Parcelas

parte el problema de consumo asociado con gramíneas tropicales en general. Las implicaciones de la relación se podrán reflejar a manera de ejemplo, en todos aquellos sistemas de pastoreo que utilizan una presión que permita maximizar ganancia de peso/animal al dar la oportunidad de selección de partes de la planta más digestibles. Esto desde luego se basa en la gran habili-

dad de selección que tiene un animal en pastoreo tal como lo demuestra el estudio de Engdahl (1976) en el Cuadro 3. Los datos de este trabajo muestran, por ejemplo, cómo animales pastoreando *Cynodon dactylon* en estado seco con un 66% de tallo en el material disponible fueran capaces de seleccionar una dieta con sólo 18% de este componente. Así mismo los

**Cuadro 3. Selectividad de pastoreo de CYNODON DACTYLON var. Coastal (Engdahl, 1976).**

Período <sup>1/</sup>	Forraje Disponible			Forraje Seleccionado		
	Total	Hoja	Tallo	Total	Hoja	Tallo
<b>1</b>						
%	100	34	66	100	82	18
DIMS <sup>2/</sup> /(%)	35	40	36	42	45	39
<b>2</b>						
%	100	41	59	100	90	10
DIMS <sup>2/</sup> /(%)	55	63	48	65	65	57

1/ Período 1 Pasto Seco; Período 2 Pasto en Crecimiento.

2/ Digestibilidad *IN VITRO* de la Materia Seca.

animales en este estudio seleccionaron partes más digeribles de la planta, en este caso hojas, tanto en el pasto seco como en crecimiento.

Si la relación consumo-digestibilidad se mantuviera constante para animales de diferentes condiciones fisiológicas y para diferentes especies de forraje, entonces los valores de digestibilidad podrían ser de gran utilidad para estimar consumo potencial de nutrientes digeribles de nuevo germoplasma en programas de mejoramiento o introducción. Esto teniendo en cuenta el gran número de muestras que se pueden correr en los sistemas de digestión *in vitro* y la alta correlación que generalmente existe entre digestibilidad *in vitro* e *in vivo*.

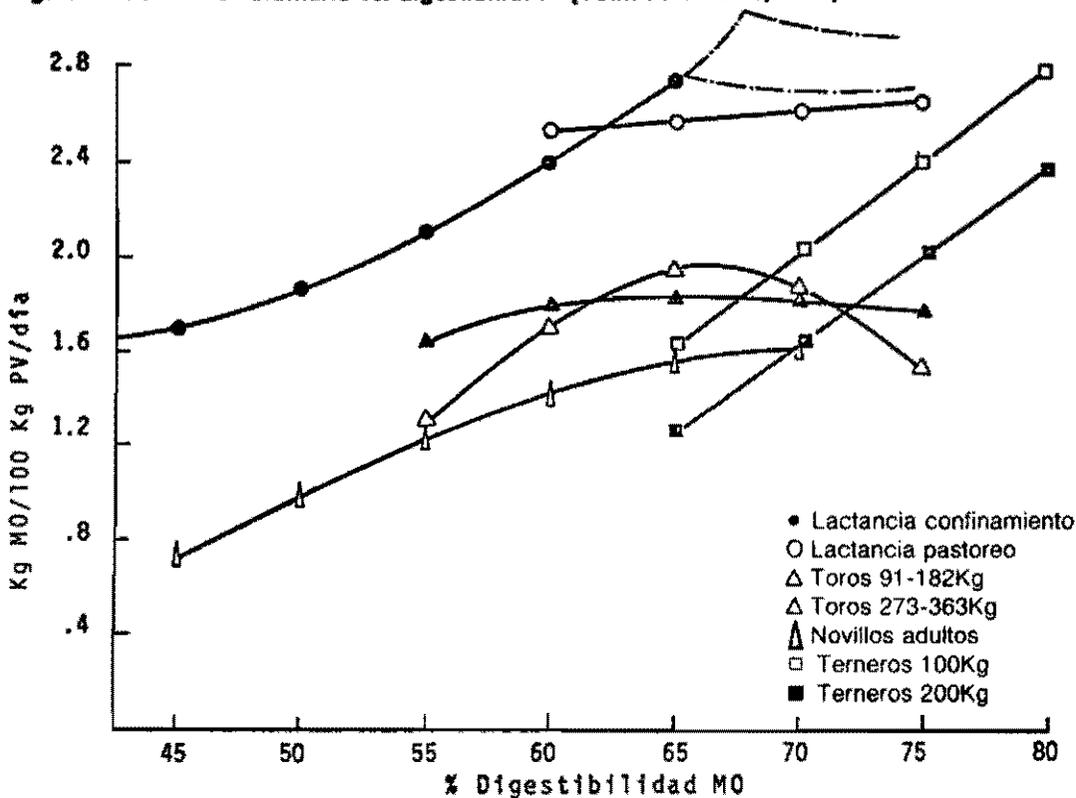
Desafortunadamente la digestibilidad y el consumo no siempre están relacionadas sobre todo cuando se comparan especies diferentes de forraje. Algunas de las inconsistencias en la rela-

ción consumo-digestibilidad podrían deberse a factores relacionados con la condición fisiológica o productiva del animal y con la condición dinámica del proceso digestivo.

### Condición productiva del animal

En la figura 2 se presenta un resumen de trabajos publicados en la literatura y recopilados por Ellis (1978). Se observa que a una misma digestibilidad, el consumo corregido por peso vivo es mayor en vacas lactantes que en toros adultos y en animales de menor peso en comparación con animales más pesados. Estas variaciones de consumo en relación a digestibilidad debido a estado productivo del animal podrían ser debidas a diferencias en potencial de crecimiento, en requerimientos y/o capacidad del retículo-rumen para alojar residuos de forraje. Factores como preñez (Forbes, 1969) y grasa abdominal (Taylor, 1959) se cree pueden reducir

Figura 2. Consumo voluntario vs. digestibilidad (Tomado de Ellis, 1978).



la capacidad o volumen del retículo-rumen y por consiguiente afectar consumo voluntario independientemente de la digestibilidad del forraje. En general, estos datos no permiten inferir que la relación consumo-digestibilidad puede variar en función de atributos del animal o condición fisiológica y en forma independiente de atributos del forraje.

### Condición dinámica del proceso digestivo

Después del trabajo de Conrad hubo gran interés en determinar qué porción del tracto digestivo ejercía mayor influencia en la regulación física de consumo. Experimentos realizados por Scott y Jacobson (1967) demostraron que el consumo voluntario se reducía en forma lineal con adiciones progresivas de Polietileno en el rumen. Estos resultados sugirieron que la porción del tracto digestivo involucrado en regulación física de consumo era el retículo-rumen. En este mismo sentido Freer y Campling (1963) habían indicado que para animales de un mismo estado de producción el contenido de materia seca en el rumen después de una comida era relativamente constante e independiente de la calidad del forraje consumido. Estos resultados llevaron a Thorton y Minson (1972) a postular y luego probar que el consumo de forrajes era inversamente proporcional al tiempo de retención de la materia seca en el rumen. Este concepto fue verificado por Laredo y Minson (1973) quienes además encontraron que ovejas estabuladas consumían significativamente más hojas que tallos de gramíneas debido a que las hojas tenían un tiempo de retención menor en el rumen. Este trabajo también mostró que aunque el consumo de hojas había sido mayor que el de tallos la digestibilidad de éstos últimos había sido mayor que la de hojas.

Tal vez de los aspectos más interesantes de la relación consumo-tiempo de retención en el rumen sea el de la diferencia en consumo que se ha encontrado entre algunas gramíneas y leguminosas (Thornton y Minson, 1973). En este trabajo australiano el consumo a una misma digestibilidad fue mayor en leguminosas que en gramíneas y aparentemente asociado con un menor tiempo de retención de la leguminosa en el rumen.

La anterior evidencia experimental sugiere que el tiempo de retención en el rumen y por lo tanto el consumo voluntario están influenciados por diferencias en la estructura morfológica de componentes de una misma planta (*hoja y tallo*) y de especies (*gramíneas y leguminosas*). Sin embargo, para entender mejor los factores asociados con el forraje que pueden influenciar tiempo de retención o condición del proceso digestivo en el rumen es necesario saber cuáles son las fuerzas que intervienen en el proceso. Ellis (1978) llamó la atención al hecho de que la medida de tiempo de retención en el rumen de los trabajos australianos era aparente, es decir, que el recíproco no representaba una verdadera velocidad de pasaje sino la suma de velocidad de pasaje y digestión como se ilustra en el Cuadro 4. Para separar los efectos de velocidad de pasajes y digestión del tiempo de retención en el rumen es necesario estimar en forma independiente cada componente. Las mediciones de velocidad de pasaje requieren el uso de un marcador externo que se aplica en "dosis única" y que permite marcar los residuos de forrajes en el retículo-rumen. Trabajos de Huston y Ellis (1965) demostraron las ventajas de utilizar lantánidos o metales raros (*La, Ce, Yb*) como marcadores en estudios de velocidad de pasaje ya que éstos permanecen tenazmente adheridos al residuo de forraje marcado y son fácilmente detectados en las heces por absorción atómica. Las determinaciones de velocidad de digestión se han realizado utilizando sistemas *in vitro* e *in situ* (Trollsen y Bell, 1969).

Utilizando los lantánidos como marcadores externos se ha podido establecer que las hojas de *Cynodon dactylon* var. Coastal tienen una velocidad de pasaje más rápida que los tallos, pero velocidades de digestión de fibra potencialmente digerible *in vitro* similar, tal como se indica en el Cuadro 5 (Lascano, 1979). Estos resultados sugieren que tal vez el proceso de digestión enzimática (*acción bacteriana*) contribuya poco a la reducción de tamaño de partículas constituidas principalmente por fibra indigerible, proceso que se considera necesario para pasaje a través del orificio retículo-omaso de residuos de forraje tal como lo sugieren trabajos en la literatura (Pearce y Moir, 1967; Trollsen y Campbell, 1968). En este sentido Van Soest (1965) propuso la "Teoría del Hotel" en la cual la célula se

**Cuadro 4. Relación entre tiempo de retención de materia seca y velocidad de pasaje y digestión**

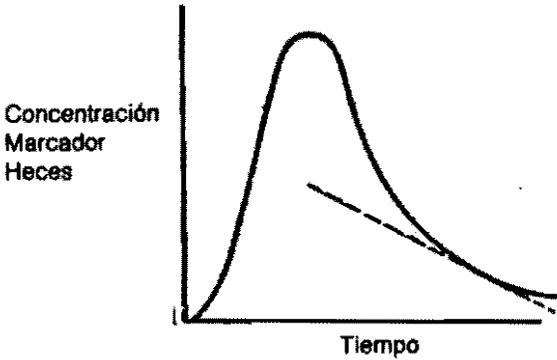
$$\text{Tiempo de retención en el rumen (TRR)} = \frac{\text{Materia seca (gr) en el rumen}}{\text{Consumo MS/Unidad de Tiempo}}$$

Recíproco:

$$\frac{1}{\text{TRR}} = \frac{1}{K_p + K_d}$$

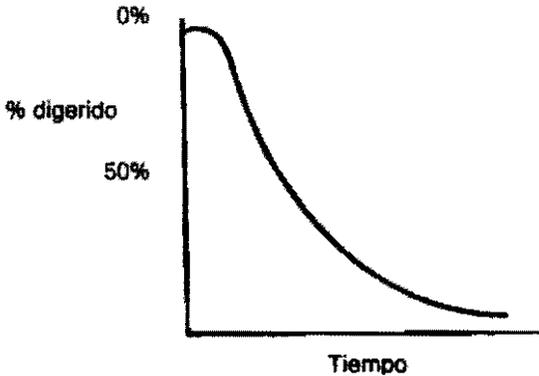
donde  $K_p$  y  $K_d$  representan velocidad de pasaje y digestibilidad, respectivamente.

**Velocidad de Pasaje:** Obtenida con marcadores externos suministrados al rumen en "dosis única"



Pendiente lenta representa verdadera velocidad de pasaje

**Velocidad de digestión IN VITRO**



**Cuadro 5. Velocidad de pasaje ( $K_p$ ) y digestión ( $K_d$ ) de hojas y tallos en *Cynodon Dactylon* var. Coastal (Lascano, 1979).**

Pastoreador 1/ /Secuencia	Velocidad de Pasaje ( $K_p$ Hr <sup>-1</sup> )		Velocidad de Digestión ( $K_d$ Hr <sup>-1</sup> )	
	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo
A	0.043 b	.029	.049	.043
B	0.037 c	.022	.044	.041
C	0.034 c	.026	.040	.050

1/ Secuencia de entrada a las parcelas

b, c. Diferencia significativa  $P < .05$

visualiza como el hotel siendo la pared celular el sostén del mismo. Los procesos de digestión bacteriana pueden desocupar el interior del hotel (*contenido celular y pared celular digeribles*) pero dejar la estructura intacta (*fibra indigerible*) y por lo tanto no disminuir el espacio efectivo que ocupa dicha estructura en el rumen. Es probable entonces que la degradación de tamaño de partículas residuales de forraje en el rumen sea consecuencia de procesos físicos como masticación inicial, rumia y acción abrasiva del rumen por intermedio de su motilidad.

Estudios diseñados para evaluar los efectos de ciertos atributos del forraje en relación a la regulación física de consumo en rumiantes sugieren que tanto madurez como partes seleccionables de las plantas pueden afectar significativamente los procesos de degradación física de partículas de forraje en el rumen (Lascano, 1979). Un resumen de éstos estudios muestra que tanto hojas como tallos de forraje inmaduro se degradaron más rápido que las correspondientes partes maduras (Cuadro 6). Así mismo las hojas y tallos consumidos por animales con mayor posibilidad de selección (Pastoreador A) se degradaron más rápido que hojas y tallos consumidos por animales con menos posibilidad de selección (Pastoreador C) (Cuadro 7).

Para racionalizar mejor los conceptos dinámicos de digestión en rumiantes Ellis (1978) presentó un modelo cuyos componentes son cuantificables (Figura 3). En el modelo simplificado la

materia seca se divide en:

- 1.- Pared celular digerible
- 2.- Pared celular indigerible
- 3.- Contenido celular

La mayor parte del contenido celular que entra al tracto digestivo desaparece por digestión (98%) a una velocidad  $K_d$ . Por lo tanto el contenido celular que desaparece por pasaje ( $K_p$ ) es pequeño y hace que esta fracción del forraje se considere de una disponibilidad nutritiva uniforme, es decir que su disponibilidad para el animal no cambia con madurez o especie de forraje. La porción digerible de la pared celular puede desaparecer del tracto por digestión o por pasaje a una velocidad  $K_d$  y  $K_p$ , respectivamente. Sin embargo, la porción indigerible de la pared celular únicamente desaparece por pasaje a una velocidad  $K_p$ . Lo anterior significa que la pared celular no es de disponibilidad nutritiva uniforme ya que la proporción de parte digerible a indigerible puede cambiar con madurez e inclusive con especie de forraje. Por lo tanto, la pared celular indigerible constituye la fracción de la materia seca del forraje que aparentemente ejerce mayor influencia en el consumo voluntario ya que sus residuos representan la mayor masa o volumen que debe ser procesada en el tracto para permitir su salida.

En general en este modelo, si el volumen o cantidad de materia seca en el tracto permanece constante como se ha tratado de inferir para ani-

**Cuadro 6. Velocidad de degradación física de hojas y tallos de *Cynodon Dactylon* var. Coastal afectada por madurez (Lascano, 1979)<sup>1/</sup>**

Madurez	Velocidad de Degradación Física Kdf (hr <sup>-1</sup> )	
	Hoja	Tallo
Inmaduro	.1050 a	.0430 a
Intermedio	.0708 b	.0363 b
Maduro	.0841 b	.0362 b

1/ Datos representan promedio de degradación de partículas de 1600  $\mu$ m a 300/160  $\mu$ m de tamaño

a,b Diferencia significativa ( $P < .05$ )

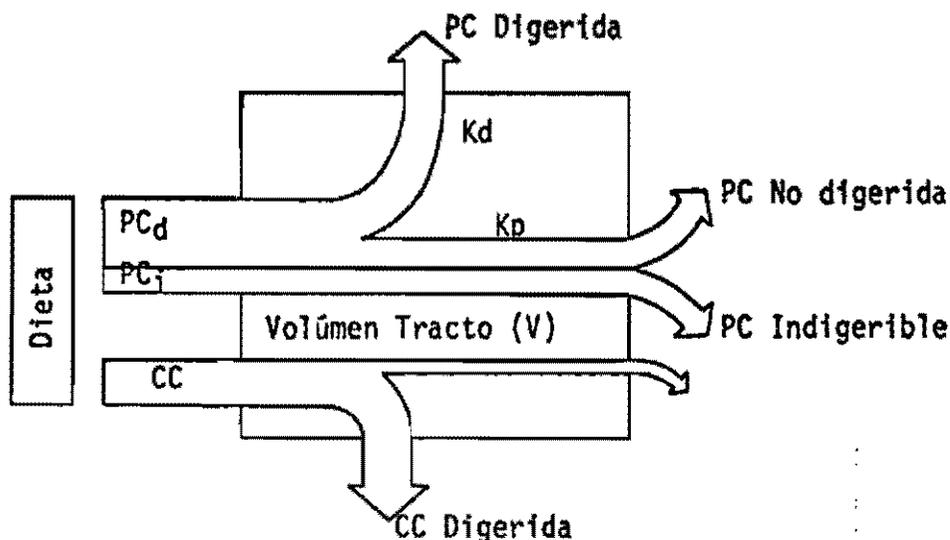
**Cuadro 7. Velocidad de degradación física de hojas y tallos de *Cynodon Dactylon* var. Coastal afectada por partes seleccionadas (Lascano, 1979)<sup>1/</sup>**

Pastoreador	Velocidad Degradación Física Kdf (hr <sup>-1</sup> )	
	Hoja	Tallo
A	.1136 a	.0442 a
B	.0771 b	.0362 b
C	.0691 b	.0315 b

1/ Datos representan promedio de degradación de partículas de 1600  $\mu$ m a 300/160  $\mu$ m de tamaño

a,b Diferencia significativa ( $P < .05$ )

**Figura 3. Modelo de flujo y digestión de entidades dietéticas (Adaptado de Ellis, 1978)**



PC<sub>d</sub> = Pared celular digerible  
 PC<sub>i</sub> = Pared celular indigerible  
 CC = Contenido celular  
 K<sub>d</sub> = Velocidad de digestión  
 K<sub>p</sub> = Velocidad de pasaje

males de una misma condición fisiológica, entonces el consumo va a variar en función de Kd y Kp por la siguiente relación:

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Volumen} \times Kp}{Kp/Kp+Kd}$$

En donde, el volumen representa peso de materia seca no digerida en el tracto y Kd y Kp representan la fracción de ese volumen que se digiere y sale del tracto por unidad de tiempo, respectivamente. El producto volumen x Kp representa excreción de heces por unidad de tiempo. La fracción no digestible (1- fracción digestible) del forraje está dada por la relación Kp/Kp+Kd. En esta fórmula la cantidad de heces/unidad de tiempo (volumen x Kp) no es necesariamente constante en contraste con la fórmula presentada por Conrad et al (1964). Esto significa que tanto cambios en digestibilidad (denominador) como cambios en volumen o velocidad de pasaje (numerador) pueden resultar en cambios en consumo voluntario de forrajes. Más específicamente el modelo permite ver (Cuadro 8) cómo manteniendo el volumen y la velocidad de digestión constantes, incrementos en velocidad de pasaje pueden resultar en disminución en digestibilidad pero en aumentos en consumo tal como se ha observado experimentalmente. Aumentos en volumen del tracto, sin

cambios en las dos fuerzas dinámicas que intervienen en el proceso digestivo, resultan de acuerdo al modelo en aumentos en consumo que podría ser el caso de las vacas lactantes en comparación con vacas gestantes.

Existen datos en la literatura que podrían interpretarse con base en el modelo dinámico de Ellis. A manera de ejemplo, en un estudio de Minson (1971) con diferentes variedades de *Panicum* el consumo voluntario de los forrajes no estuvo relacionado con su digestibilidad sino con la proporción de hojas en relación a tallo en las variedades ofrecidas. Experimentos realizados en CIAT con *Andropogon gayanus* suministrado a ovejas en confinamiento el incremento en cantidad de forraje ofrecido de 50 a 100 g/Kg<sup>-75</sup> resultó en aumentos significativos en consumo pero no digestibilidad (López 1978). Ambos estudios, sugieren que el consumo de materia seca estuvo relacionado con la disponibilidad de hojas y el menor tiempo de retención de estas en el rumen.

Como punto de referencia es importante indicar que en la literatura se han presentado muchas propuestas de métodos químicos (contenido de fibra, Van - Soest, 1965; solubilidad en Pepsina, Donefer et al, 1966) o métodos *in vitro* que estiman velocidad de digestión (Donefer et al, 1960) para predecir el consumo. Sin embargo,

**Cuadro 8. Efecto de variar velocidad de pasaje y volumen en consumo voluntario (Ellis, 1978)**

Volúmen Kg/100KgPV	Velocidad de Pasaje (Kp) %/día	Producción <sup>1</sup> / heces gMS/día/100kgPV	Velocidad de Digestión (Kd) hr <sup>-1</sup>	Digestión <sup>2</sup> / MS %	Consumo g/día/100KgPV %
1.213	.75	910	.90	54.5	2.000
1.213	.825	1000	.90	52.2	2.092 4.6
1.274	.75	956	.90	54.5	2.101 5.1

1/ Producción heces = Volúmen x Kp

2/ Digestión (%) =  $100 \left( \frac{Kd}{Kd+Kp} \right)$

parece que estos métodos al igual que valores de digestibilidad *in vitro* tienen algún valor en predicción de consumo únicamente cuando se trata de una especie en la cual la principal variable es estado de madurez.

### **Conclusiones**

Se reconoce que los pastos tropicales tienen gran potencial de producción. Sin embargo, esta producción es estacional y está acompañada de disminuciones en el valor nutritivo del forraje debido a procesos ligados a la maduración. Con base en la evidencia que se ha presentado es aparente que disminuciones en digestibilidad por madurez tienen un efecto depresivo en el consumo voluntario de forrajes dadas las limitaciones físicas que impone el tracto digestivo para procesar residuos no digeridos. Generalmente, asociadas con incrementos en madurez se

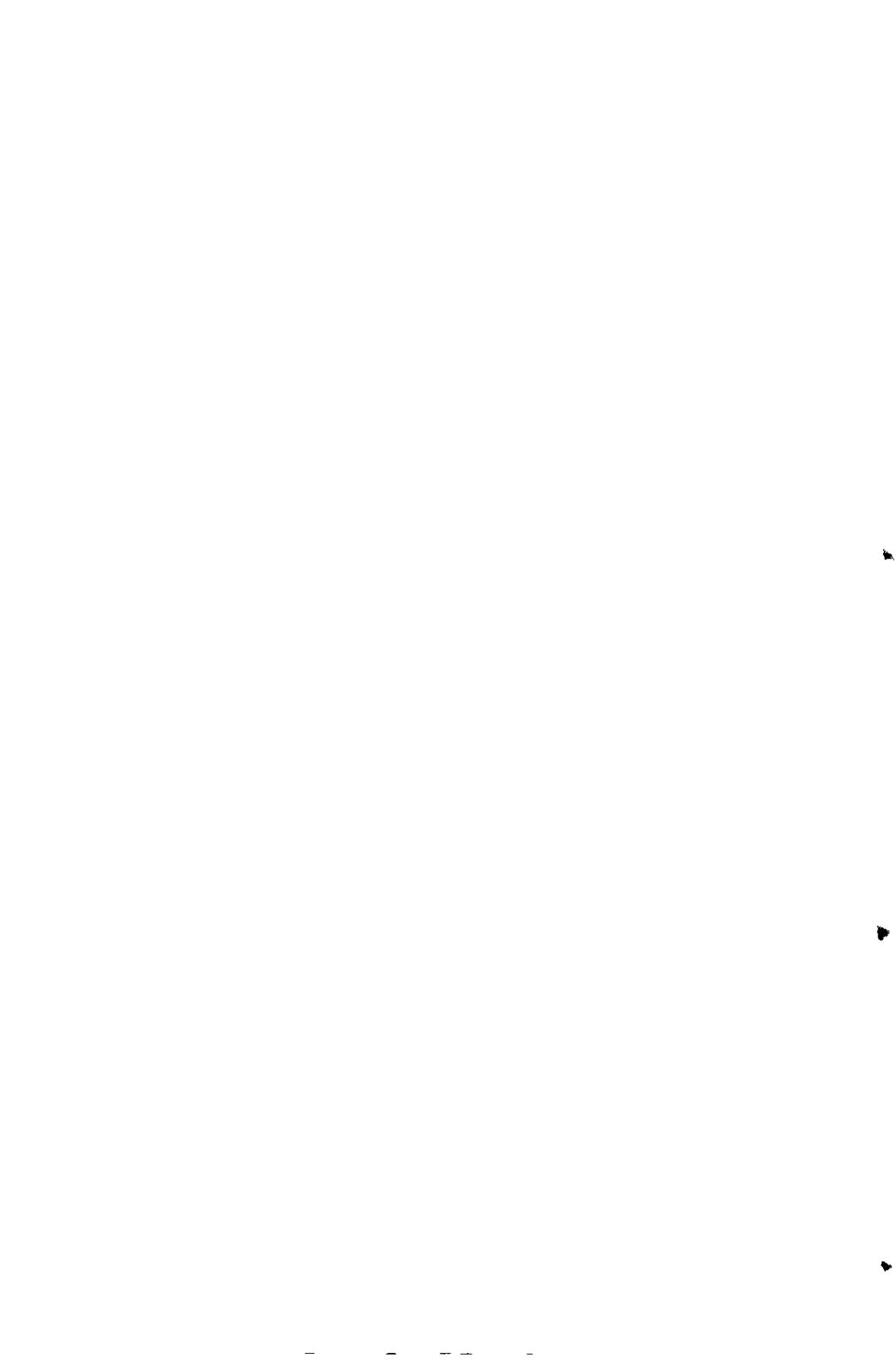
pueden esperar disminuciones en la cantidad de hojas en el forraje disponible las cuales pueden ser consumidas en mayor cantidad que los tallos debido a su mayor velocidad de pasaje. Esto hace que los efectos de madurez en el consumo, particularmente en gramíneas, sean más drásticos de lo que podría indicar un coeficiente de digestibilidad.

El conocimiento de cómo ciertos atributos de gramíneas y leguminosas promisorias para determinada región interactúan con los mecanismos de regulación de consumo en rumiantes podrá ser un paso importante en la búsqueda de alternativas para la mejor utilización del recurso forrajero para la producción de carne. Una de ellas podría estar relacionada con la selección de especies con alta proporción de hojas en relación a tallo, y por otra parte al muy justificado empeño de introducción de leguminosas en asociación con gramíneas.

## BIBLIOGRAFIA

- Blaxter, K.L., N.W. McGraham and F.W. Wainman 1956. Some observations on the digestibility of food by sheep and on related problems. *Brit. J. Nutr.* 10:69
- Conrad, H.R., A.D. Pratt and J.W. Hibbs 1964. Regulation of feed intake in dairy cows. I. Changes in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *J. Dairy Ci.* 47:54.
- Donefer, E. C. W. Crampton, and L.E. Lloyd 1960. Production of the nutritive value index of forages from **in vitro** fermentation data. *J. Anim. Ci.* 19:545.
- Donefer, E. C. W. Crampton, and L.E. Lloyd 1966. The prediction of digestible energy intake potential (NVI) of forages using simple, **in vitro** technique. *Proc., 10th. Int. grassed. cong. Helsinki P.* 442.
- Ellis, W.C. 1978. Determinants of grazed forage intake and digestibility. *J. of Dairy Ci.* 61:1828.
- Elliot, R.C. K. Fokkema and C.H. French. 1961. Herbage consumption studies by beef cattle. Rhodesia. *J. Agr.* 58:124.
- Engdahl, G.R. 1976. Techniques for determining intake by grazing animals. Ph.D. dissertation, Texas A&M University, College Station.
- Forbes, J.M. 1969. The effect of pregnancy and fatness on the volume of rumen contents in the ewe. *J. Agr. Ci.* 72:119.
- Freer, M. and R.C. Campling. 1963. Factors affecting voluntary intake by cows. 5. The relationship between the voluntary intake of food, the amount of digesta in the reticulo-rumen and rate of disappearance of digesta from the alimentary tract with diets of hay, dried grass or concentrates. *Brit. J. Nutr.* 17:79.
- Holmes, J. H.G., M.C. Franklin and L.J. Lambourne. 1966. The effects of season, supplementation and pelleting on intake and utilization of some sub-tropical pastures. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 6:354.
- Huston, J.E. and W.C. Ellis 1965. Evaluation of 144 CE as an indigestible marker. *J. Anim. Ci.* 24:888.
- Laredo, M.A. and D.J. Minson. 1973. The voluntary intake, digestibility and retention time by sheep of leaf and stem fractions of fine grasses. *Aust. J. Agric. Res.* 24:875.
- Lascano, C. 1979. Determinants of grazed forage voluntary intake in cattle. Ph.D. Dissertation, Texas A&M University, College Station.

- López, W. 1978. Ensayo de digestibilidad y consumo de heno de **Andropogon gayanus** con ovejas. I. curso de adiestramiento en producción y utilización de pastos tropicales CIAT.
- Minson, D.J. 1971. The digestibility and voluntary intake of six panicum varieties. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 11:18.
- Milford, R. and Minson D.J. 1966. Intake of tropical pasture species. Proc. IX Int. Grassed Congr. Sao Paulo, Brazil, P.815-22.
- Paladines, O. J.A. Leaf. 1979. Pasture management and productivity in the Llanos Orientales of Colombia. Proceeding of Pasture Production in acid soils. CIAT P. 311.
- Pearce, G.R. and R.J. Moir. 1967. The influence of rumination and grinding upon the passage and digestion of feed. Aust. J. Agric. Res. 15:635.
- Reid, R.L., J. Amy, J.F. Past and J.S. Muguerrua. 1973. Trop. Agric. (Trinidad) 50:1
- Scott, B.C. and D.R. Jacobson. 1967. Interaruminal addition of mass or removal of rumen contents on voluntary intake of the bovine J. Dairy Sci. 50:1814
- Taylor, J.C. 1959. A relationship between weight of internal fat, "fill" and the herbage intake of grazing cattle. Nature. 184:2021.
- Thorton, R.F. and D.J. Minson. 1972. The relationship between voluntary intake and mean apparent retention in the rumen. Aust. J. Agric. Res. 23:87.
- Thorton, R.F. and D.J. Minson. 1973. The relationship between apparent retention time in the rumen voluntary intake and apparent digestibility of legume and grass diets in sheep. Aust. J. Agric. Res. 24:889.
- Troelsen, J.E. and J.B. Campbell. 1968. Voluntary consumption of forages by sheep and its relation to the size and shape of particles in the digestive tract. Anim. Prod. 10:289.
- Troelsen, J.E. and J.M. Bell. 1969. Relationship between **in vitro** digestibility and finess of substrate grind as an indication of voluntary intake of hay by sheep Can. J. Anim. Sci. 49:119.
- Van Soest, P.J. 1965. Symposium of factors influencing voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility J. Anim. Sci. 24:834.



# EVALUACION ECONOMICA DE LA PRODUCCION DE CARNE EN EL TROPICO BAJO PASTOREO Y CON APLICACION DE NITROGENO

Rubén Darío Estrada 1  
Osvaldo Paladines

## INTRODUCCION

Para incrementar la producción de carne en zonas tropicales de América, existen, dos alternativas: incorporar más superficie a la producción de pastos o aumentar la productividad de las praderas ya existentes. La distancia al mercado y las condiciones de acceso a las fincas en áreas recién incorporadas, hacen de la segunda alternativa una solución factible para la ceba de novillos en pastoreo, en áreas con condiciones estructurales favorables.

La rotación de potreros, el riego y la fertilización han sido tradicionalmente usados para aumentar la productividad, pero existe poca información sobre pastos tropicales que permita analizar en forma sistemática sus efectos en la producción de carne y la rentabilidad de dichas prácticas en el largo plazo.

En Australia, Mitchell *et al.* (3) analizaron, por un método de comparación de presupuestos, los resultados obtenidos por Bryan y Evans(1) en el engorde de novillos en pangola con la aplicación de 168 kg, 448 kg de N/ha/año a la introducción de leguminosas tropicales. Las tasas internas de retorno fueron bajas, entre 4, 5 y 2,6% para los

sistemas con N y 2,8% para el sistema con leguminosas. Posteriormente Firth *et al.* (2) recalcularon el análisis económico basando sus operaciones en el precio ventajoso del ganado en el año 1973. Las tasas internas de retorno subieron a 11,3%, 12,9% y 9,7% para los tres sistemas anotados anteriormente. En todos los casos los autores hacen notar la inversión elevada necesaria para establecer sistemas comerciales de engorde intensivo y el largo periodo de tiempo necesario para amortizar la inversión inicial (15-18 años en el mejor de los casos).

El objetivo de este trabajo es analizar la interacción de factores tanto técnicos como económicos para determinar la carga animal y el nivel de fertilización más adecuado en la ceba de novillos en pastoreo. Hasta el presente, los resultados económicos que se ofrecen a los productores en zonas tropicales son rígidos respecto a los efectos sobre la rentabilidad de variaciones en los precios relativos de insumos y productos. En estas condiciones resulta recomendable analizar el impacto económico obtenido (*en diferentes sistemas de pastoreo biológicamente estables*) mediante la simulación de variaciones en los precios relativos de insumos y productos.

## DETERMINACION DE LOS COEFICIENTES TECNICOS

Los coeficientes biológicos considerados son el resultado de un experimento realizado en el Valle del Cauca, Colombia (4) por un periodo de cuatro años; establecido para medir el efecto de la fertilización nitrogenada, el riego y la rotación de potreros en la producción de carne en una pradera de pasto angola. El experimento fue

---

1/ Economista Agrícola y Zootecnista del Programa de Ganado de Pastos Tropicales, CIAT.

A solicitud del Fondo Ganadero del Valle y con la debida autorización del autor(s) se incluye este trabajo complementario, el cual ha sido tomado de la Revista *Turrialda*, vo. 29, No. 4, págs. 247-254, 1979.

manejado semejando una explotación comercial. Los animales fueron sometidos a rotaciones de seis potreros con cinco días de pastoreo y veinticinco días de descanso. Después de cada pastoreo los potreros fueron fertilizados y regados cuando la precipitación natural no fue suficiente. El peso inicial de los novillos fue de 270

kg y éstos se destinaron al sacrificio cuando su peso alcanzó los 440 kg .

En el Cuadro 1 se presentan los coeficientes técnicos obtenidos, para los cuatro niveles de nitrógeno y las tres cargas de pastoreo correspondientes.

**Cuadro 1. Coeficientes técnicos de 12 sistemas de engorde en pasto pangola y fertilizados con nitrógeno.**

Sistema	Tratamiento		Producción de Carne por:		
	N	Carga	Hectárea	Novillo	Kg N <sup>1</sup>
	Kg/ha/año	UA/ha	----- kg/año-----		
IA	168	4,2	758	182	2,56
B	168	5,0	860	172	3,18
C	168	5,8	845	145	3,09
IIA	332	5,0	790	158	1,42
B	332	5,8	880	151	1,70
C	332	6,7	947	142	1,91
IIIA	500	5,8	915	157	1,17
B	500	6,7	980	147	1,30
C	500	7,5	1072	143	1,48
IVA	672	6,7	1107	166	1,16
B	672	7,5	1012	135	1,02
C	672	8,3	1224	147	1,34

1/ Descontando la producción de un sistema tradicional sin fertilizar, con una carga de 2UA/ha. y una producción de 330 kg/ha/año.

## METODOLOGIA

Para medir la viabilidad económica de estas tecnologías intensivas en capital, se utilizó el criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR)<sup>1</sup>. Se calcula en base al flujo de efectivo descontado. Para el cálculo se utilizó un modelo computerizado (CIATNETO) que determina la tasa interna total, marginal y el valor presente neto para diferentes tasas de interés.

Para simular el flujo de gastos e ingresos se ajustaron los costos por hectárea considerando una explotación comercial de 100 ha y un horizonte del proyecto de doce años. El costo del riego y los gastos de manejo y administración, permanecieron constantes (*en términos reales a precios de 1977*) en todos los niveles de fertilización y de carga animal.

En la simulación del engorde duró un año y los novillos tuvieron peso inicial de 300 kg . El peso

final de los animales varió de acuerdo al sistema utilizado.

Los principales costos considerados por inversiones y gastos fueron (Cuadro 2):

**Cuadro 2. Inversión inicial<sup>1</sup> por ha para cada sistema alternativo<sup>2</sup>**

Sistema	RELACION PRECIO N/PRECIO GANADO					
	0.4			0.8		
	Total	Ganado	Fertilizante	Total	Ganado	Fertilizante
	US\$	-----porcentaje-----		US\$	-----porcentaje-----	
IA <sup>3</sup>	1630	65.0	3,2	1682	63,1	6,2
B	1850	69,5	2,8	1903	67,5	5,5
C	2071	72,4	2,5	2123	70,5	4,9
IIA	1902	67,6	5,4	2005	64,0	10,3
B	2112	70,9	4,8	2222	67,3	9,3
C	2346	73,1	4,4	2449	70,0	8,4
IIIA	2175	68,9	7,1	2339	64,0	13,3
B	2398	71,5	6,5	2562	66,9	12,1
C	2619	73,6	5,9	2783	69,2	11,2
IVA	2460	69,7	8,5	2669	64,0	15,6
B	2680	71,9	7,8	2890	66,7	14,8
C	2902	73,7	7,2	3112	68,8	14,2

1/ Es el capital comprometido hasta que se recibe el primer ingreso por venta de ganado (*un año*) y comprende la inversión en siembra de pastos, cercas, equipo de riego, corrales y los gastos de manejo, administración y fertilizante.

2/ En el sistema tradicional la inversión total fue de US\$654 de los cuales el 56% estaba representado en ganado.

3/ Para la caracterización de cada sistema referirse al Cuadro 1.

### 1. Inversión en la siembra de pasto (US\$108/ha)

1 La TIR es aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de ingresos netos futuros. Se podría decir que es el beneficio económico anual expresado como porcentaje de la inversión inicial. Es un método de análisis económico utilizado para seleccionar proyectos de inversión que presentan un diagrama de ingresos y costos similares con la misma duración de proyecto. Este método es especialmente útil cuando se hacen inversiones iniciales que contribuyen a la producción en varios períodos de tiempo y cuando no se tiene un criterio claro para determinar la productividad de la inversión de cada período como en el caso de los cultivos anuales.

Se consideró una siembra tradicional con una arada y dos rastrilladas y siembra de una tonelada y media de material vegetativo por hectárea. En la simulación se consideró una productividad constante (*por 12 años*) sin aplicaciones de fertilizantes diferentes al nitrógeno. Los resultados experimentales por cuatro años indican que no es necesario la aplicación de otros fertilizantes para mantener la productividad del pasto en estos suelos. Sin embargo en muchas áreas del trópico americano la utilización de altos niveles de nitrógeno pueden derivar en deficiencias de

potasio que deben ser corregidas, siendo por lo tanto necesario tomarlo en cuenta para el análisis económico.

## **2. Inversión en cercas, corrales y casa** (US\$156/ha)

La inversión promedio por hectárea fue estimada en sumas iguales por concepto de: (a) cercas, bebederos y saladeros, (b) corrales, y (c) vivienda para administrador y vaqueros. La duración promedio de estas inversiones fue de doce años, con reparaciones del 60% del valor cada seis años.

## **3. Inversión en el equipo de riego** (US\$94/ha)

Se considera un equipo de riego por cañón con un caudal de 1.000 galones por minuto, y una duración de seis años. Se repara el equipo cada tres años por un valor del 20% de la inversión inicial.

## **4. Gastos en manejo y administración** (US\$99/ha/año).

Se contratan dos vaqueros y un administrador general. El salario promedio de los vaqueros es de US\$1.039 por año considerando las prestaciones sociales. La remuneración al administrador es de US\$7.792 anuales incluyendo en este valor el mantenimiento de un jeep o camioneta y los gastos directos de administración.

## **5. Gastos en agua para riego** (US\$78/ha/año)

Se consideró la aplicación de diez riegos anuales con una lámina de 20 cms por riego. El costo de US\$0,39 por 100 metros cúbicos incluye los gastos de amortización del pozo y del equipo de succión.

## **6. Gastos en sales y salud animal** (US\$8,73/UA/año)

El tratamiento preventivo de sanidad animal comprende: un vermífugo, cuatro vacunas contra aftosa, doce baños garrapaticidas y una vacuna contra carbón, por un precio total de US\$3,12/año/novillo. Cada animal consume 18 kgs de sal mineralizada.

## **7. Gastos en ganado para engorde y fertilizante nitrogenado**

El gasto en estos insumos está relacionado directamente con el precio del ganado gordo (US\$0,78/kg en pie) y depende del precio relativo de ganado flaco/gordo y del precio relativo del nitrógeno/ganado gordo.

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

En los Cuadros 3, 4 y 5 se presenta el desempeño de los diferentes sistemas de ceba de novillos. Los resultados son analizados utilizando los criterios del TIR, inversión de capital e ingreso neto por hectárea.

#### **1. Fertilización Nitrogenada**

Los sistemas con aplicaciones de 168 kg/N/ha fueron los más rentables para precios relativos nitrógeno/ganado gordo superiores a 0,4, sin embargo a esta relación no existió una diferencia tan importante entre los sistemas propuestos. A una relación de precios de 0,4 la diferencia máxima entre niveles de fertilización es de cinco punto en la TIR, diferencia que se aumenta hasta trece puntos para una relación de precios de 1:1.

En los casos de bajo precio relativo del nitrógeno, importa menos la eficiencia física del sistema medida en términos de carne producida por kilo de nitrógeno (Cuadro 1). Sin embargo, las diferencias en rentabilidad a bajos precios relativos solo son del orden de 20% (Cuadro 4, 5 y 6). A altos precios relativos del nitrógeno los sistemas se deberían seleccionar por su eficiencia para utilizar el nitrógeno, presentándose variaciones en las TIR de hasta de 100% (Cuadro 6, relación de precios de 1:1).

Dentro del mismo nivel de fertilización la estabilidad en la TIR debida a cambios en los precios relativos del nitrógeno está relacionada directamente con el porcentaje de la inversión total destinado a la fertilización (Cuadro 2). Los niveles bajos de fertilización (168 Kg/N/ha) no representan una inversión en fertilización superior al 10% de la inversión total por ha. para relaciones de precio de nitrógeno/ganado inferiores a 1.2. En estas condiciones variaciones grandes en el precio relativo del nitrógeno sólo afectan una pro-

**Cuadro 3. Años necesarios para el pago de la inversión en los diferentes sistemas alternativos<sup>1</sup>**

	0.4 Ingreso Neto Ha/año		Pago de la Inversión Inicial <sup>2</sup>	0.8 Ingreso Neto Ha/año		Pago de la Inversión Inicial
	Máximo	Mínimo		Máximo	Mínimo	
	-----US\$-----		--años--	-----US\$-----		---años---
IA <sup>3</sup>	262	91	8	210	39	8
B	314	143	7	262	91	8
C	275	104	8	223	-55	9
IIA	208	36	10	106	-64	17
B	252	80	9	148	-20	13
C	278	106	9	171	3	14
IIIA	226	54	9	62	-106	32
B	252	101	10	62	-85	35
C	296	124	9	132	-39	19
IVA	288	116	9	77	-90	29
B	187	18	15	-25	-184	-6
C	309	137	9	98	-70	27

1/ En el sistema tradicional el ingreso neto ha/año máximo y mínimo corresponden al US\$182 y US\$62 respectivamente y requiere 8 años para el pago de la inversión inicial

2/ El flujo máximo corresponde a los meses en que no se realizan inversiones

3/ El flujo mínimo corresponde a los meses donde se realizan inversiones en equipo de riego y reparación de construcciones

4/ Número de años para el pago de la inversión inicial se determina cuando la diferencia entre la inversión inicial y la sumatoria de los flujos netos anuales (sin descontar por una tasa de interés) es cero

5/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1

6/ La sumatoria de los gastos es mayor que la de los ingresos

**Cuadro 4. Tasa interna de retorno<sup>1</sup> al capital para la relación de precios ganado flaco/gordo de 1. Valores ajustados por inflación a precios constantes<sup>2</sup>.**

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado			
	0,4	0,6	0,8	1,0
			----- porcentaje -----	
IA <sup>3</sup>	21,2	19,2	17,2	15,2
B	22,6	20,9	19,2	17,5
C	19,2	17,7	16,2	14,7
IIA	16,2	12,9	9,6	6,3
B	17,8	14,8	11,8	8,8
C	18,2	15,4	12,6	9,8
IIIA	16,2	11,6	7,0	1,4
B	16,6	12,5	8,4	4,3
C	17,8	13,6	9,4	5,2
IVA	17,8	13,0	8,2	3,4
B	13,0	8,5	4,0	0,5
C	17,2	12,6	8,0	3,4

1/ Las tasas internas de retorno se especifican en términos reales, en consecuencia  $i = TIR + P + TIRP$  en donde,  $i$ , TIR y P representan la tasa anual de interés nominal, la tasa interna de retorno real y la tasa de inflación respectivamente

2/ El sistema tradicional presentó una TIR de 10,86 para los mismos costos de administración. Si estos se reducen a la mitad el TIR aumenta a 18,1

3/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1

**Cuadro 5. Tasa interna de retorno al capital para la relación de precio de ganado flaco/gordo de 0,9. Valores ajustados por inflación a precios constantes<sup>1</sup>**

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado			
	0,4	0,6	0,8	1,0
	-----porcentaje-----			
IA <sup>2</sup>	29,3	27,1	25,0	22,1
B	31,4	29,5	27,6	25,7
C	28,1	26,6	25,2	23,8
IIA	29,6	23,5	17,4	11,3
B	26,4	23,2	20,0	16,8
C	26,8	24,0	21,2	18,4
IIIA	24,7	19,7	14,8	9,9
B	25,3	20,8	16,4	12,0
C	26,7	22,4	18,1	13,8
IVA	26,3	21,0	15,7	10,4
B	21,7	16,7	11,7	6,7
C	26,3	21,7	17,1	12,5

1/ El sistema tradicional presentó una TIR de 17,68% para los mismos costos de administración. Si estos se reducen a la mitad la TIR aumenta a 28,7%

2/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1.

**Cuadro 6. Tasa interna de retorno al capital para la relación de precio de ganado flaco/gordo de 1.1. Valores ajustados por inflación a precios constantes <sup>1</sup>**

Sistema	Relación Precio N/Precio Ganado			
	0.4	0.6	0.8	1.0
	-----porcentaje-----			
IA <sup>2</sup>	13,7	11,9	10,1	8,3
B	14,9	13,3	11,7	10,1
c	11,3	9,9	8,5	7,1
IIA	8,7	5,6	2,6	0,4
B	10,0	7,2	4,5	1,8
C	10,4	7,7	5,0	2,3
IIIA	8,6	4,4	0,2	-
B	8,8	4,2	-	-
C	9,7	5,4	1,2	-
IVA	10,1	5,5	1,0	-
B	5,2	0,2	-	-
C	9,2	4,2	-	-

1/ El sistema tradicional presentó un TIR de 5,44% para los mismos costos de administración. Si estos se reducen a la mitad la TIR aumenta a 9,18

2/ Para la explicación de los sistemas referirse al Cuadro 1

porción pequeña de la inversión inicial que, al ser ponderada por la inversión total, representa pequeñas variaciones en la tasa interna de todo el sistema. En los niveles altos de fertilización (672 kg/N/ha) y para precios relativos del nitrógeno/ganado inferiores a 1.2, la inversión en fertilizante es superior al 20% de la inversión total por ha. Variaciones de 0,4 a 1.0 en el precio relativo del nitrógeno/ganado representaron variaciones de 30 y 80% en la tasa interna de retorno para los Sistemas I y IV, respectivamente.

## 2. Carga Animal

Cuando el precio por kilogramo de ganado flaco es superior al precio por kilogramo de ganado gordo, existe una escasez relativa de animales flacos. En tal caso, la eficiencia para producir carne por kilo de nitrógeno o por ha puede no ser el criterio para lograr la mayor rentabilidad. En el Sistema IV (672 kg/N/ha) la carga de 6,7 UA/ha (A) tiene una producción de carne por ha y por kilogramo de nitrógeno (1,107 y 1,16, respectivamente, Cuadro 1) inferior a la carga de 8,3 UA/ha (C) 1,224 y 1,34) sin embargo la rentabilidad es mayor en la carga más baja (Cuadro 2) por tener una mayor productividad por novillos (166 contra 147).

Cuando el precio por kilogramo del ganado flaco es bajo, siendo éste un recurso abundante, los sistemas con mayor número de animales tienen ventaja en términos de TIR, importando más la producción por ha y por kilo de nitrógeno que la producción por animal. En el sistema analizado anteriormente, los resultados son completamente opuestos cuando la relación de precios de ganado flaco/gordo es de 0,9 (Cuadro 5). La carga de 8,3 UA/ha presenta una mayor rentabilidad y una mayor estabilidad ante variaciones del precio relativo del nitrógeno. Este resultado se debe a la mayor eficiencia en la utilización del nitrógeno, a la mayor producción de carne por ha y a la menor proporción de la inversión en nitrógeno.

## 3. Valor de la Tierra

Al analizar alternativas de engorde de novillos que son diferentes en la intensidad de uso de la tierra es necesario determinar la sensibilidad de los resultados económicos a diferentes precios

de la tierra. A medida que aumenta el precio de la tierra y se utiliza un sistema ahorrador de la misma, los tratamientos con mayor producción por ha. y por kilo de nitrógeno se vuelven relativamente más rentables siempre y cuando la valorización de la tierra, sea inferior a la rentabilidad del tratamiento. En el Cuadro 7 se muestra el efecto que produce en la TIR el valor de la tierra y su valorización. Diferencias de cinco punto en la TIR (Sistemas IB y IIC), cuando no se contabiliza el precio de la tierra ni su valorización se reducen a un punto cuando el valor de la tierra es de US\$3.100/ha.

Generalmente el valor de la tierra está en relación directa con su valorización; de tal forma que no es justo comparar los resultados de los sistemas para diferentes precios de la tierra y la misma valorización. Si analizamos los resultados teniendo en cuenta esta consideración vemos que la rentabilidad de los mejores sistemas es estable a diferentes precios de la tierra para los rangos de valorización de la tierra críticos (inferiores a la rentabilidad del tratamiento).

## 4. Costo de Oportunidad del Capital

El criterio de la TIR supone que todos los beneficios y costos recirculan en el sistema de flujos con una rentabilidad igual a la TIR. Para muchos de los productores este puede no ser el caso, de tal manera que el costo de oportunidad del capital del productor afecta el ingreso neto por ha. (por costo de oportunidad se entiende la rentabilidad que pueda tener el capital cuando se invierte en otras actividades). El costo por tanto depende parcialmente de la habilidad comercial del productor.

Cuando el costo de oportunidad del capital del productor es cero o muy bajo importa más la productividad por ha. que la productividad por animal. A medida que aumenta el costo de oportunidad, los tratamientos más eficientes en términos económicos se ubican entre la máxima productividad por ha. y la máxima productividad por animal. A costos de oportunidad de 2% el ingreso por ha. es alto y no existe diferencia en los ingresos por ha. (Cuadro 8) de los sistemas considerados. A costos de 12 a 14% el ingreso por ha. es bajo, incluso negativo en la mayoría de los sistemas.

**Cuadro 7. Sensibilidad de los resultados económicos con respecto al precio de la tierra y su valorización.**

Precio de la tierra	SISTEMAS											
	IB			IIC			IIIC			IVA		
	Valorización de la tierra			Valorización de la tierra <sup>1</sup>			Valorización de la tierra			Valorización de la tierra		
	0	4	8	0	4	8	0	4	8	0	4	8
-- \$ --	----- porcentaje -----											
0	15,0	15,0	15,0	10,5	10,5	10,5	9,7	9,7	9,7	10,1	10,1	10,1
519	11,7	12,5	13,4	8,6	9,3	10,0	8,1	8,7	9,4	8,4	9,1	9,1
1038	9,6	10,9	12,4	7,2	8,5	9,7	6,9	8,1	8,6	7,1	8,3	8,9
1550	8,1	9,9	11,8	6,3	8,4	9,5	6,1	7,5	8,1	6,2	7,7	8,3
2077	7,0	9,2	11,3	5,5	8,3	9,3	5,4	7,1	7,6	5,5	7,3	7,8
2597	6,2	8,6	10,9	4,9	8,3	9,2	4,8	6,8	7,2	4,9	6,9	7,4
3116	5,5	8,1	10,6	4,5	8,3	9,1	4,4	6,5	6,9	4,4	6,7	7,1

1/ Por valorización de la tierra se entiende la rentabilidad de la inversión en tierra como un bien, medida en porcentaje de aumento de su valor en términos reales, independientemente de la actividad en que es utilizada.

**Cuadro 8. Sensibilidad de los resultados económicos respecto al costo de oportunidad del capital del productor (relación precio nitrógeno/ganado de 0.4). Valores ajustados por inflación a precios constantes.**

Costo Oportunidad del capital <sup>1</sup>	Sistema			
	IB	IIC	IIIC	IVA
% Anual	----- ingreso neto/ha US\$ -----			
2	227	197	201	199
4	190	150	149	150
6	153	103	97	100
8	116	56	44	52
10	79	9	8	2
12	42	-37	-60	-46
14	5	-84	-113	-95

1/ Por costo de oportunidad del capital se entiende la rentabilidad real que puede tener el dinero del productor en actividades diferentes a la analizada

## CONCLUSIONES

1. Para seleccionar el método más eficiente de engordar novillos en pastoreo los parámetros biológicos de producción de carne por ha., por novillo o por kilo de nitrógeno, no son indicadores que en forma individual permitan adoptar la decisión económicamente acertada.

2. Los criterios económicos de la TIR e ingreso neto por ha. necesariamente no llegan a la misma selección entre los sistemas.

3. Las fluctuaciones en los precios relativos de nitrógeno/ganado gordo y de éste con respecto al ganado flaco hacen que la rentabilidad varíe sustancialmente.

4. A precios bajos relativos del nitrógeno/ganado las diferencias económicas entre los sistemas se reducen a pesar de que el valor absoluto de la rentabilidad varía sustancialmente para las diferentes relaciones de precio de ganado flaco/gordo.

5. El porcentaje de la inversión inicial en nitrógeno determina la estabilidad de la TIR ante la variación en los precios relativos del nitrógeno.

6. Para las alternativas más económicas dentro de cada nivel de fertilización la introducción del factor valor de la tierra y su valorización en el tiempo, no representó un cambio en el orden económico a pesar de que TIR bajó apreciablemente.

7. Al medir la sensibilidad de la TIR respecto al costo de oportunidad de capital, el ordenamiento económico de los sistemas no varió a pesar de que el ingreso neto por ha se redujo de US\$206 a US\$5 para cambios de doce puntos en la TIR. De ahí, que no se puedan recomendar ni imponer "recetas" a los productores sino que éstos, en función de sus propios costos de oportunidad, elegirían entre las alternativas provistas.

8. Dadas las condiciones del experimento que sirvió de base para este estudio, y para los precios existentes, las aplicaciones de nitrógeno superiores a 168 kg/ha con una carga de 5 UA, resultaron en general en un menor retorno al capital.

9. Para precios relativos de nitrógeno/ganado

superiores a 0,8, el sistema tradicional presentó mejores resultados económicos (TIR) sin importar el nivel de fertilización ni la relación de precios de ganado flaco/gordo.

## RESUMEN

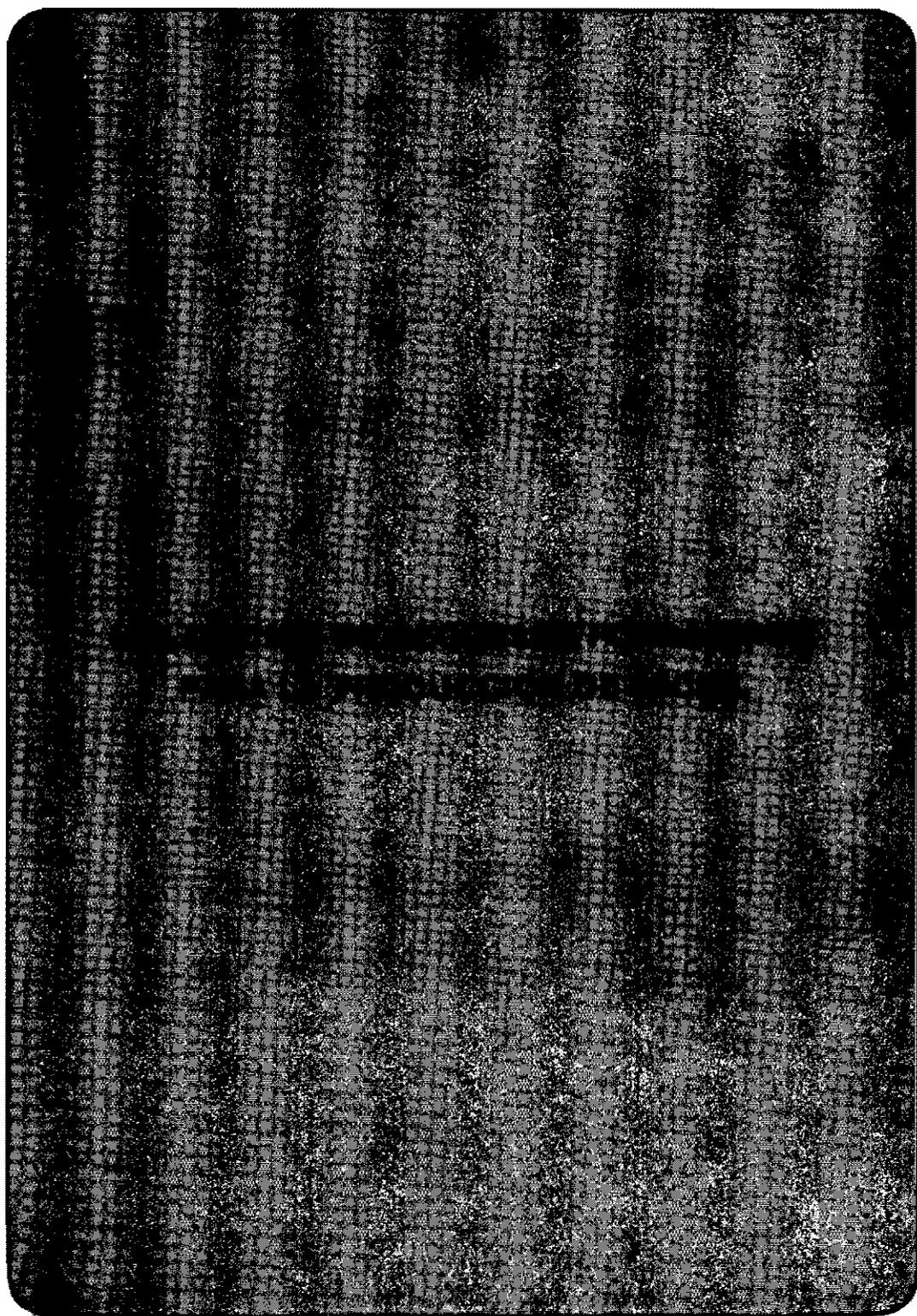
En base a la producción de carne durante cuatro años en una rotación de pasto pangola (*Digitaria decumbens*) regado y fertilizado con cuatro niveles de nitrógeno (168-332-500-672 Kg /N/ha) y pastoreado cada uno con tres cargas animales, se hizo una evaluación económica determinando la tasa interna de retorno y su sensibilidad a diferentes precios relativos del nitrógeno respecto al ganado gordo (0,4 a 1,6) y del ganado gordo respecto al ganado flaco (0,9 a 1,1). Se evaluó la estabilidad de las cargas más económicas por nivel de fertilización con respecto al precio de la tierra, al ingreso neto por ha, al flujo de efectivo y al tiempo de pago de la inversión inicial. El flujo de gastos e ingresos de cada nivel tecnológico se ajustó considerando una explotación comercial de 100 ha y un horizonte del proyecto de doce años.

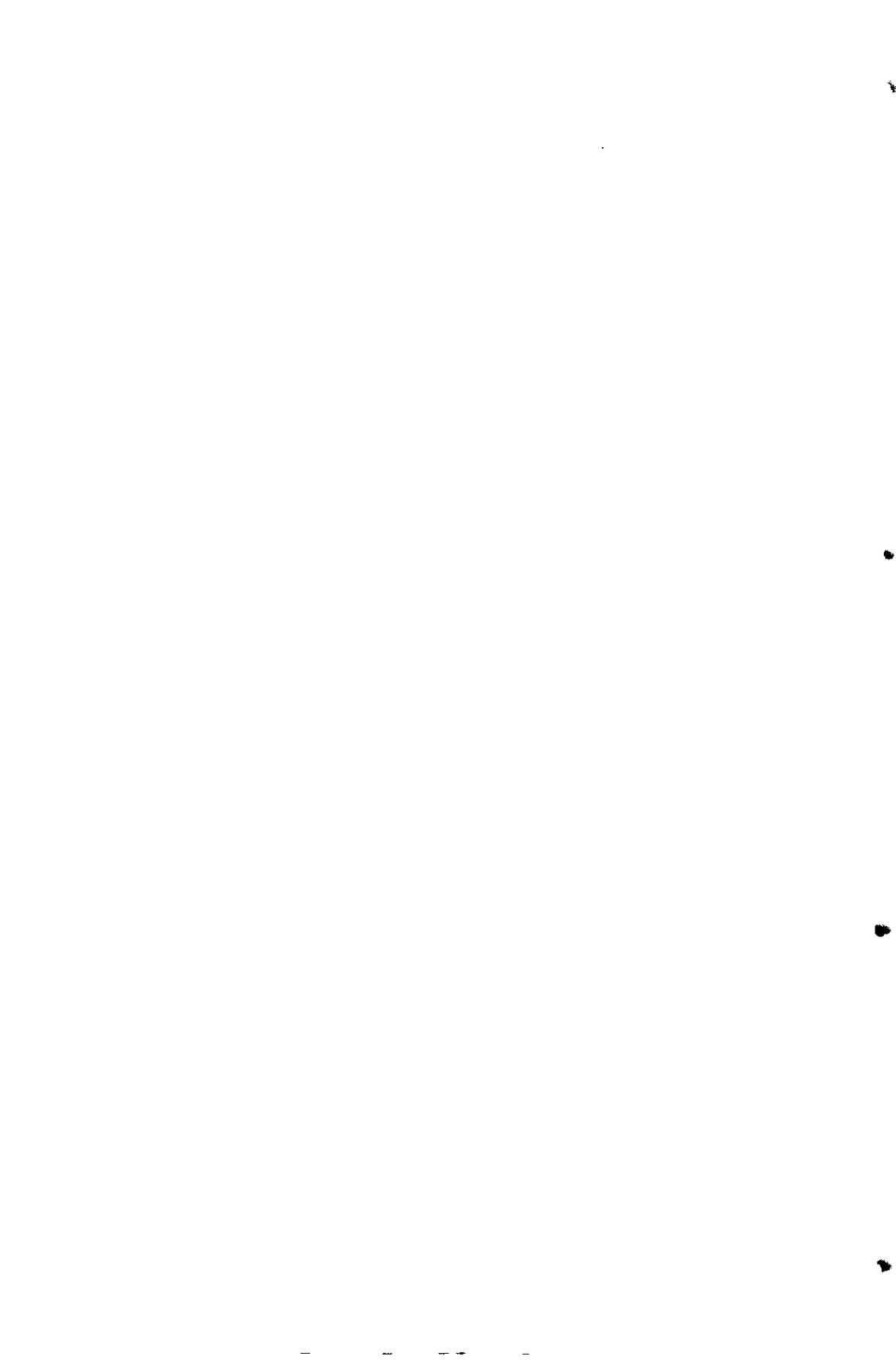
No parece económico aumentar la producción de carne por encima de 860 kg/ha/año con aplicaciones de nitrógeno superiores a 168 kg/N/año y una carga de 5 UA/ha. Este sistema presentó la mejor rentabilidad ante diferentes variaciones en los precios relativos de insumos y productos, el mejor flujo de ingresos por ha y el menor tiempo de pago de la inversión inicial. La superioridad de este sistema se mantiene mientras el precio de la tierra sea inferior a US\$3.100/ha. y el costo de la oportunidad del capital sea superior al 2% anual.

Para cada nivel de fertilización las variaciones en rentabilidad debidas a diferencias en la carga animal fueron menos importantes que las debidas a cambios en el precio relativo del ganado flaco/gordo. A bajos precios relativos de nitrógeno/ganado las diferencias entre los sistemas son poco significativas mientras que a altos precios relativos existen diferencias hasta de 100% en la tasa interna de retorno en función del uso de nitrógeno, carga animal y precios relativos de ganado flaco/gordo. En cada nivel de fertilización la carga animal económicamente óptima resultó poco sensible a cambios en los precios relativos del nitrógeno, al valor de la tierra y al costo de oportunidad del capital del productor.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bryan, W.W. and T.R. Evans. 1971. A comparison of beef production from nitrogen fertilized pangola grass-legume pasture. *Tropical Grasslands* 5 (2):89-98.
2. Firth, J.A., W.W. Bryan and T.R. Evans. 1974. Updated budgetary comparisons between pangola grass/legume pasture and nitrogen fertilized pangola pasture for beef production in the Southern Wallum. *Tropical Grasslands* 8 (1):25-32.
3. Mitchell, T.E., W.W. Bryan and T.R. Evans. 1972. Budgetary comparison between pangola grass/legume pastures and nitrogen fertilized pastures for beef production in Southern Wallum. *Tropical Grasslands* 6(3):177-190.
4. Paladines, O. y O. Forero. 1977. Producción de carne en pasto pangola con riego y fertilización nitrogenada. Memoria VI Reunión de ALPA. La Habana, Cuba. 1977 (*compendio*).





# PRODUCCION DE LECHE CON RAZAS ESPECIALIZADAS EN CUENCAS LECHERAS DE CLIMA FRIO.

Nicolás Urbina R.\*

## 1. INTRODUCCION

Cuando en Colombia se comenzaron a medir experimentalmente las producciones de leche, se insistió en la leche vaca-día y como consecuencia de ese Registro Lechero se obtuvieron lactancias de 365 días en un comienzo; luego para estar acorde con los estándares americanos se ajustaron las lactancias a 305 días, 2 ordeños diarios. Esto permitió identificar las mejores vacas en los hatos experimentales, a las cuales se les suplementaba con concentrados, siguiendo siempre una alta relación nutritiva de 1 kg de concentrado por cada 3 a 4 kg de leche producida; todo ésto llevaba a individualizar la vaca, sin medir la producción de la pradera.

Paralelamente a estos estudios, agrónomicamente se hicieron esfuerzos por medir el comportamiento de nuevas variedades de pastos, su adaptación a los diferentes climas, suelos, etc., a la vez que se media su rendimiento de acuerdo a niveles preconcebidos de fertilización; también se estudiaron enfermedades y plagas en los pastos que limitaban la producción de los mismos.

Un paso siguiente en el desarrollo tecnológico de las lecherías especializadas fue medir capacidades de carga y finalmente producción de leche por hectárea, mediante lo cual se dieron datos halagadores para cualquier

ganadero, pero desconociendo el balance nutritivo de las vacas.

Las anteriores experiencias han permitido ir madurando un concepto técnico que no es nuevo en sí porque el ganadero lo aplica sin mayores operaciones pero sí con un conocimiento claro de su objetivo final: "producción por hato".

## 2. HIPOTESIS

Sin interesar mucho el tamaño del hato porque puede ir desde 5 vacas en una hectárea produciendo 100 kg de leche con 80% de eficiencia reproductiva, hasta 100 vacas en 100 hectáreas, con 50% de eficiencia reproductiva, el sistema tiende a involucrar 4 componentes de la producción, cuyos desajustes entre sí han creado problemas técnicos en nuestro medio. Ellos son:

**2.1 Producción por vaca:** Utilizando sub-productos agrícolas, en mezcla, para cubrir requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción.

**2.2 Producción por hectárea:** En donde la base de la alimentación forrajera es la pradera y en épocas de verano o heladas, se depende de la utilización de recursos forrajeros adicionales de dentro o fuera de la finca.

**2.3 Eficiencia reproductiva:** Como un factor no solo de crecimiento del hato sino de producción lechera al guardar la relación de 84 vacas en producción por 16 en descanso, preñadas.

\* Zootecnista, M.S., División de Ciencias Animales, Ganado de Leche - ICA.

**2.4 La base genética:** Herramienta con la cual se debe contar en un hato y que constituye el complemento a la alimentación, el manejo y la reproducción. Esta base es necesario ir la evaluando e incrementando para el mejoramiento del hato.

### 3. DESAJUSTES

El desconocimiento de los objetivos que persigue una explotación lechera puede dar lugar a desajustes de graves consecuencias puesto que el deterioro de un hato se puede presentar desde el aspecto económico o biológico por los siguientes casos frecuentemente hallados en Colombia en hatos especializados.

**3.1 Superior el potencial genético al nivel nutricional.** En este caso se presenta deterioro del animal en sí, suspensión o demora en su función reproductiva y mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas o crónicas.

**3.2 Superior el plano nutricional a la calidad de las vacas.** Esto ocasiona bajas producciones y sobrealimentación que en muchos casos impiden también una normal reproducción y presenta al animal lechero sobrecargado de carnes.

**3.3 Nivel genético pobre con plano nutricional bajo.** Este es el caso de las vacas de los campesinos las cuales se reproducen bien; pastorean en zona de ladera con gramíneas y leguminosas de baja calidad; crían un ternero ineficiente y producen menos de 2.250 kg en un año (7.3 kg/día). El problema en este caso es baja eficiencia en la vaca y en la hectárea lo cual representa bajos ingresos por familia, en lechería.

**3.4 Alto nivel genético y alto plano nutricional.** Este caso implica altas inversiones, depreciaciones de maquinaria y equipo y altos costos de insumos; todo ello no siempre es rentable aún cuando se tenga una tecnología muy desarrollada.

### MODELO DE SISTEMAS DE PRODUCCION

	NIVEL GENETICO ALTO	NIVEL GENETICO BAJO
PLANO NUTRICIONAL ALTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baja rentabilidad</li> <li>- Altos costos de inversión</li> <li>- Altos costos de insumos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajas producciones</li> <li>- Subutilización de la hectárea</li> <li>- Sobrealimentación en la vaca.</li> </ul>
PLANO NUTRICIONAL BAJO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de la vaca</li> <li>- Baja eficiencia reproductiva</li> <li>- Suceptibilidad a enfermedades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subutilización de la hectárea</li> <li>- Bajas producciones</li> <li>- Bajos ingresos</li> </ul>

### 4. DESCONCIERTO Y TECNOLOGIA DISPONIBLE

El cuadro anterior va a producir desestímulo en el criador y polémica dentro del grupo técnico; pero aunque las investigaciones serias en ganado de leche no llevan más de 20 años en Colombia, en tan corto tiempo se ha desarrollado una tecnología adecuada a las necesidades del país en el área de ganado especializado, tomando como bases:

4.1 Las condiciones de suelos y pastos de las cuencas lecheras.

4.2 Las incidencias del clima (*heladas y veranos*), más sobre los pastos que sobre los animales y el efecto deprimente de una baja alimentación sobre las vacas seleccionadas.

4.3 Los subproductos agrícolas que pueden ser utilizados como alimentación comple-

mentaria de los forrajes y su efecto en la producción lechera y la reproducción.

4.4 El nivel genético de las razas especializadas en Colombia hacia la producción lechera y las limitaciones de esa especialización.

particular y en él hay que considerar muchas variables, se pueden establecer varias premisas ya probadas en Colombia.

5.1 Los requerimientos del NRC (*National Research Council*) son válidos para vacas lecheras colombianas puras por pedigree o por cruzamiento absorbente hacia una misma raza. Asimismo lo son para ganados lecheros importados (*Cuadro 1*).

## 5. ESTABLECIMIENTO DEL PROBLEMA

Aunque cada hato puede ser un caso

**Cuadro 1. Algunos requerimientos nutricionales en ganado lechero (para una vaca de 550 Kg de peso corporal y producción de 20 Kg de leche por día).**

T.N.D.	Mantenimiento diario	7 g/Kg. de peso	3.850 g
	Producción	330 g/Kg. de leche	6.600 g
Total			10.450 g/día
Proteína	Mantenimiento diario	1,3 g/Kg. de peso	715 g
	Producción:	75 g/Kg de leche	1.500 g
Total			2.215 g/día

5.2 El consumo de forraje depende de variables tales como: especie, edad del pasto, forma de suministro, mezclas. Sin embargo se tienen consumos de 66 a 77 kg de materia verde en gramíneas (*Lolium sp.* y *Pennisetum clandestinum*) y leguminosas (*Trifolium s.p.*) de clima frío. (*Cuadro 2*), lo cual oscila entre 11.5 y 13.2 kg de materia seca consumida por día.

5.3 Siendo la Energía Digestible (ED) =  $\frac{TND\%}{100} \times 4.409$  y la Energía Metabolizable (EM) =  $0.30 + 0.93 ED$  (Mcal/kg), para la presente ponencia se trabajó con base en el Total de Nutrientes Digestibles (TND) para una mejor aplicación práctica, ya que las casas fabricantes de concentrados frecuentemente usan esta medida de la energía, de uso corriente en Colombia.

**Cuadro 2. Consumo diario de pasto y su valor nutritivo (para una vaca de 550 Kg de peso corporal y producción de 20 Kg de leche por día).**

Características	Kikuyo y otras gramíneas	Raigrases más tréboles
Consumo diario materia verde	12% del peso corporal (66 Kg.)	14% del peso corporal (77 Kg.)
% de humedad	Variable (± 80%)	Variable (± 85%)
Consumo diario Materia Seca	13.2 kg de forraje	11.55 kg de forraje
T.N.D. estimado	55%	70%
Proteína calculada	12%	20%

5.4 Se han tomado pesos de vacas puras de razas lecheras entre 500 y 600 kg con varios niveles promedios de producción por hato entre 10 y 30 kg (Cuadro 4).

5.5 Se ha simulado un pastoreo en mezclas de kikuyo + tréboles propio de la pradera tradicional en altiplanos de más de 2.000 y hasta 3.000 m.s.n.m., con niveles de 12% proteína bruta (P.B.) y 55% TND, comparado con raigrases de variedades promisorias (*manawa*, *ariki*, *golf*, *tetralite*, *aboade*) en mezcla con tréboles (*rojo o blanco*) que es la pradera más adecuada para vacas lecheras en suelos de aceptable fertilidad y facilidades de riego con abonamiento periódico.

## 6. ANALISIS DE LAS SITUACIONES

Los resúmenes de investigaciones desarrolladas por espacio de 20 años en el ICA con ganado especializado, han llevado a determinar en forma práctica que pueden ocurrir varias situaciones en cuanto a pastoreo de vacas con potenciales diferentes de producción de leche y en 2 sistemas de praderas (Cuadro 4).

6.1 Las praderas más comunes en las cuencas lecheras de los altiplanos colombianos son las tradicionales de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con alguna proporción

de tréboles (*Trifolium s.p.*) que aparecen en la pradera espontáneamente en la medida en que se maneja el kikuyo, escarificándolo y fertilizándolo. Un análisis promedio de su composición protéica nos indica un 12% de proteína bruta y un 55% de TND (Cuadro 2), composición ésta susceptible de disminución en praderas viejas, muy maduras o con bajo contenido de leguminosas.

Los ganaderos en los últimos 10 años se han preocupado por establecer praderas de pastos mejorados entre los cuales se destacan los raigrases híbridos de gran precocidad, buena calidad y excelente palatabilidad, que en mezclas con tréboles (70% *graminea* + 30% *leguminosa*) constituyen la mejor combinación hasta ahora para producción lechera, considerando el aumento de producción en un mismo hato en un 30% cuando se pasa de praderas comunes (*base de kikuyo*), a praderas artificiales (*base de raigras*).

6.2 Por otra parte, se han estimado 3 tipos de hatos con promedios de 10, 20 y 30/kg/vacada que están dentro de los hatos de Registro Lechero. Por encima de los 30 kg/día, son excepcionales en Colombia las vacas que logran esas producciones las cuales requieren gran cantidad de concentrado ricos en energía y proteína, pero limitando el consumo de fibra y forrajes toscos con el fin de hacer

**Cuadro 3. Balance nutricional (para una vaca de 550 kg de peso corporal y producción de 20 kg de leche por día)**

Nutriente	Requerimiento total diario (g)	Kikuyo			Raigras		
		Consumo diario (g)	Déficit o superávit (g)	Suplemento concentrado 1/ (kg)	Consumo diario (g)	Déficit ó superávit (g)	Suplemento concentrado 2/ (kg)
T.N.D.	10.450	7.260	- 3.190	4.5	8.085	- 2.365	3.0
Proteína	2.215	1.584	- 631		2.310	+ 95	

1/ Concentrado de 70% TND y 14% proteína

2/ Suplemento de 80% de TND

**Cuadro 4. Balance nutricional en 3 niveles de producción de leche con 2 forrajes diferentes.**

TIPO DE VACA	KIKUYO			Suplemento concentrado Kg	RAIGRAS			Suplemento concentrado Kg.
	Requerimiento/ día (g)	Consumo/ día (g)	Balance		Requerimiento/ día (g)	Consumo/ día (g)	Balance	
550 kg. peso	TND	6.850	7.260	+ 410	6.850	8.055	+ 1.235	0
10 kg. Leche/ Día	Proteína	1.465	1.584	+ 119	1.465	2.310	+ 845	
550 kg peso	TND	10.450	7.260	- 3.190	10.450	8.085	- 2.365	3.0
20 kg leche/ día	Proteína	2.215	1.584	- 631	2.215	2.310	+ 95	
550 kg peso	TND	15.850	7.260	- 8.590	15.850	8.055	- 7.765	6.33
30 kg leche/ día.	Proteína	2.965	1.584	- 1.381	2.965	2.310	- 655	

más eficiente el proceso de metabolismo energético de alimento a leche y a grasa de la leche. Esto puede lograrse dejando un 70% de concentrado y solamente un 30% de forrajes, pero esta práctica es aún difícil de establecer en nuestro medio.

Por debajo de los 10 kg/vaca-día por hato se hace ineficiente la labor de cualquier explotación lechera en áreas especializadas y con ganado puro o de alto mestizaje y por lo tanto no se considera esa alternativa.

6.3 Los modelos nos muestran (Cuadro 4) que hatos con 10 kg de leche/vaca-día no requieren suplemento alimenticio en kikuyo ni en raigras, y las vacas están ganando peso principalmente en raigras, a expensas de su baja condición para producir leche.

Hatos con 20 kg de producción/vaca-día comienzan a necesitar un concentrado de 14% de proteína y 70% de TND (Cuadro 5) en proporción de 1:4.4 (kg de leche producida por kg de concentrado consumido). Para esa misma producción en raigras la relación se hace más amplia, 1:6.6; sin embargo, el tipo de concentrado varía puesto que la proteína se cubre con un 8.4% en la mezcla y el énfasis debe ser en energía, la cual debe llegar a 75% de TND. Se debe observar que la disminución en la proporción de concentrado cuando las vacas están en raigras es importante lo cual justificaría establecer praderas artificiales para quienes estén en este caso.

Los hatos de 30 kg presentan un déficit serio, tanto protéico como energético, en praderas de kikuyo, siendo necesario para neutralizar su balance negativo de nitrógeno dar una relación muy estrecha de 1:2.6 lo cual resulta en el momento antieconómico y

justifica de todas maneras renovar la pradera. Este mismo tipo de hato en raigras debe tener un suplemento en una proporción de 1:4.8, lo cual, es más racional económicamente.

## 7. CONCLUSIONES:

Las anteriores apreciaciones nos permiten concluir los siguientes puntos para el medio colombiano y para ganado especializado en producción lechera y altiplanos de clima frío:

7.1 Vacas con 10 kg de producción por día no requieren pastos de alta calidad. Su nivel genético o su raza los habilitan para pastorear en una mezcla de kikuyo con tréboles, sin detrimento de su peso corporal, el cual puede ser mantenido.

7.2 Vacas de 15 kg de producción por día necesitan una pradera de Raigras + tréboles en la cual su balance es adecuado para producir y mantener su peso.

7.3 Vacas de 20 kg de leche/vaca-día necesitan una pradera de alta calidad y suplemento a partir de concentrados en una proporción media de 1:6.

7.4 Vacas de 30 kg de leche/vaca-día requieren no solo altísima calidad en la mezcla forrajera sino una relación más estrecha de concentrado o sea, de 1:4.

7.5 De este nivel de leche en adelante, además de la calidad del alimento, se deben estudiar otras variables tales como la forma de suministrarlo y sistema de manejo de los animales, lo cual influye en la tasa de pasaje, en la velocidad de rumia y por lo tanto en la buena digestión y absorción de los nutrientes ingeridos.

**COMPOSICION PORCENTUAL DE DOS FORMULAS ALIMENTICIAS PARA VACAS LECHERAS**

FORMULA 1 (Concentrado 70% TND, 14% Proteína)						FORMULA 2 (Suplemento energético 75% TND ó más)					
Ingrediente	% Mezcla	Proteína		Energía		Ingrediente	% Mezcla	Proteína		Energía	
		Ingred. %	Total	%	TND			Ingred. %	Total	%	TND
Maíz o Sorgo	40	10	4.00	80	32.0	Maíz o Sorgo	70	10	7.0	80	56.0
Torta de Algodón	13	45	5.85	70	9.1	Mogolla de Trigo	13	12	1.56	70	9.1
Salvado de Trigo	34	12	4.08	65	22.1	Melaza	12	-	-	85	10.2
Melaza	8	-	-	85	6.8	Sal y Minerales	5	-	-	-	-
Sal y Minerales	5	-	-	-	-						
	<u>100</u>		<u>13.93</u>		<u>70.0</u>		<u>100</u>		<u>8.56</u>		<u>75.3</u>

## RELACION PROTEINA/ENERGIA (P/E)

(Para una vaca de 550 kg de peso corporal y una producción de 30 kg leche/día)

P/E =	Déficit de TND, g		Concentrado 70% TND	Suplemento 75.3% TND
	Déficit proteína, g.			
1 P/E =	Para consumo de kikuyo:	$\frac{8.590}{1.381} = 6.22$	$70/6.22 = 11.25$	—
2 P/E =	Para consumo de raigras:	$\frac{7.765}{665} = 11.67$	—	$75.3/11.67 = 6.45$

## VACAS COLOMBIANAS EN PASTOS COLOMBIANOS (500 kg de peso 12 kg de leche/día)

CONSUMO	60 kg. Materia Verde = 12 kg Materia Seca (Kikuyo + Raigrass + Tréboles)	TND	= 60 kg X 0.12% = <b>7.200</b>	
		PROTEINA	= 14 X 0.12% = <b>1.680</b>	
REQUERIMIENTOS:	TND	Mantenimiento: (7 g x 500)	= 3.500	TOTAL: <b>7.100 g</b>
		Producción: (300 g x 12)	= 3.600	
	PROTEINA	Mantenimiento: (1.3 g x 500)	= 650	TOTAL: <b>1.550 g</b>
		Producción: (75 g x 12)	= 900	
BALANCE	TND	= + 100 g		<b>¡No necesita suplemento!</b>
	PROTEINA	= + 130 g.		

## BIBLIOGRAFIA

- ARGUELLES, GERMAN. 1977 Principales pastos de corte en Colombia en manejo y capacidad de sostenimiento, Bogotá, ICA. Programa Pastos y Forrajes. Boletín Técnico No. 49.
- . 1976 Manejo de los pastos Manawa y Brasileiro. ICA, Programa Pastos y Forrajes.
- BENAVIDES, C.S. 1976. Valor nutritivo del pasto kikuyo (***Pennisetum clandestinum***). Tesis Programa Estudios Graduados (PEG), ICA-U.Nal., Bogotá.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1979 Compendio Pastos y Forrajes. Medellín.
- MAGUIÑA, J., J. PINEDA, A. GIL, F. GOMEZ. 1974 Composición química y digestibilidad **in vivo** e **in vitro** del pasto manawa (*Lolium multiflorum* x *Lolium perenne*) en la Sabana de Bogotá. Tesis PEG. Revista ICA. 9(4):477-488.
- MEDINA, P. J. 1976 Evaluación de la capacidad productiva del pasto Brasileiro (***Phalaris s.p.***) Tesis Zoot. U. Nal. Bogotá.
- MENDOZA, P. 1970. Establecimiento de praderas. Curso de Pastos y Forrajes, ICA, Tibaitatá 1970.
- MUÑOZ, R. 1969. Gramíneas y Leguminosas importantes para las zonas frías del Dpto. de Narifio. **En:** Curso sobre Ganado de Leche. Pasto.
- PEÑA, C.F. 1978. Comparación de la producción de leche de vacas alimentadas con heno de manawa (***L. multiflorum*** x ***L. perenne***) y pastoreo durante el verano. Tesis PEG, ICA-U. Nal. Bogotá.
- PINEDA, M.P. 1971. Valor nutritivo de gramíneas y mezcla de gramíneas y leguminosas de clima frío. U. Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tesis I.A. Tunja.
- RAMOS, J.I. 1974. El pasto kikuyo para producción lechera. ICA.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA DE ANTIOQUIA. 1973 Registro Oficial de Producción Lechera (R.O.P.). Rotación de potreros. Medellín.
- SILVA P.J.V., N. Urbina 1973. Evaluación de los pastos manawa, ariki, raigras anual e inglés (***Lolium s.p.***) en pastoreo con vacunos. Revista ICA 8(3):289-298.
- ULLOA, L.F. G.H. LOZADA. 1978. Cómo atender el pasto kikuyo (***Pennisetum clandestinum***) pucuy o cocuy. Programa Desarrollo Rural ICA. Tunja.
- URBINA, N. 1975. Comportamiento del pasto manawa (***Lolium multiflorum*** x ***Lolium perenne***), su adaptación en Colombia y respuestas en producción de leche. ICA, Programa Ganado Leche, Tibaitata.



## RECURSOS FORRAJEROS PARA PRODUCCION DE GANADO LECHERO EN CLIMAS MEDIOS Y CALIDOS

Oscar Zapata A.\*

Entrar a tratar este tema con suficiente criterio es una labor bastante difícil ya que es imposible marcar una pauta fija en el uso de los forrajes por las situaciones cambiantes que se presentan tanto en el aspecto suelo, como en los diferentes forrajes y animales explotados. Es posible que algunos conceptos o resultados estén o no de acuerdo con el criterio de cada lector, pero se debe tener presente que los diferentes resultados que se exponen fueron obtenidos en diferentes zonas y latitudes y usando distintas normas de manejo.

Se sabe que la alimentación animal representa la actividad más importante en la producción pecuaria, calculándose que los gastos incurridos en este rubro pueden representar un 60% o más de los gastos totales. Este punto es básico en las explotaciones lecheras, en las cuales una suplementación deficiente tanto en calidad como en cantidad de los productos usados, incide en forma directa en la producción lechera y ocasiona diferentes trastornos reproductivos, base fundamental en toda explotación.

Los productores por lo tanto deben buscar siempre la forma de disminuir costos ya sea usando raciones de un mejor balance nutritivo por medio de ingredientes de bajo precio o utilizando algunos residuos industriales o agrícolas que ofrezcan buenas alternativas productivas.

La habilidad productiva esta relacionada en forma directa con el desarrollo del animal y este a su turno depende de que se cubran o no las necesidades orgánicas para cubrir las funciones de crecimiento, producción, reproducción etc., y para ello el ganadero dispone de diferentes fuentes alimenticias que básicamente pueden dividirse:

- a. Concentrados o elementos de alto contenido de nutrientes, elevada digestibilidad, bajo contenido de fibra y relativo costo elevado según la clase de explotación y calidad de los animales.
- b. Alimentos bastos y fibrosos, grupo que encierra los diferentes forrajes, en las variadas formas de uso, y que representa una forma económica de producción.

Dada la situación ganadera del país referente a ganado para leche, se ven los escasos márgenes productivos de los animales que son ocasionados generalmente por deficiencias alimenticias o de manejo.

El ganado selecto representa el 9% del hato; el mestizo alcanza el 56.4%, cifra ésta explicada por una mayor adaptación y resistencia a nuestros climas templados y cálidos. Sin embargo, la proporción de ganado hembra en producción, respecto al existente, es mucho más alta en ganado selecto, pues el 72% de las vacas están en producción, frente al 60% del mestizo y 50% o menos del criollo.

---

\* Médico Veterinario M.S. Programa ganado de leche. I.C.A. Palmira

De acuerdo al tipo de ganado explotado,

existen diversas formas de explotación. Las lecherías que emplean ganado selecto (aproximadamente un 5%) utilizan una adecuada tecnología y eficiente manejo. El ganado mestizo es típico de una explotación de mediana intensidad tecnológica o de explotaciones tendientes a una mayor productividad. Por último, las explotaciones que utilizan ganado criollo para producir leche emplean una menor tecnología y representan más o menos el 74% de vacas en ordeño. Esto da idea de la baja productividad existente.

Esta variedad de explotaciones, hacen necesaria la búsqueda y establecimiento de la tecnología apropiada en manejo y alimentación que conlleve al uso racional de forrajes y suplementos para obtener altas tasas de producción a un menor costo.

## UTILIZACION DE FORRAJES

La adecuada utilización de los forrajes depende directamente de su composición química y de sus características físicas, así como de la clase y estado del animal, capacidad de consumo, desarrollo del rumen, población microbial, temperatura, etc., características todas que

determinan un económico y eficiente uso de las fuentes de alimentación en la producción lechera.

Es de todos conocido cómo y en qué forma las altas temperaturas tienen efecto negativo sobre las razas lecheras, existiendo incluso variación entre las diferentes razas, siendo éstos resultados de experimentos detallados, con ambientes totalmente controlados para obtener respuestas fisiológicas del organismo a uno u otro cambio ambiental, pero en el potrero donde las temperaturas son variables durante las 24 horas, la situación prevalente es diferente y los animales ajustan el tiempo de consumo a las horas más adaptables a sus necesidades, dejando el tiempo más caluroso o menos apropiado, para el descanso y la rumia. Este tiempo que puede ser poco o mucho, dependiendo del clima, es aquel que el explotador debe tener en cuenta con el fin de poder nutrir eficientemente el animal explotado, para aprovechar así al máximo sus capacidades genéticas.

Teniendo en cuenta los diferentes factores relacionados, tanto con el pasto como el animal, algunos forrajes empleados pueden ser:

### 1. Forrajes para clima cálido.

Nombre común	Nombre científico	Uso
Para	<b>Brachiaria mutica</b>	Pastoreo
Pangola	<b>Digitaria decumbens</b>	Pastoreo
Angleton	<b>Dicanthium aristatum</b>	Pastoreo
Guinea	<b>Panicum maximum</b>	Pastoreo
Puntero	<b>Hypharrenia rufa</b>	Pastoreo
Brachiaria	<b>Brachiaria decumbens</b>	Pastoreo
Elefante	<b>Penissetum purpureum</b>	Corte-Ensilaje-Past.
Alfalfa	<b>Medicago sativa</b>	Corte-Ensilaje-Heno
Maíz	<b>Zea maíz</b>	Ensilaje-Corte
Soya Perenne	<b>Glycine javanica</b>	Pastoreo
Sorgo forrajero	<b>Sorghum vulgare</b>	Corte-Ensilaje

## 2. Forrajes para clima medio

Nombre común	Nombre científico	Uso
Micay	<b>Axonopus micay</b>	Pastoreo-Corte
Imperial	<b>Axonopus scoparius</b>	Pastoreo-Corte
Brachiaria	<b>Brachiaria decumbens</b>	Pastoreo
Guinea	<b>Panicum maximum</b>	Pastoreo
Puntero	<b>Hupharrenia rufa</b>	Pastoreo
Elefante	<b>Penisetum purpureun</b>	Corte-Ensilaje-Pastoreo
Sorgo forrajero	<b>Sorghum vulgare</b>	Corte-Ensilaje

Estos diferentes forrajes pueden ser usados en forma verde, henolaje, heno, ensilaje, o en mezclas diversas que suministren al animal los diferentes nutrimentos para cumplir sus funciones.

El pastoreo directo es la forma más económica de alimentar el ganado lechero; sin embargo es preciso conservar los forrajes verdes por diversas razones. La producción de las praderas es ante todo estacional en condiciones naturales y a períodos de abundancia suceden períodos de escasez; parece lógico, por lo tanto, aprovechar los excedentes como reservas de seguridad alimenticia. La reserva de estos excedentes resulta favorable a los animales, evitando baja de las producciones lecheras y disminución de la calidad de los animales.

Siendo la manipulación de los forrajes un proceso complejo, que determina en la mayoría de las situaciones la calidad del alimento final, existen 2 principales procesos de conservación que son el heno y el ensilaje. Durante la henificación se puede producir pérdida de grandes cantidades de hojas, las cuales constituyen la parte más nutritiva de la planta. Una exposición prolongada al sol, al rocío, o a la lluvia, determina grandes pérdidas de elementos nutritivos. Además los forrajes también permiten variaciones en su contenido nutritivo de acuerdo a la época de cosecha.

Normalmente, el pasto se aprovecha en varias oportunidades durante el año y a cada una de éstas etapas de aprovechamiento se le llama ciclo, en el curso del cual las plantas crecen, evolucionan y envejecen antes del correspondiente pastoreo con la consiguiente variación en su valor nutritivo. Así, el envejecimiento de los

pastos provoca una disminución de elementos nutritivos y por lo general, el primer ciclo de pastoreo es un poco menos rico en alimentos que los ciclos subsiguientes.

- La conservación mediante la forma del **heno**, consiste básicamente en la deshidratación de los forrajes verdes, hasta dejarlos con un contenido de humedad del 15% menos. Este tipo de alimento es considerado, cualitativa y cuantitativamente muy importante tanto desde el punto de vista económico, como desde el nutritivo.

La calidad del heno depende fundamentalmente de la cantidad de materia seca que los animales puedan consumir en forma voluntaria y del valor de la energía que obtenga el animal, por cada unidad de alimento consumido.

Existen condiciones y características que están relacionadas con la calidad nutritiva del heno o que a su vez la determinan, tales como:

- 1) La época del ciclo vegetativo y fase de crecimiento en que se cosecha el pasto.
- 2) Si el forraje corresponde a un crecimiento inicial o si se trata de un rebrote.
- 3) Proporción de hojas en el forraje.
- 4) Grado en que el forraje haya sido alterado por condiciones climáticas o condiciones de manejo.
- 5) La forma en que se suministra y la especie forrajera usada.

- La conservación mediante la forma de **ensilaje**, básicamente corresponde a la conservación del forraje verde por medio de fermentación, en un estado muy semejante al que posee cuando fresco y en el cual los elementos nutritivos son empleados por las

bacterias lácticas para su transformación en ácido láctico.

Las principales especies de microorganismos que se desarrollan en el proceso del ensilaje corresponden a los fermentos lácticos, que son los más numerosos y poderosos acidificantes. Las mejores cepas transforman la casi totalidad de los azúcares en ácido láctico. Otros menos eficaces producen también ácido acético y anhídrido carbónico.

Las bacterias coliformes, que abundan al comienzo de la fermentación, producen sobre todo ácido acético. Las esporuladas del género *Clostridium*, producen ácido butírico, acético, gas carbónico o hidrógeno. Existen además algunos proteolíticos que desprenden amoníaco y otros ácidos como el valérico, el caproico etc., los cuales son responsables del mal olor de los ensilados mal realizados.

Los forrajes ensilados son de uso común en las explotaciones lecheras y entre algunas de sus ventajas, comparativamente con el heno, pueden citarse: 1) conservación de una mayor cantidad de nutrientes para la alimentación; 2) menor necesidad de alimentos complementarios; 3) las plantas se pueden cosechar más pronto, aprovechando así una mayor concentración de elementos nutritivos; 4) bajo condiciones normales de ejecución, el forraje obtenido mediante el ensilado es de una mejor calidad; 5) el ensilaje se puede mantener almacenado por más tiempo sin pérdida de los principios nutritivos.

Existen además una serie de subproductos, tanto agrícolas como industriales, que perfectamente pueden adaptarse para uso productivo. La yuca, por ejemplo, en aquellas zonas de altas producciones y como medio de estabilizar el mercadeo, puede emplearse para reemplazar el maíz o el sorgo, ya que en base seca 2.35 Kg. de yuca son equivalentes a la energía suministrada por 1 Kg de maíz. El cogollo de caña es susceptible de uso, pero es necesario el empleo de algún otro suplemento proteico que equilibre las demandas orgánicas de los animales. Usando este suplemento forrajero, se han obtenido en novillas aumentos promedios diarios de 0.733 Kg con consumos promedios de 15 Kg en base verde. Maecleod (1976) reporta 9 Kg. de leche en vacas sometidas a pastoreo restringido más caña de azúcar, miel con 10% de úrea y un equivalente de

unos 200 gms de proteína. También al usar suplemento de miel final, bagacillo, úrea y una combinación de maíz y torta de mani, Mapron (1977) reportó producciones que fluctuaron entre 10.2 y 11.4 Kg./día con una persistencia de más o menos 0.83.

Existen otros subproductos que como el cogollo y hoja de la yuca ofrecen óptimas perspectivas, para usarlos como reemplazo total o parcial de la proteína en la producción lechera. Aumentos diarios de 0.611 y 0.540 Kg han sido reportados en novillas estabuladas al usar ensilaje de maíz y pasto elefante más un suplemento de hojas de yuca. Así mismo, novillas de 8 meses de edad en potreros de pangola, sin concentrado y con solo 0.5 Kg de melaza han obtenido ganancias diarias de 0.686 Kg con el uso de hoja de yuca. Con la extensión de su uso en vacas lecheras se han conseguido producciones muy similares a las obtenidas con concentrados comunes, pero con una economía de un 70%, cuando se han utilizado la hoja y la raíz de la yuca, como suplemento incorporado a la ración común, hasta en un porcentaje de 75-80%.

El plátano, es otro de los productos, comúnmente desperdiciado en nuestro medio, el cual podría con ciertas modificaciones constituirse en una alternativa alimenticia para la suplementación económica de los animales destinados a la producción lechera. Por último, subproductos tales como el tamo de avena, tuza de maíz, soca de soya, soca de sorgo, etc., adicionados de hidróxido de sodio, para incrementar su digestibilidad, ofrecen magníficas oportunidades para su utilización como forrajes, si no en una forma regular de alimentación, si por lo menos como reserva para los períodos críticos y de escasez de forrajes.

## PRODUCCION DE FORRAJES.

En la clasificación de los climas la temperatura se ha considerado como el factor determinante, pero cuando se hace referencia a la producción de pastos especialmente en zonas tropicales, la precipitación juega papel importante por la influencia que ésta ejerce en su rendimiento. Las diferencias en la precipitación ocasionan condiciones ecológicas, muchas veces extremas, que influyen tanto en la producción de pastos como

en la producción animal (*Pérez Infante, 1977*). Estas condiciones climáticas, junto con los problemas que limitan el buen manejo de los pastos y los animales, hacen que la producción de leche sea baja. Estas pobres producciones asociadas con el bajo valor nutritivo de los forrajes dependen a su vez de las altas temperaturas que son las que determinan los altos porcentajes de fibra y bajos porcentajes de nutrientes en la planta.

Desde hace varias décadas se conocen los efectos negativos que las altas temperaturas tienen sobre la producción de leche. Este efecto puede variar según la raza (*Ragsdale y colaboradores, citado por Hafez, 1973*) y la disminución de la producción de leche parece ser ocasionada por una disminución en el consumo de alimento, asociado con la ingestión de baja cantidad de nutrientes. Uno de los factores que limita entonces la producción de leche es la falta de disponibilidad permanente de buen forraje durante todo el año.

### **PRODUCCION DE FORRAJE DE ACUERDO AL CLIMA**

Durante la estación seca la producción de forraje baja en forma acentuada y si no se dispone de otros medios para alimentar los animales, la producción lechera merma ostensiblemente; las vacas a su vez, pierden condiciones físicas siendo difícil que puedan normalizar su producción cuando los pastos vuelvan a ser abundantes. Los forrajes suelen contener todos los principios nutritivos esenciales pero su cantidad es variable de acuerdo a las condiciones bajo las cuales se produce. En pastoreo las vacas ajustan el consumo en zonas tropicales a las horas más frescas, con lo cual, si se dispone de pasto de alta calidad es posible satisfacer las demandas orgánicas.

Durante la etapa de crecimiento, los forrajes producen fluctuaciones marcadas en la cantidad y calidad de nutrientes disponibles para el animal y éstas fluctuaciones ocasionan a su vez, variaciones en el crecimiento y producción de los animales, a menos que aquellas sean corregidas. Las fluctuaciones de nutrientes en los forrajes causan restricciones alimenticias en el animal que pueden ser de 3 formas:

- a. Restricción severa, que resulta en pérdidas considerables de peso y producción.
- b. Restricción media en la cual el animal puede mantener su peso pero disminuye producción.
- c. Restricción moderada en la cual las ganancias de peso son mínimas, afectando producción.

La recuperación del animal depende de la categoría de restricción a la cual fue sometido; sin embargo, si la restricción es prolongada el animal puede verse afectado en forma permanente.

### **— EVALUACION DEL PASTO**

Un análisis de la producción de leche debe tomar en consideración la producción de materia seca, su consumo, cantidad de ésta que el animal metaboliza, estado físico y reproductivo así como el potencial genético del animal para lograr de esta forma una evaluación integral de los forrajes para vacas lecheras. En la etapa de lactancia cuando las vacas dejan de movilizar sus reservas para producir leche, es el mejor momento para medir el potencial lechero del alimento ofrecido y éste ocurre en una lactancia normal aproximadamente de la 5ª a la 10ª semana (*García Trujillo, 1977*). En dietas solo a base de pasto, esta etapa debe prolongarse 2 - 3 semanas.

### **— ALIMENTACION ANIMAL**

Con el fin de usar eficientemente el organismo animal, de acuerdo al forraje que se esté ofreciendo es necesario conocer a profundidad el trinomio que explica los rendimientos óptimos de la producción lechera, ya que un uso apropiado y técnico de los factores que lo forman, hacen más económica la producción.

El alto costo de los insumos, los cuales aumentan su índice de adquisición en forma acelerada, limitan marcadamente la aplicación eficiente de este punto, debiendo el productor recurrir al uso de diversos productos que ofrezcan buenas características económicas y nutritivas para que los animales puedan expresar sus

cualidades productivas. Al no tener en cuenta los factores consumo, valor nutritivo del suplemento, requerimientos de los animales, en una forma perfectamente acoplada al animal y a las produc-

ciones esperadas se presentan deficiencias nutricionales, que originan una alteración endocrino-fisiológica, la cual no permite expresar las verdaderas producciones.



La combinación acertada de los ingredientes alimenticios (*forrajes y/o concentrado*) y el cuidadoso empleo de los sistemas y reglas de nutrición, dan resultados más que satisfactorios, pero para ello es conveniente seguir un plan que como mínimo encierre los siguientes puntos:

1. Empleo de forrajes de alta calidad nutritiva.
2. Maximizar el consumo de forraje como sistema económico de alimentación.
3. Utilizar concentrado con mínimo costo por unidad nutritiva ofrecida.

4. Ajustar la relación proteína-energía-minerales en los concentrados de acuerdo al tipo de forraje, cantidad de éste ofrecido y el nivel productivo de los animales.
5. Preparar nutricionalmente a la vaca antes del parto.
6. Ofrecer buen alimento al iniciar lactancia, para estimular una mayor producción.
7. Tener presente que cada animal es una unidad, con sus propios requerimientos.

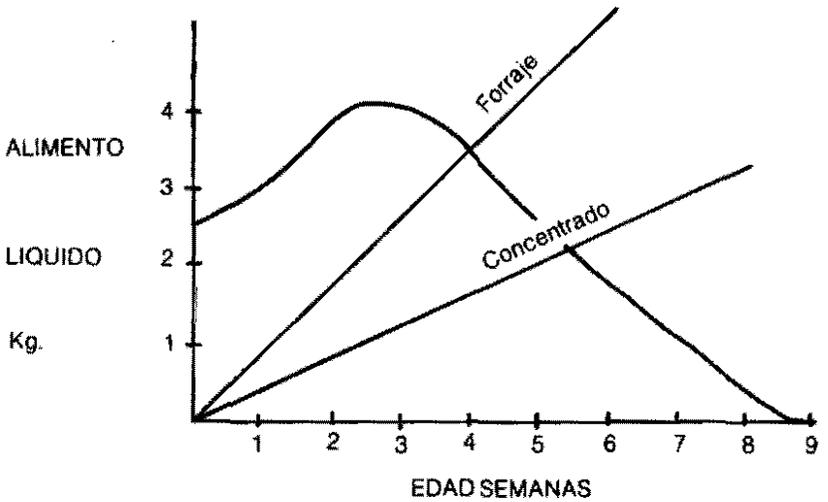
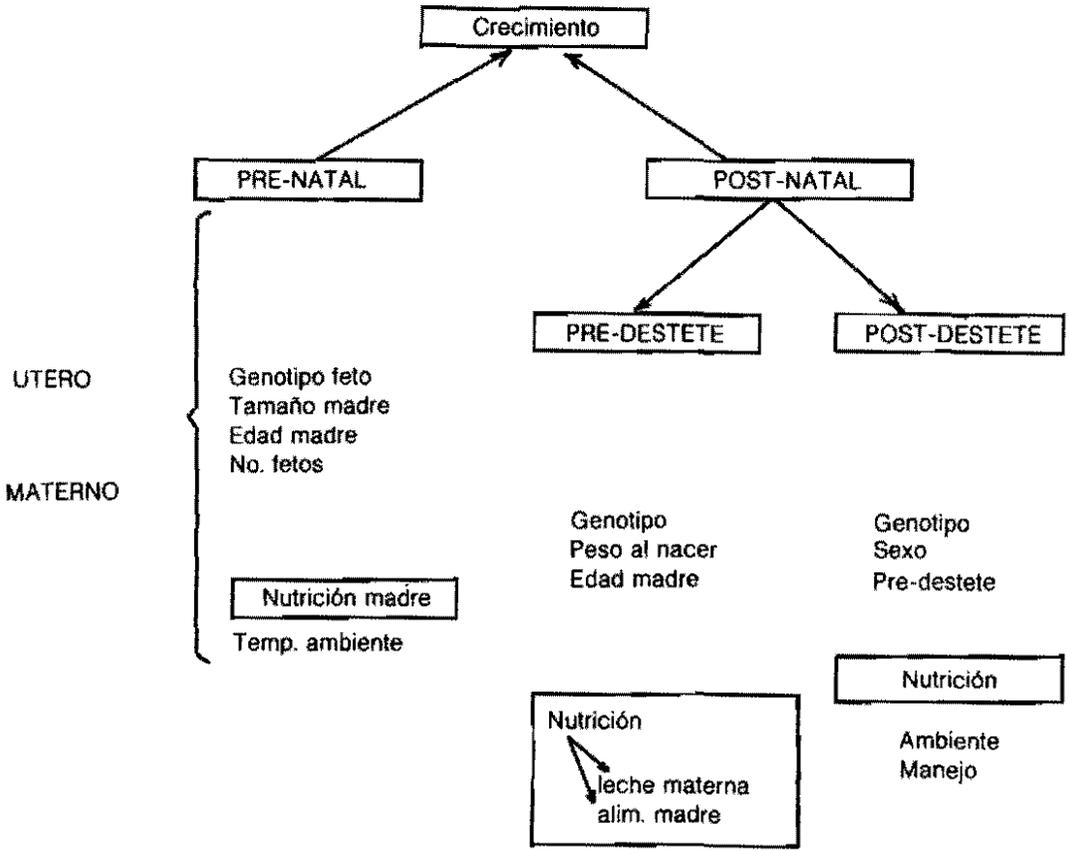
## BIBLIOGRAFIA

1. Banda M. y R.E. Valdés 1976. Efecto del estado de madurez sobre el valor nutritivo de la caña de azúcar. *Producción Animal Tropical* **1**: 96
2. Cowan, R.T.O. 1974 Milk and fat yields of Jersey and Friesian cows grazing tropical grass legume pastures. *Tropical grassland* **8** (2):117.
3. Chadler V. 1976 -Meat and milk production from intensively managed tropical grasslands in Puerto Rico. Seminario Internacional de Ganadería Tropical. Acapulco p.p. 221.
4. Duthil Jean. Producción de forrajes. Edit. Menoli Prensa.
5. Fonlker D.F. y Pastor 1978. Plátano como alimento para bovinos. *Producción Animal Tropical* **3**: 116.
6. Hafez, E.S.E. 1973. Adaptación de los animales domésticos. Ed. Lober S.A. Barcelona p.p. 563.
7. Hughes y col., 1974. Forrajes, Edit. Continental S.A.
8. MacLeod N.A. 1976. Producción de leche en vacas de doble propósito; en pangola sin suplementos; en dietas a base de caña de azúcar y miel - úrea. *Producción Animal Tropical* **1**: 132.
9. Mapron L.K. y col., 1977. Valor para producción de leche de suplementos de mezclas de miel fina, bagacillo y úrea y combinaciones de maíz y torta de maní. *Producción Animal Tropical* **2**: 151.
10. Martínez R.O. y col., 1978. Efecto del suplemento de concentrado antes y después del parto en vacas en pastoreo. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* **12**: 35.
11. Pérez-Infante F. 1977. Potencial nutritivo de los pastos tropicales para producción de leche. VI Reunión ALPA La Habana, Cuba.
12. Pineda J. y col., 1972. Un concepto nuevo en el levante de novillas para ganadería de leche. *Revista ICA* **7**: 4
13. Preston T.R. y col., 1976. Ensilaje de caña de azúcar, amoniaco, miel y ácidos minerales. *Producción Animal Tropical* **1**: 124.
14. Raymonol F. y col., 1975. Forage conservation and feeding. Farming Press L.T.D.

15. Rubio Reynaldo y col., 1972. Alimentación normal y alimentación desafiante para vacas lecheras en producción. Rev. ICA, **7**: 4.
16. Thomas D.G. y W. Davies. 1977. Animal Husbandry, Cassell London.
17. Trujillo García. 1977. Nutrición y alimentación de vacas lecheras. Ed. Foe Peruana I.S. C.A. H. Habana.
18. Ugarte J. y col., 1978. Efecto de la suplementación protéica sobre la producción de leche de vacas en pastoreo restringido y ensilaje a voluntad Revista Cubana de Ciencias Agrícolas **12**: 204.
19. Villamizar, Fernando 1972. Manejo de pastos y forrajes (*mimeógrafo*).
20. Zapata O. y col., 1976. Utilización de la hoja de yuca como fuente de proteína en novillas Holstein. X Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medellín.
21. Zapata O. y col., 1976. Ensilaje de maíz, hoja de yuca y pasto elefante en el levante de novillas. X Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medellín.
22. Zapata O. y col., 1976. Uso de hoja de yuca y alfalfa en novillas en pastoreo. X Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medellín.
23. Zapata O. y col., 1976. Producción de leche bajo el uso de pastoreo de corte. X Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Medellín.
24. Zapata O. y col., 1977. Evaluación nutritiva de 3 forrajes en novillas Holstein VI -Reunión ALPA, La Habana, Cuba.
25. Zapata O. y col., (*Inédito*) Uso de hoja de yuca y yuca para reemplazo de concentrado en vacas lecheras.

## **APENDICE**

# 1. FACTORES QUE AFECTAN CRECIMIENTO PRE- Y POST-NATAL



## 2. PESOS CORPORALES Y PRODUCCION TOTAL DE LECHE EN VACAS Y NOVILLAS

	NOVILLAS		VACAS	
	Semi-confinamiento	Alimentación desafiante	Semi-confinamiento	Alimentación desafiante
Peso antes parto, Kg.	452.0	531.0	542.0	612.0
Peso post-parto, Kg.	405.0	470.0	466.0	536.0
Peso final lactancia, Kg.	450.0	487.0	542.0	553.0
Aumento mensual, Kg.	4.0	1.5	6.8	1.5
Producción leche 305 días, Kg.	3.179.3	3.686.4	3.731.1	4.672.0
Producción vaca/día, Kg.	10.4	12.08	12.23	15.30

## 3. PRODUCCION DE LECHE CON PASTO ELEFANTE

	GRUPO 1	GRUPO 2
Días control	110	110
Producción leche, Kg.	1.120.0	1.128.6
Producción/vaca, Kg.	10.20	10.26
Promedio peso inicial, Kg.	434.3	492.3
Promedio peso final, Kg.	498.6	494.6
Consumo materia seca/100 Kg.	2.4	2.06

## 4. USO DE HOJAS DE YUCA EN VACAS EN PRODUCCIÓN

	R1	R2	R3	R4	R5
Tiempo, días	110	110	110	110	110
Producción promedio, Kg.	14.5	16.7	15.3	13.3	16.2
Producción ensayo, Kg.	12.0	14.0	12.0	10.4	14.4
No. Servicios/concepción	1.4	2.2	1.8	1.4	1.4

R1 = Ración base (R.B.)

R2 = 75% R.B. + 25% hoja

R3 = 50% R.B. + 50% hoja

R4 = 25% R.B. + 75% hoja

R5 = 0% R.B. + 100% hoja

**5. PRODUCCION DE LECHE EN VACAS DE DOBLE PROPOSITO: EN PANGOLA SIN SUPLEMENTO/CAÑA - MIEL - UREA.**

CAÑA/ UREA/ MELAZA

	Pasto solo	Cofinamiento	Pasto restringido
<b>Agosto 75</b>			
No. animales	9	9	9
Producción, Kg.	11.1	7.54	8.72
Peso, Kg.	409	372	365
<b>Octubre 75</b>			
No. animales	15	16	15
Producción, Kg.	10.1	7.56	8.69
Peso, Kg.	428	384	305
<b>Enero 76</b>			
No. animales	31	—	31
Producción, Kg.	8.77	—	9.44
Peso, Kg.	411	—	412

**6. NECESIDADES DE CONSUMO DE MATERIA SECA PARA CUBRIR DIFERENTES PRODUCCIONES 1/, 2/, 3/**

PRODUCCION 4/	PASTO ALTA CALIDAD		PASTO BAJA CALIDAD	
	Proteína Bruta 12.8%	Energía Metabolizable 2.45 Mcal	Proteína Bruta 8.3%	Energía Metabolizable 1.59 Mcal
Manten. 4/ + pastoreo	1.05	1.45	1.57	2.45
Manten. + past. + 4 Kg <sup>5/</sup>	1.56	1.86	2.40	3.04
Manten. + past. + 8 Kg.	2.10	2.22	3.24	---
Manten. + past. + 12 Kg.	2.64	2.68	---	---
Manten. + past. + 16 Kg.	3.18	3.09	---	---
Manten. + past. + 20 Kg.	3.72	3.50	---	---
Manten. + past. + 24 Kg.	---	3.91	---	---

1/ Seguir concepto de Proteína Bruta y concentración de Energía Metabolizable pasto pangola

2/. Consumo en % del peso vivo

3/. Requerimientos según N.R.C (1971)

4/. Para vaca de 450 - 500 Kg.

5/. Leche corregida 4%

## 7. CONCENTRACION DE ENERGIA METABOLIZABLE EN EL PASTO PARA SATISFACER REQUERIMIENTOS, SEGUN CONSUMOS DE MATERIA SECA EN 4 LACTANCIAS 1/

### PRODUCCION DE LECHE / DIA

Consumo M.S.E. %	AUSTRALIA 2/	CUBA3/	PUERTO RICO 4/	
	15.0 Kg.	16.0 Kg.	17.5 Kg.	24.0 Kg.
2.8	2.64	3.03	2.65	3.13
3.0	2.46	2.83	2.47	2.92
3.2	2.31	2.65	2.32	2.74
3.4	2.17	2.50	2.18	2.58
3.6	2.05	2.36	2.06	2.40

1 En los cálculos se usaron tablas del N.R.C La Energía Metabolizable representada en Mcal/Kg de Materia Seca y el consumo en % del peso vivo

2 Cowan (1974) 4 100 Kg /lactancia

3 Martínez (1977) 4 350 Kg /lactancia

4 Vicente - Chadler (1976) 4 800 - 6 600 Kg /lactancia

## 8. HOJA DE YUCA Y ALFALFA EN NOVILLAS EN PASTOREO

	GRUPO 1	GRUPO 2
Alfalfa, Kg.	10.0	—
Hoja yuca, Kg.	—	7.5
Mejaza, Kg.	0.5	0.5
Tiempo experimento, días	98	98
Peso inicial, Kg.	183.6	189.6
Peso final, Kg.	241.3	256.3
Ganancia, Kg.	57.7	67.0
Ganancia/día, Kg.	0.589	0.684

### 9. ALIMENTO COMPLEMENTARIO PARA VACAS EN PASTOREO

% Grasa	Kg. leche (solo pasto)				
	Pasto Bueno	Pasto Regular	Heno (Kg)	Ensilaje de Maíz (Kg)	Concentrado (Kg)
3	18.1	9.1	3.3	10.0	2.0
4	13.6	6.8	3.7	11.0	2.2
5	11.3	5.4	4.2	12.5	2.5
6	9.1	4.5	4.7	14.0	2.8

### 10. USO DE HOJA DE YUCA COMO FUENTE DE PROTEINA

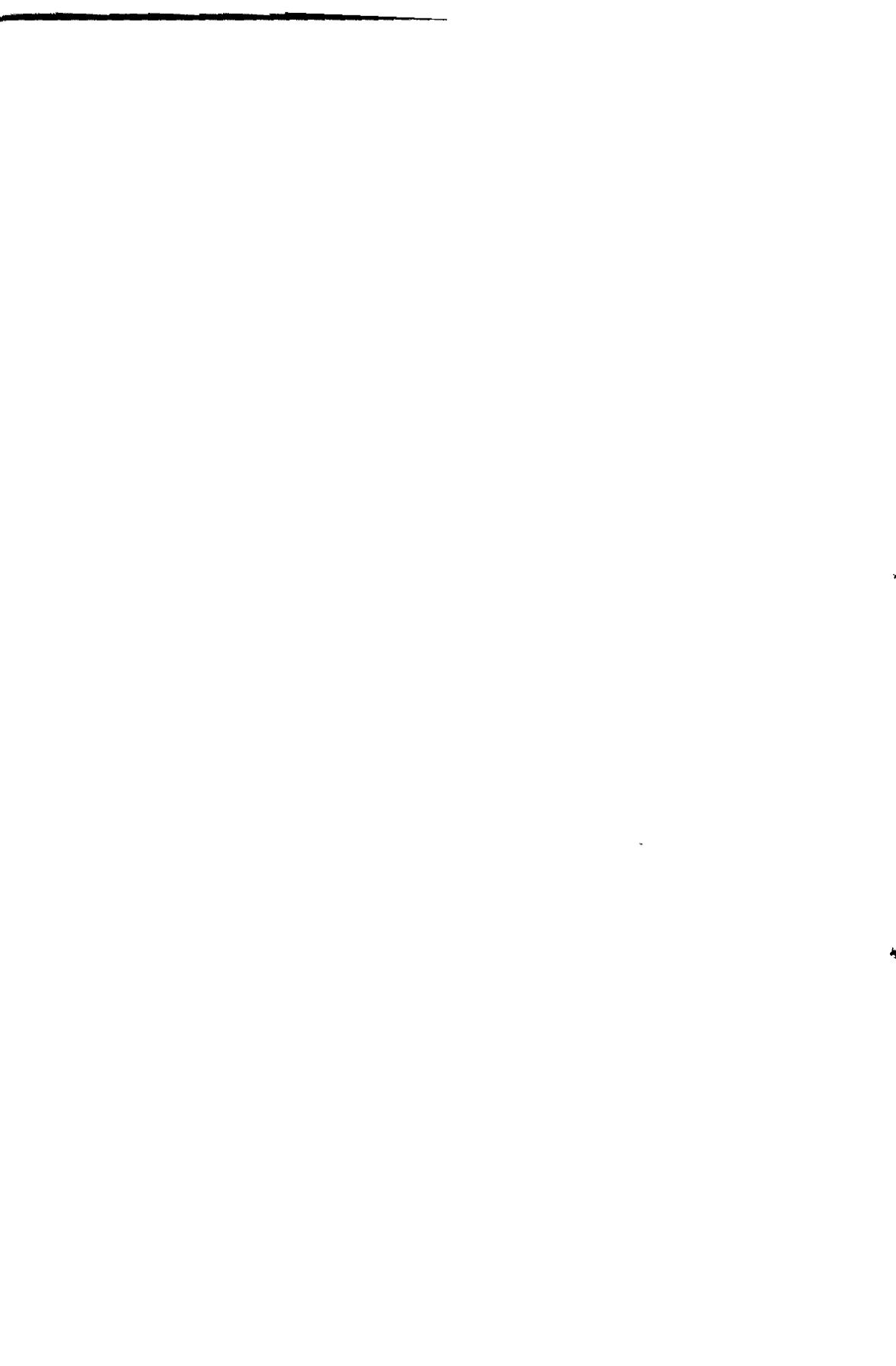
GRUPOS	1	2	3	4
FORRAJE	Ensilaje de Maíz	Ensilaje Maíz	Pasto Elefante	Pasto Elefante
Hoja yuca, Kg.	2	4	2	4
Concentrado, Kg.	1	1	1	1
Días experimento	180	180	180	180
Peso inicial, Kg.	95.6	98.4	96.2	93.6
Peso final, Kg.	191.2	208.4	187.2	190.8
Ganancia, Kg.	95.6	110.6	91.0	97.2
Ganancia/día, Kg.	0.531	0.611	0.505	0.540
Consumo Materia Seca/100 Kg.	2.4	2.5	2.3	2.5

### 11. EVALUACION NUTRITIVA DE 3 FORRAJES

GRUPOS	1	2	3
FORRAJE	Ensilaje de Maíz	Pasto Elefante	Pasto Elefante
Hoja yuca, Kg	8	8	---
Concentrado, Kg	---		2
Tiempo experimento, días	138	138	138
Peso promedio inicial, Kg.	150.3	147.5	143.2
Peso promedio final, Kg.	265.3	245.3	274.1
Ganancia, Kg.	115.0	97.8	130.9
Ganancia/día, Kg.	0.833	0.707	0.949
Materia Seca/día, Kg.	5.6	5.4	5.6

## 12. AUMENTO DE DIGESTIBILIDAD USANDO NaOH

	0 %	3.3 %	6.7%	10 %
Tuza de maiz	46	66	78	98
Tamo de trigo	51	67	80	89
Tamo de avena	57	69	82	89
Soca de soya	58	68	83	87
Cogollo de caña	56	65	78	86



# **CICOLAC**

**COLABORA CON LOS  
GANADEROS DE  
COLOMBIA, FOMENTA LA  
PRODUCCION DE LECHE Y  
CONTRIBUYE A INCREMENTAR  
LOS INDICES DE PRODUCTIVIDAD  
LECHERA EN QUE ESTA  
EMPEÑADO EL GOBIERNO  
NACIONAL.**

**EN COLOMBIA  
LA SANIDAD ANIMAL  
SE CONFIA A  
VECOL**

**CAMPAÑAS CONTRA:**

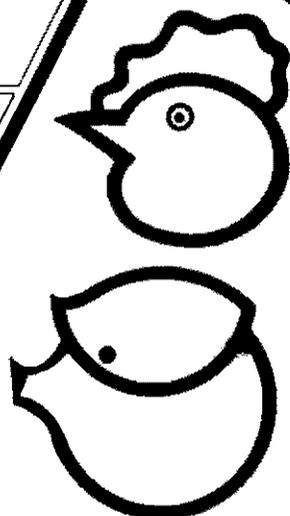
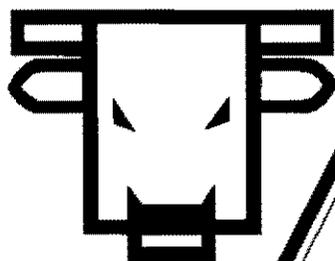
**Fiebre aftosa**

**Brucellosis**

**Peste loca  
(encefalitis equina)**

**Peste porcina**

**New Castle**



**VECOL**

**Protección de la riqueza pecuaria nacional.**

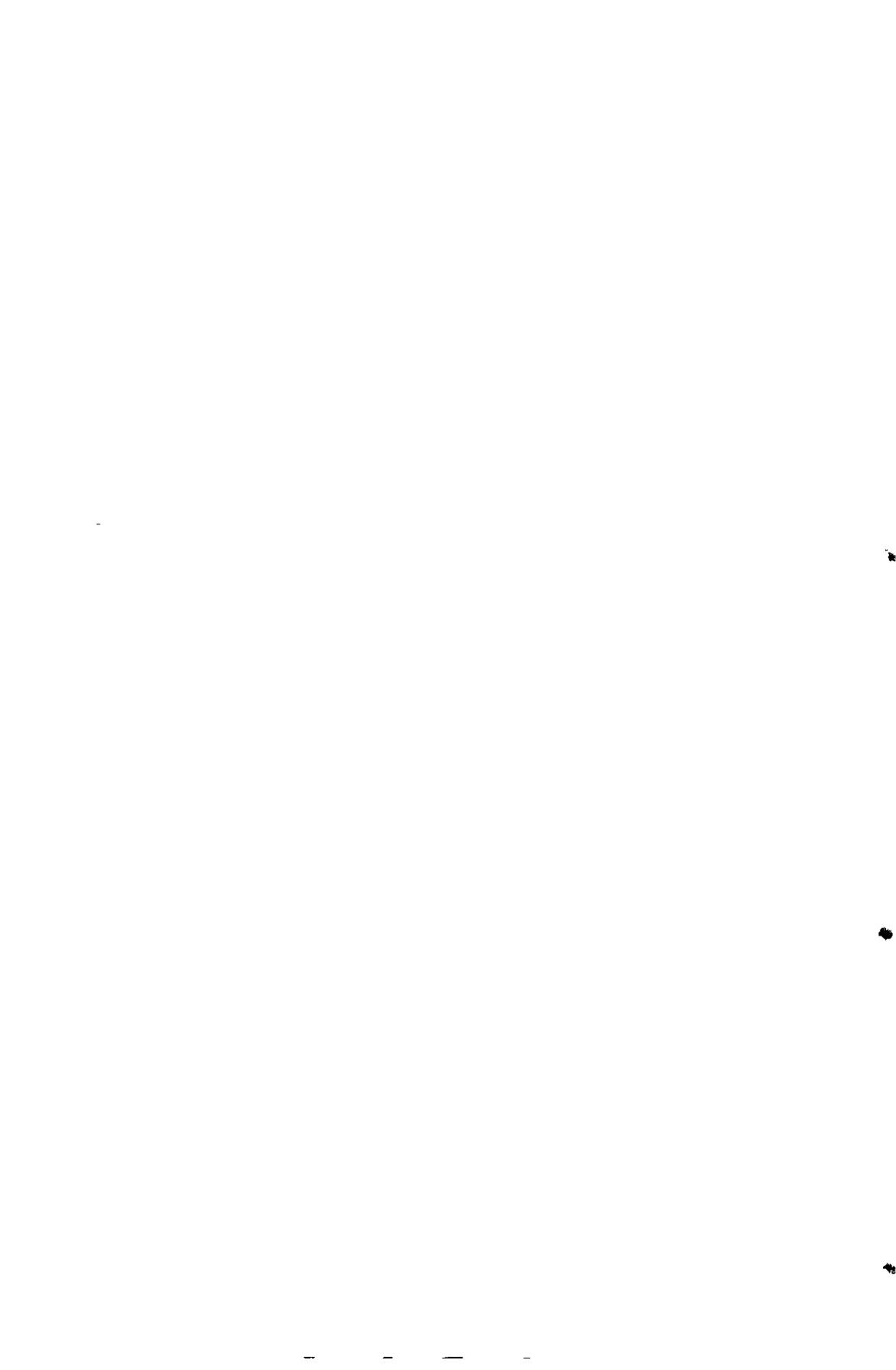
# ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS

Cal (CIA7), Noviembre 8, 9 y 10 de 1979

## TEMAS PRESENTADOS DURANTE EL ENCUENTRO

El currículo de la Zootecnia a nivel de Pre-grado  
El currículo de la Zootecnia a nivel de Post-grado  
Reglamentación de la profesión de Zootecnista

Alfredo Carras L., Zoot.  
Domingo Abenda R., MVZ.  
Antonio Ortega G., Zoot.



# ESTUDIO DE LA ZOOTECNIA A NIVEL DE PRE-GRADO

Alfredo Correa L.\*, Zootecnista

## INTRODUCCION

Al analizar la carrera de Zootecnia en las circunstancias actuales en que se encuentra, podemos observar que hay una serie de hechos que la afectan o la modifican trayendo como consecuencia una rápida evolución que ha generado varias modificaciones en los programas de estudio de algunas facultades.

La Universidad Colombiana presenta actualmente una estructura en la cual deja grandes vacíos con el compromiso mismo que debe cumplir dentro del desarrollo de la sociedad, representado en hechos tales como: la falta de una financiación adecuada de la Universidad,

aspectos políticos que la rigen, mínima investigación, la necesidad de importar la tecnología, además de la poca capacitación del profesorado, bibliotecas con escasos libros y revistas del área, instalaciones poco adecuadas y otros.

Las carreras del sector agropecuario se caracterizan por haberse desarrollado en entidades del sector oficial debido en gran parte, a los altísimos costos que implica impartir docencia en este campo. Además, la participación que tienen estas carreras agropecuarias, con respecto al total de las carreras universitarias en el país, viene decreciendo.

	1971	1972	1973	1974	1975
Matrícula Educ. Superior	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Matrículas Agropecuarias	6.64	6.11	5.34	4.9	4.4

Sobre el aspecto del ejercicio profesional, es difícil que aún con sólo 12 años de salir los primeros Zootecnistas, se pueda sacar una conclusión clara al tratar de cuantificar algunas cifras, sabiendo que nos estamos moviendo en un medio donde los datos estadísticos no nos

permiten tomar definiciones precisas. Además, se complementa con el hecho, de que las labores propias del Zootecnista hay que mirarlas casi siempre a un mediano y largo plazo. No obstante, podemos decir que ha habido una aceptación grande del profesional en el medio difícil en que nos encontramos.

Con respecto al grado de tecnificación en el campo, vemos cada día lo difícil que es desarrollar la tarea para la cual nos hemos comprometido. Debemos trabajar en la mejor forma posible y

\* Universidad de Antioquia. Facultad de Veterinaria y de Zootecnia. Apartado Aéreo 1064, Medellín, Colombia.

tratar de colaborar en la solución de los problemas, tanto de las fincas como de las comunidades, en aspectos como: Educación, salud, vías de comunicación, mercadeo y otros que revelan la problemática general del campo. En nuestro medio, la tecnificación va llegando al productor, pero en una forma más lenta a la tasa en que está creciendo la demanda.

Con las consideraciones anteriores y manteniendo los objetivos de la carrera, se propone hacer en este trabajo un análisis de los aspectos involucrados en los planes de estudio de las diferentes universidades colombianas, además de comentar algunos cambios, reformas y planes de acción para así llevar una serie de recomendaciones a las distintas facultades con el objeto de unificar ciertos criterios en dichos planes de estudio.

### **ORIGEN DE LA ZOOTECNIA EN EL PAÍS.**

Su origen se remonta al año de 1954, cuando la Facultad de Agronomía de Medellín conjuntamente con la Misión de la Universidad de Michigan, hicieron los primeros intentos por crear la Zootecnia como profesión en el país.

Por esta misma época, e incluso mucho antes, algunas misiones extranjeras hicieron hincapié repetidamente en la idea de reestructurar el sistema de educación agrícola superior e indicaron que las Facultades de Agronomía y de Medicina Veterinaria deberían facilitar el estudio profesional en el ramo de la Zootecnia.

Un número considerable de informes relacionados con problemas económicos generales y de fomento agropecuario han sido escritos por misiones e instituciones extranjeras y firmas consultoras que de una u otra forma recalcaron en la necesidad antes dicha. Entre éstos debemos citar los siguientes: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento: "Base de programas de Fomento en Colombia", 1950; el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas: "El Desarrollo Económico en Colombia", 1957; Libret, L.: "Estudios sobre las condiciones del Desarrollo Económico de Colombia", 1958; Posada, Antonio J.: "Economía de la Agricultura Colombiana", 1951.

Todos estos autorizados conceptos sobre la

necesidad de mejorar e intensificar la enseñanza de la Zootecnia en las Universidades, han sido suficientes y reiteradamente ratificados por las diferentes Conferencias Latinoamericanas de Enseñanza Agrícola Superior que periódicamente se celebran desde la primera realizada en Santiago de Chile en el año de 1958.

En diferentes reuniones nacionales e internacionales, que se han promovido para planificar la educación agrícola del continente, la carrera de Zootecnia ha merecido recomendaciones especiales, como en el Acuerdo No. 18, de la II Conferencia Latinoamericana de Educación Agrícola Superior en 1962 que dice: (8).

- 1) Propiciar en los países Latinoamericanos, en la mejor forma posible, la intensificación de la Zootecnia en sus Universidades.
- 2) Que las Universidades promuevan la creación de escuelas o Facultades de Zootecnia, sobre todo en aquellas regiones cuyas necesidades y facilidades así lo permitan.

En febrero de 1960 el Dr. Mario Laserna Pinzón, rector de la Universidad Nacional, creó la Comisión de Educación Agrícola Superior en Colombia, la cual fue el resultado del creciente interés general demostrado en la educación y desarrollo agrícolas en Colombia y en la creencia de que una evaluación del sistema educativo era necesaria para formular la base de un nuevo capítulo de desarrollo agrícola de la nación.

La Fundación W.K. Kellogg accedió a la petición y proporcionó ayuda Económica y Cooperación Técnica, conjuntamente con las Universidades del Estado de Michigan y de Kansas. Se nombró una comisión integrada por los siguientes miembros:

Canuto Cardona A., Director DIA, Ministerio de Agricultura.

Hernán Echavarría O., Representante del Rector de la Universidad Nacional.

Bernardo Garcés C., Director Ejecutivo de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC.

Gonzalo Luque F., Profesor de la Facultad de

Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional.

Paúl A. Miller, Vice-rector de la Universidad de Michigan.

Maurice F. Perkins, Profesor del Colegio de Agricultura de la Universidad del Estado de Michigan.

Arthur D. Weber, Decano del Colegio de Agricultura de la Universidad del Estado de Kansas.

La Comisión se reunió a principios de junio de 1960 y laboró durante dos meses con el propósito de hacer un análisis de la situación actual. En el mes de abril de 1961, se rindió un informe a los auspiciadores y a otras entidades interesadas en el estudio.

El interés primordial de la comisión fue el de analizar la enseñanza superior de la manera más exhaustiva y bajo los siguientes problemas básicos:

1. Grado de eficiencia que la Enseñanza Agrícola Superior en Colombia proporciona para satisfacer las necesidades agrícolas del país.
2. Coordinación que sería necesario fomentar en la organización y administración de la instrucción, de la investigación y de la extensión en las Facultades de Agronomía y Medicina Veterinaria, en el Ministerio de Agricultura, en las Secretarías Departamentales de Agricultura y en las distintas agencias agrícolas oficiales y suboficiales.
3. Relación de los recursos educativos en las escuelas primarias y secundarias, como también entre la Universidad Nacional y las Universidades Departamentales y ciertos institutos técnicos y escuelas vocacionales agrícolas.
4. Necesidad de especialización en los planes Educación Agrícola Superior.
5. Recursos mínimos, tanto técnicos como financieros, necesarios para la enseñanza de la Agricultura Superior en Colombia.

Esta comisión convocó audiencias y entrevistó a más de 200 personas directamente relacionadas con la educación y estudios de investigaciones agrícolas o responsables de ellos. Se prepararon cuestionarios que cubrían una amplia variedad de datos estadísticos y que pedían sugerencias y opiniones personales. La comisión visitó todas las instituciones importantes de Educación Agrícola Superior y de investigaciones científicas, ciertas universidades departamentales, e hizo viajes de inspección a diferentes regiones de la República para palpar de cerca las condiciones del país. Cerca de 40 agencias oficiales y educativas importantes del gobierno nacional e internacional prestaron ayuda a la comisión.

Al revisar y evaluar los planes de estudio de las Facultades de Agronomía y de las dos Facultades de Medicina Veterinaria y de Zootecnia para ese tiempo existentes, se encontró que la escolaridad universitaria era de cinco años. En general estos planes de estudio ofrecían una gran cantidad de cursos que demandaban un buen número de horas en los salones de clase y de laboratorio, aunque no daban suficiente énfasis en las ciencias sociales y existía la tendencia a dar mayor importancia a la teoría que a la práctica (11).

Los planes de estudio de las Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia tendían a dar énfasis en la patología, pero eran deficientes en trabajos clínicos y de laboratorio (11).

Tanto los planes de estudio de las Facultades de Agronomía, como los de Medicina Veterinaria, incluían cursos de Zootecnia, pero se encontraban todavía en las etapas preliminares de desarrollo de tal forma que no se podía decir que en Colombia existieran cursos adecuados de Zootecnia (11).

Las Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, no obstante que aceptan la grave responsabilidad de la enseñanza de la Zootecnia, orientan su pènsum con mayor intensidad hacia la Patología Veterinaria limitando así las posibilidades de dar suficiente amplitud a los cursos sobre producción animal, a pesar de lo cual confieren el título de Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia (11).

El capítulo III de la Comisión que habla sobre proyecciones hacia el futuro, en su aparte atinente a la especialización agropecuaria, puntualiza que dos fases de ésta parecen ser las más deficientes. La primera es el campo de la Zootecnia y dice que la Zootecnia, es ya responsable de un sector bastante fuerte de la economía del país y de hecho seguirá siéndolo. Sin embargo el entrenamiento en Zootecnia en las Facultades de Medicina Veterinaria y Agronomía, es pobre en general. Si el entrenamiento en las Facultades no está orientando hacia los objetivos agrícolas nacionales, no se puede esperar que los dirigentes agrícolas estén familiarizados con las condiciones actuales (11).

Al hablar de las necesidades futuras de personal entrenado, la Comisión menciona que estas circunstancias se deberán notar más en el campo de la Zootecnia.

En este sector la ausencia de profesionales idóneos en la aplicación práctica de la ciencia ha retardado el desarrollo de la ganadería, porque hasta la fecha reciente había muy pocos Zootecnistas de profesión para popularizar el trabajo tan efectivo que pueden realizar. Este hecho ocasiona que paradójicamente la demanda para este tipo de profesional sea baja. A medida que los Zootecnistas se den a conocer la demanda de éstos profesionales aumentará. La demanda vendrá de las grandes ganaderías vacunas y demás empresas pecuarias. No es nada ilusorio dice la Comisión, esperar que de aquí a 10 años se necesiten tantos Zootecnistas como Veterinarios hay actualmente en el país.(11).

En el capítulo IV que habla de la reforma general de Educación Agrícola Superior y con respecto al plan de estudios, la Comisión ha llegado a la conclusión de que el desarrollo agrícola de Colombia está en una etapa que justifica unos planes de estudios más especializados en la enseñanza superior de la agricultura.

Respecto de los planes de enseñanza superior en Zootecnia la Comisión dice: Aunque la industria pecuaria ha representado un papel histórico importante en la economía colombiana, el desarrollo de esta industria desde el punto de vista científico, no se ha fomentado con excepción del ramo de la Medicina Veterinaria. El interés por la Zootecnia que ya se aprecia entre

los ganaderos y en algunos círculos académicos, ha inducido a la Comisión a dar prioridad a este campo de especialización. (11).

En Colombia el arte y la ciencia de la producción animal no ha pasado de una empresa de extensión y existe la necesidad de un desarrollo sustancial en vista de las necesidades nutricionales del pueblo y de la economía del país. Es inaceptable que haya deficiencia que haya deficiencia de proteína animal en la dieta del pueblo, dados los vastos recursos de producción pecuaria en Colombia. (11).

Los países que por la aplicación de la ciencia y de la tecnología disfrutan de industrias animales productivas, por lo general exportan carnes, siempre que la proporción de animales productivos respecto de la población humana sea más alta de 0.7:1 (11).

Tomando esta cifra como criterio, Colombia no solamente podría producir suficiente carne y leche para el pueblo, sino que también debería exportar grandes cantidades de carne y productos lácteos si la ganadería en lugar de ser extensiva fuera al menos semi-intensiva. En realidad, es preciso hacer considerables adelantos en todos los aspectos de la producción animal si es que la nación colombiana aspira a tener industrias animales balanceadas y bien desarrolladas. (11).

Si Colombia desea entrar en una era de producción pecuaria promisoría, necesariamente tendrá que producir profesionales Zootecnistas con el grado de eficiencia que una industria como ésta requiere. Es preciso entonces, reemplazar las prácticas antiguas y tradicionales por conceptos modernos de la Zootecnia. (11).

Hay indicaciones de que Colombia está en el umbral de significativos adelantos agrícolas. Se ha logrado un comienzo brillante al hacer que la ciencia y la tecnología asuman la responsabilidad de resolver los problemas pertinentes a los cambios que hay que hacer.

También se nota más conciencia de lo que constituye la Zootecnia y el importante papel que desempeña en el desarrollo pecuario. Prominentes líderes agrícolas y educadores, en sus discusiones con los miembros de la Comisión han

hecho hincapié en la necesidad de aumentar el número y la preparación de los Zootecnistas. El arte de la producción pecuaria se ha descuidado no solo en las fincas sino también por el aspecto de la preparación insuficiente que ofrecen las Universidades. En general se ha llegado a la conclusión de que la enseñanza en la rama de la Zootecnia es inadecuada. (11).

En el pasado, la profesión veterinaria asumió la responsabilidad, no sólo de la Medicina Veterinaria, sino también de la Zootecnia.

Es imposible que un individuo se haga especialista competente, en Zootecnia y en Medicina Veterinaria en el término de cinco años y aún seis. Tampoco es posible adquirir durante el mismo número de años competencia especializada en Zootecnia y Agronomía. (11).

Es aparente por lo tanto, que las reglas que conciernen el adiestramiento de Zootecnistas y sus relaciones con la Agronomía y la Medicina Veterinaria necesiten ser modificadas, con el fin de adoptarlas a las necesidades de Colombia por Zootecnistas adecuadamente preparados. (11).

Finalmente, la Comisión recomienda que los miembros de las dos Facultades de Medicina Veterinaria existentes, Bogotá y Manizales, cooperen en la revisión y modificación de sus respectivos planes de estudio, con el fin de crear una especialidad en Zootecnia, aparte del campo de la Medicina Veterinaria y además recomienda que éstas dos facultades deben aspirar a aumentar el número de graduados en el futuro, con una proporción alta de Zootecnistas. (11).

#### **PLANES DE ESTUDIO ACTUALES** (Ver cuadros 1- 2- 3- 4- 5).

Los planes de estudio de la Zootecnia que actualmente se ofrecen en las distintas facultades del país, tienen un patrón similar a los que se tiene en otros países como Perú y Ecuador; siguen la misma tendencia en cuanto a las materias cursadas y a su intensidad horaria. Tomando las materias, vemos que hay un ciclo básico donde los estudiantes tienen unos cursos de nivelaciones y de fortalecimiento de materias esenciales que más adelante serán la clave para darle la profundidad y buen nivel científico a las materias de apoyo y también a los profesionales.

En este grupo de materias básicas se cuenta con: matemáticas, cálculo y estadística, física, biología, botánica, química general, química orgánica. En este grupo también se pueden considerar las humanidades y los idiomas.

Hay una pequeña variación de una Universidad a otra, sobre todo en la intensidad en las matemáticas y en las químicas. En las biológicas son muy similares las materias.

Constituye otro grupo de materias, las que van a servir de apoyo a las materias fundamentales de la carrera; dichas materias tienen por objeto, ampliar los conocimientos en técnicas que van a servir para implementar el campo de acción de la carrera; entre estas materias se pueden mencionar las siguientes: Genética, bioestadística y mejoramiento, bioquímica, nutrición, alimentación, pastos y forrajes, cultivos, anatomía, fisiología, microbiología, administración rural, extensión y comunicaciones, maquinaria, instalaciones pecuarias y tecnologías.

En estas materias de apoyo, vemos que se hace mucho énfasis en ciertas áreas que se constituyen en los pilares de la Zootecnia.

- a) Genética, Bioestadística, Mejoramiento.
- b) Bioquímica, Suelos, Pastos y Forrajes, Nutrición, Alimentación.
- c) Fisiología, Microbiología, Reproducción, Sanidad.
- d) Economía General, Economía Agrícola, Contabilidad, Administración rural.

Hay otras áreas más específicas como las tecnologías de leche y de carne, que son materias de especialización.

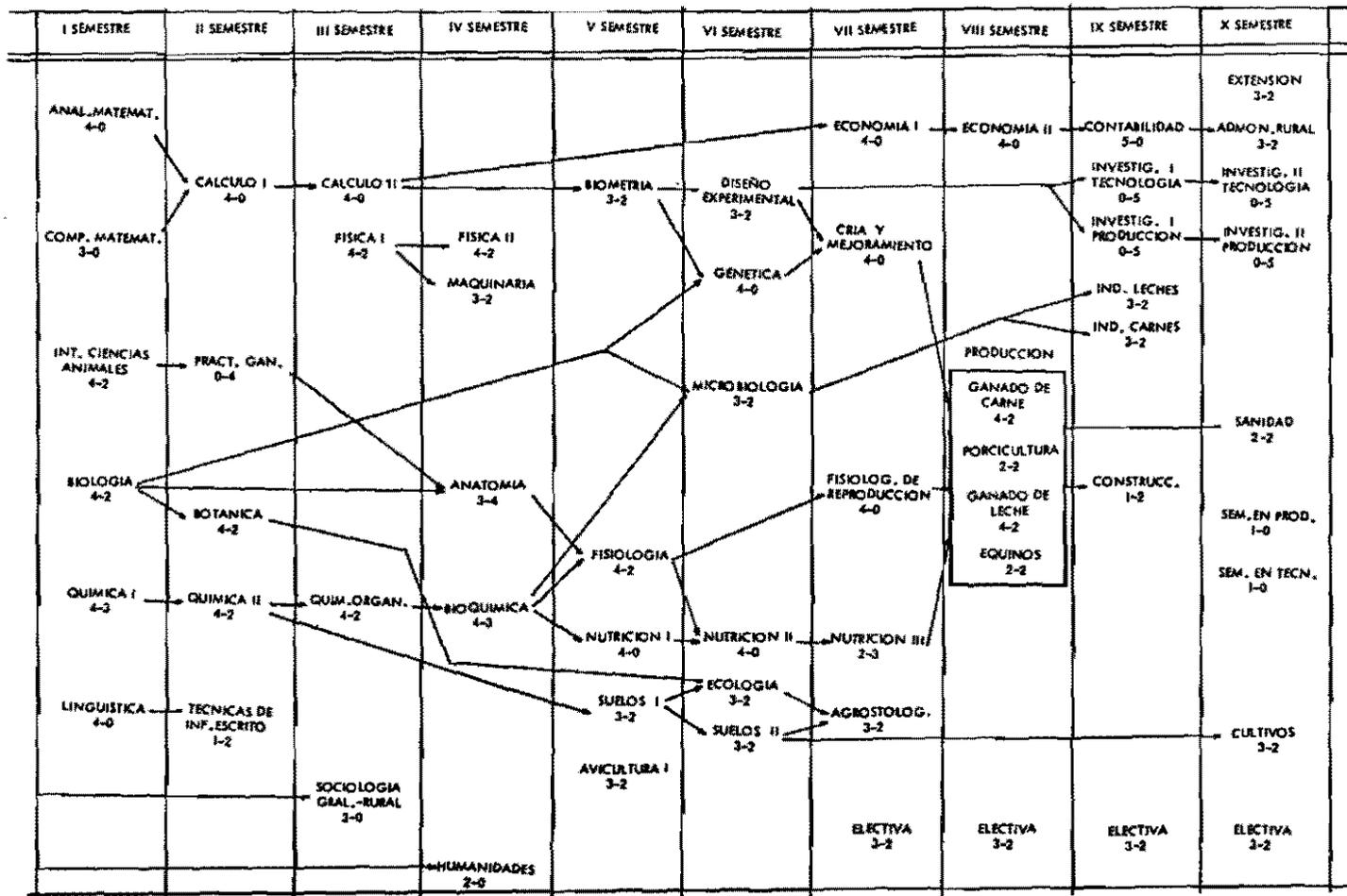
En el área profesional se encuentran las materias de las distintas producciones como: Ganado de Carne, Ganado de Leche, Cerdos, Aves, Ovinos, Equinos y otras especies, presentándose variación muy poca entre las distintas Universidades; algunas de ellas tienen electivas de producción más avanzadas.

Sólo la Universidad Nacional en Palmira, Medellín y Pasto tiene prácticas de último

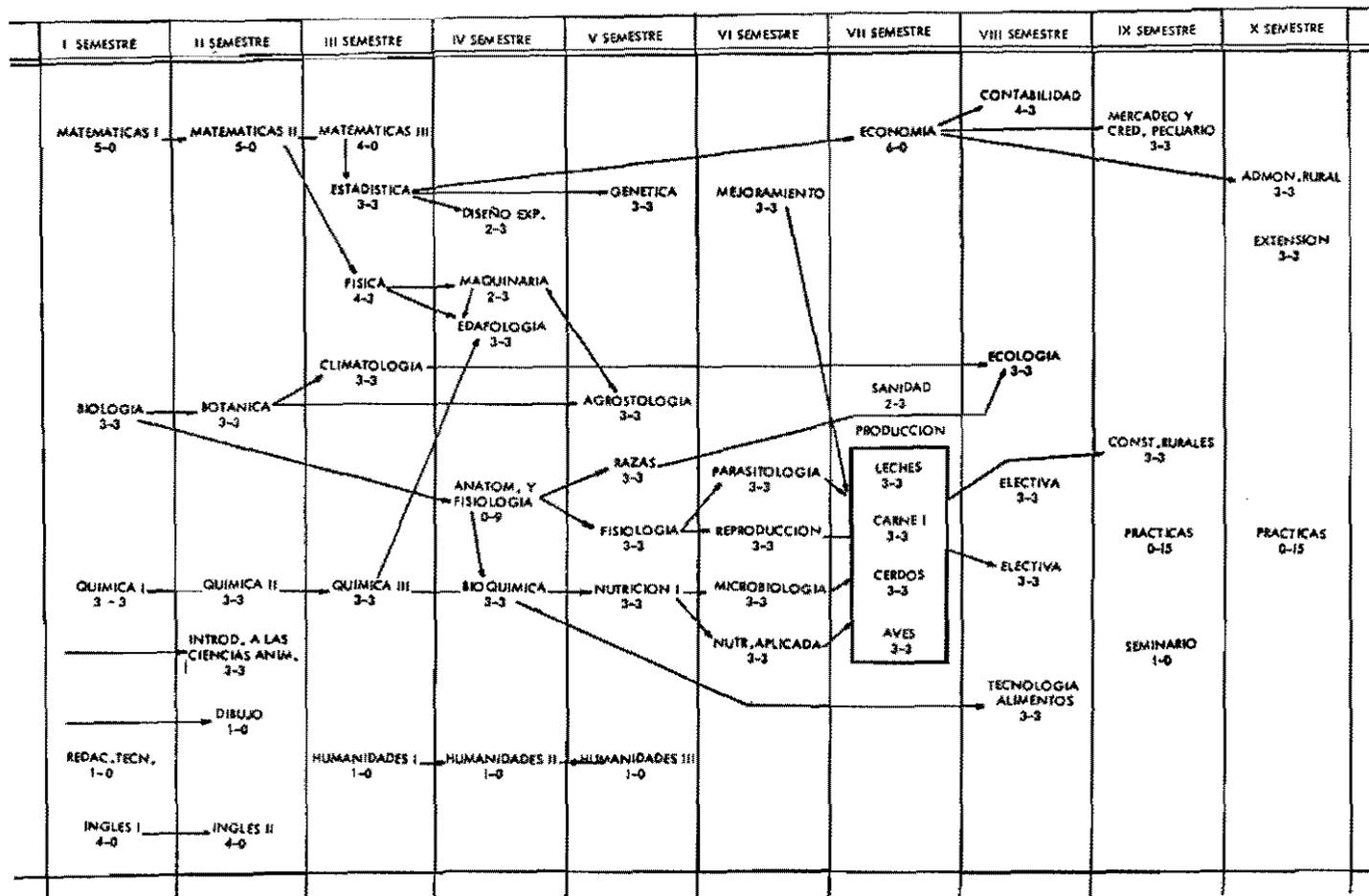
## PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA

I SEMESTRE	II SEMESTRE	III SEMESTRE	IV SEMESTRE	V SEMESTRE	VI SEMESTRE	VII SEMESTRE	VIII SEMESTRE	IX SEMESTRE	X SEMESTRE
	PRINCIP. ECONÓM. 3-0	ECON. AGROP. 4-0	MERCADEO 4-0	CONTABILIDAD 4-0	RELACIONES IND. 2-3	POLÍTICA AGROP. COLOMBIANA 4-0		PLAN Y EVAL. EMPR. AGROP. 4-0	
ALGEBRA 5-0	CALCULO DIF. 5-0	CALCULO INTEG. 5-0	BIOMETRIA 2-3	DISEÑO EXP. 2-3	GENÉTICA ANIM. 2-3	MEJOR. ANIM. 2-3	PRODUCCION CARNE 3-4 LECHE 3-4 PORCINA 2-3 AVES 2-3	EXTENS. AGROP. 3-3	ELECTIVA
		METOD. TRABAJO CIENTIFICO 3-0							ELECTIVA
BIOLOGIA 3-3	ANATOMIA 2-4		FISIOLOG. INTEG. 4-3	PARASITOLOGIA 3-0	REPROD. ANIM. 3-4	SANID. ANIM. 3-3			ELECTIVA
FISICA MEDICA 4-3					MICROBIOLOGIA 2-3			LECHE Y DERIV. 4-4	ELECTIVA
									ELECTIVA
QUIMICA 3-3	QUIM. ORGAN. 3-3	BIOQUIMICA 2-3	PASTOS Y FORR. 4-3	CULTIVOS 2-3	FUND. DE NUTR. 3-3	ALIMENTACION 2-3			
		SUELOS 4-3		ECOLOGIA 2-3				LECHE Y DERIV. 4-4	
			MAQU. AGRIC. 3-3	INSTAL. RURALES					
INTR. CIENCIAS ANIMALES 2-3					EXTER. Y RAZAS 3-3	JUZ. Y CLASIF. 2-3			
	INGLES I 2-3	INGLES II 2-3		ELECTIVA 3-0	ELECTIVA 2-3	ELECTIVA 2-3	ELECTIVA 2-3	ELECTIVA 2-3	

PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA



PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA







semestre y en algunas se exige seminario ó trabajo de investigación como requisito de grado.

## FUTUROS CAMBIOS AL PLAN DE ESTUDIO DE LA ZOOTECNIA.

Concientes del continuo cambio de las políticas y de las necesidades del país, además de que cada día la ciencia va avanzando y aparecen nuevos conceptos en la tecnología y nuevos esquemas educativos, debemos ir pensando en los cambios que han de producirse en el futuro con miras a que las distintas alternativas se acomoden a las exigencias y necesidades del país.

De una manera muy resumida, se presentan en este trabajo algunas de las alternativas propuestas en varias reuniones y en conceptos recogidos, ya sea de Universidades, agremiaciones ó

de entidades oficiales y particulares que han planteado modificaciones a los programas de las carreras del sector pecuario en Colombia.

- I. Un aspecto muy importante que hay que tener en cuenta en el desarrollo de las carreras es la relación de horas teóricas y horas prácticas y el número total de horas de trabajo en la carrera. En el cuadro 6, podemos ver dichos datos. En este cuadro se aprecia que el menor número de horas de trabajo es de 4.304 durante los 10 semestres y el mayor es de 4.832 en el mismo período; pero los créditos ó unidades académicas son las mismas para un total de 200. La diferencia sustancial se debe a que en las facultades de mayor número de horas de trabajo, el número de horas prácticas es mayor al de horas teóricas.

**Cuadro 6. Estudio comparativo de las horas de trabajo en las carreras de Zootecnia.**

Facultades	Horas teóricas/ Horas prácticas	Promedio horas semanales	Horas totales
Zoot. U. Nal. de Bogotá	119/170	28.9	4624
Zoot. U. Nal. de Medellín	174/91	26.5	4304
Zoot. U. Nal. de Palmira	144/150	29.4	4704
Zoot. U. de Ant., Medellín	144/142	28.6	4518
Zoot. U. de Nariño	132/170	30.2	4832

Generalizando un poco, se dijo en el Seminario de la Enseñanza de Zootecnia en Quito, 1971, que la relación de horas teóricas y horas prácticas debe ser más o menos 1:1. En este aspecto se observa una desproporción en algunas facultades. Replanteando este concepto un poco, se puede decir, que no siempre los laboratorios en muchas materias tienen el real concepto de práctica y no siempre duran el tiempo programado; pero de otra parte, hay que tener en cuenta que muchas prácticas de los semestres superiores de la carrera, se hacen con una intensidad horaria mayor a la programada.

En relación al número total de horas de la carrera, se plantea que éstas deben ser entre

4.600 y 4.800 horas entre teóricas y prácticas para los 10 semestres y cada uno de éstos de 16 semanas, lo que da un promedio semanal de horas entre 28.75 y 30 horas respectivamente. A este respecto hay algunas facultades que deberían aumentar el número de horas, ésto con el fin de poder tener más afinidad entre las distintas facultades y como una ayuda para traslados, reconocimientos, uniformidad de programas e intensificación en ciertas áreas.

- II. Un aspecto que puede modificar mucho el plan de estudios, es la idea que se ha planteado ya en varias oportunidades como es la de realizar el año rural o el semestre rural. En el Seminario de Sasaima, 1978, se presentó la

ponencia: "Bases preliminares para la creación del Semestre Rural Agropecuario". En este estudio se contempla que en el último año de la carrera, se programa un semestre rural "obligatorio y no sustituible", donde los estudiantes trabajarían en las entidades oficiales y semificiales existentes. En algunas facultades ésto se puede reemplazar fácilmente, en especial aquellas facultades donde hay establecidas prácticas, como en la Universidad Nacional de Palmira, Universidad de Antioquia y Universidad de Nariño; en las otras es más complicado, debido a que se tendrían que eliminar una serie de materias, lo cual de por sí, traería trastornos.

Hay quienes dicen que se debe hacer un año de prácticas dentro del tiempo de la carrera. Esta propuesta es aún más difícil de implantar y traería como consecuencia inmediata la baja del nivel académico de la carrera; además la reduciría prácticamente a 4 años de estudio y se convertiría casi que automáticamente en una carrera media.

Además hay que tener en cuenta que el control académico de estas prácticas es muy difícil, su evaluación es muy subjetiva y las universidades estarían así delegando una responsabilidad muy grande en unas entidades oficiales o semificiales, donde su objetivo, por un lado, no es la docencia y por otro, no tienen el equipo humano para el cumplimiento de esta labor.

A este mismo tema, hay otra propuesta de la creación del año rural posterior al título, el cual se exigiría como requisito para poder obtener el registro o matrícula del título. Considerando que éste es un programa que se realiza en otras profesiones como Medicina, Odontología y Enfermería y tiene como fin llevar y vincular a estos profesionales con las zonas apartadas de los centros urbanos, para el caso del profesional pecuario, hay que tener en cuenta que siendo el campo su principal sitio de trabajo, no hay por qué obligarlo a ir a donde por razones obvias va a trabajar en la mayoría de los casos.

### III Otra de las alternativas que puede tener

alguna acogida, es la de eliminar los dos primeros semestres de materias básicas; o sea, que el estudiante entraría al primer semestre de Universidad a estudiar Bioquímica, Anatomía, Estadística y otras, pero la duración seguiría de 5 años.

Esta alternativa se basa en el principio de que las materias de los primeros semestres ya se vieron en el bachillerato y, por lo tanto, además de ser una repetición este tiempo se puede aprovechar en estudiar más materias de la carrera.

Esta alternativa la están realizando en muchas universidades en carreras como Medicina y les ha dado buenos resultados.

Se pueden plantear argumentos muy válidos en contra, como:

- a) Las materias básicas son los cimientos para darle un buen nivel científico a la carrera y para el campo de la investigación, vienen a dar las luces en el progreso de la ciencia.
- b) Muchas universidades tienen un sistema de prerequisites, y por lo tanto, no sería viable hacer modificaciones para una sola facultad.
- c) En muchas universidades las materias básicas y otras de apoyo, son ofrecidas por facultades distintas a las de Zootecnia y no estarían de acuerdo en aceptar estudiantes con diferentes niveles de preparación.
- d) Los programas de post-grado en el exterior tienen en cuenta las materias básicas vistas a nivel de pre-grado.
- e) Se dificulta mucho el proceso de transferencias de estudiantes entre universidades.

Una variable de esta alternativa es la de reducir la duración de la carrera a sólo 4 años dejando los programas básicamente tal como están. En esta alternativa se aprecia claramente la disminución del nivel académico de la carrera.

Es muy difícil que se pueda aplicar sólo en unas determinadas facultades; ésto tendría que ser un programa a nivel general de la Universidad Colombiana.

IV. Otra de las alternativas fue presentada en el "SEMINARIO SOBRE OBJETIVOS DE LA EDUCACION AGROPECUARIA", programado por el ICFES en Sasaima (1978) y la cual me permito transcribir:

## LA DURACION DE LAS CARRERAS PROFESIONALES EN LA EDUCACION SUPERIOR

Por: Daniel Abadia Rueda\*  
Moisés Alvarez Quintero\*\*

Según el Decreto 089 de 1976 (22 de enero), el Presidente de la República de Colombia, reestructura el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, y según el Artículo 19 que dice "Para efectos de la aplicación del presente Decreto, educación superior es la que se imparte para carreras profesionales con escolaridad formal mínima, posterior al bachillerato, de ocho (8) semestres o su equivalente en periodos académicos, si se establecen a partir del grado de bachiller; cuatro (4) semestres o su equivalente en periodos académicos, si se establecen a partir del grado de Técnico Profesional Intermedio.

PARAGRAFO: El ICFES adelantará estudios sobre la utilización de nuevas tecnologías en la educación superior, y someterá a la consideración del Ministerio de Educación diseños de programas que acorten la duración de las

carreras profesionales, sin detrimento de la calidad académica".

Las carreras profesionales pueden reducirse en tiempo siempre y cuando no se disminuya la calidad académica.

La Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá en los Planes de Estudio para las carreras de Agronomía y Medicina Veterinaria que representan las dos disciplinas más antiguas del Sector Agropecuario, presentan planes de estudio semestrales con una duración total de diez (10) semestres (cinco años) y un número total de 4688 horas de trabajo en clases teóricas y prácticas igual para ambas profesiones, las cuales se pueden discriminar de la siguiente manera:

---

\* MVZ -Ph.D. Director Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias UN-ICA.

\*\* I.A. -Ph.D. Secretario Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias UN-ICA.

	Agronomía	Medicina Veterinaria
1o. semestre (16 semanas)	26 horas semana	32 horas semana
2o. semestre (16 semanas)	26	21
3o. semestre (16 semanas)	26	20
4o. semestre (16 semanas)	34	25
5o. semestre (16 semanas)	26	31
6o. semestre (16 semanas)	33	29
7o. semestre (16 semanas)	32	37
8o. semestre (16 semanas)	31	38
9o. semestre (16 semanas)	29	29
10o. semestre (16 semanas)	<u>30</u>	<u>31</u>
TOTAL	293	293

Lo anterior corresponde a un promedio de 29.3 horas de clase por semana y un total de 468,8 horas de clase por semestre de 16 semanas. Si consideramos que después de cada semestre son necesarias dos semanas para exámenes tenemos que durante el año académico únicamente hay 36 semanas de actividad y 16 semanas (cuatro meses) de vacaciones.

Estos planes de estudio podrían cumplirse sin modificaciones en el pensum de estudios con cualquiera de las dos alternativas siguientes:

- a. Trece periodos académicos de 12 semanas cada uno (*trimestres*); tres por año, durante un tiempo de cuatro años y un período académico (*trimestre*) con un promedio de 30.05 horas de clase por semana y una intensidad promedia de 360. 60 horas de clase por trimestre de 12 semanas.

Con este sistema tendríamos 36 semanas de clase al año; seis semanas (*dos por cada trimestre*) para exámenes y diez semanas de vacaciones para distribuir las de acuerdo al criterio de cada Institución.

- b. La segunda alternativa sigue el sistema usado por el Programa de Estudios para Graduados en el Convenio existente entre la Universidad Nacional y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), que aplicado al ejemplo actual sería 14 periodos académicos de 11 semanas y cada uno (*trimestres*); cuatro por año durante un tiempo de tres años y medio, con un promedio de 30.44 horas de clase por semana y una intensidad promedia de 334.85

horas de clase por trimestre de 11 semanas.

Con este método tendríamos 44 semanas de clase al año, cuatro semanas (*una por periodo*) para exámenes y cuatro semanas de vacaciones, que se pueden distribuir de acuerdo con las conveniencias de cada Institución. Este sistema sería recomendable únicamente para programas de postgrado. Es de anotar que entre las intensidades de horas-clase por semana (29.3 - 30.05 - 30.44) no existen diferencias que puedan afectar una programación.

Se considera también de especial importancia que exista una clara definición entre las actividades consideradas como clase teórica y aquellas consideradas como clase práctica.

Por último queremos presentar para discusión un esquema básico considerando un régimen semestral y una intensidad de horas de trabajo básico y obligatorio para todas las carreras de nivel profesional superior, más un número mínimo de horas de clase dedicadas a cursos que cada Institución, de acuerdo a sus facilidades y disponibilidades, puede programar libremente con el único requisito de que se relacionen directamente con la carrera que se ofrece.

También se debe aclarar que el sistema propuesto se puede reducir o alargar en tiempo, siempre y cuando el número mínimo de horas de clase no sea disminuido.

El número de horas-clase, teóricas y prácticas, deberá ser como mínimo de 4.000 para cualquier

carrera de nivel profesional superior en el sector agropecuario, sin contar como tiempo de clase las visitas a granjas o explotaciones agrícolas, ni los viajes de observación; de éstas, 3.500 deben ajustarse a un programa básico común a todas las carreras que ofrezcan el mismo título en las Instituciones para la educación en el país y 500 horas como mínimo estarían representadas en cursos relacionados con el área de estudios, pero en las cuales las Instituciones tendrían completa libertad para la programación de acuerdo a sus respectivas facilidades.

Este mínimo de horas se puede cumplir en ocho semestres, o períodos académicos de 20

semanas cada uno con una intensidad horaria de 25 horas de clase por semana o en 16 períodos académicos de 10 semanas cada uno.

Esto equivaldría a 40 semanas de clase al año; cuatro semanas se destinarían a exámenes y ocho semanas de vacaciones distribuidas a criterio de cada Institución.

Podría también presentarse un plan que contemple períodos académicos de 16 semanas, con un mes (*cuatro semanas*) de receso entre cada período una duración total de diez períodos académicos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Abadía, Rueda Daniel; Moisés Álvarez Quintero. La duración de las carreras profesionales en la educación superior. Seminario sobre objetivos de la Educación Agropecuaria. ICFES, Sasaima, Mayo, 1978.
2. Gómez, Luis Jair, Origen y desarrollo de la Zootecnia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vol. 1, No. 4 Medellín, Enero 1979.
3. Higuera Ocampo Edgar. La Zootecnia como profesión, Seminario Melgar 1974.
4. La enseñanza de la Zootecnia en la Zona Andina. IICA Zona Andina, Quito, 1971.
5. La profesión de Zootecnia: su definición, su objetivo de trabajo, su campo de acción, algunos de sus límites. Seminario. Universidad Nacional, Medellín, Mayo 1979.
6. Memorias Primer Encuentro de Zootecnistas Medellín, 1977.
7. Seminario de Zootecnia. ICFES - ASCUN, Melgar 1974.
8. Seminario Regional para Profesores de Zootecnia IICA Zona Andina, Medellín, Mayo 1970.
9. Seminario sobre Objetivos de la Educación Agropecuaria, ICFES, Sasaima, Mayo 18-19-20 de 1978.
10. Simposio sobre Planeamiento Curricular de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia ICFES, LA ROCHELA, Agosto 1976.
11. Universidad Nacional de Colombia. Educación Agrícola Superior en Colombia, Bogotá, Abril 1961.

## EL ESTUDIO DE LA ZOOTECNIA A NIVEL DE POST-GRADO

Daniel Abadía Rueda\*

Los estudios de Zootecnia como parte académica dentro de la carrera de Medicina Veterinaria se iniciaron en la Universidad Nacional a partir del 15 de marzo de 1946, con la consecuente modificación del nombre de Facultad de Medicina Veterinaria por el de Medicina Veterinaria y de Zootecnia; posteriormente, en el año de 1950, se crea en la Universidad de Caldas otra Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. En fechas posteriores se establecieron programas con esta misma orientación y denominación en las Universidades del Tolima, de Córdoba y de los Llanos Orientales.

En el año de 1963 se creó en la Universidad Nacional, Seccional de Medellín, la carrera de Zootecnia cuyo plan de estudios independiente fue oficialmente aprobado en 1968. Actualmente, existen además otros programas aprobados de Zootecnia en la Universidad Nacional de Bogotá, en su Seccional de Palmira, en la Universidad de Antioquia y más recientemente en la Universidad de Nariño y en la Universidad Social Católica de la Salle. Por otra parte, se está solicitando la aprobación oficial de dos programas de Zootecnia, uno en Bogotá y otro en Florencia, respectivamente, y de un programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Bogotá; además en Bucaramanga se planea fundar una universidad en la cual los estudios de Medicina Veterinaria y Zootecnia separados o conjuntos, constituirán

las áreas prioritarias de estudio.

Casi simultáneamente al nacimiento de la carrera de Zootecnia a nivel de pre-grado, aparece el primer programa para graduados que, siguiendo un delineamiento académico que pueda darle estabilidad y constancia, ofrece estudios especializados en áreas de Zootecnia, conocida en dicho programa con Ciencias Animales, constituyendo así el único tipo de estudios de post-grado existente en este campo en el país.

El Programa de Estudios para Graduados fue creado por iniciativa de algunos profesionales del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en su mayoría Médicos Veterinarios Zootecnistas, que regresaban al país después de haberse especializado a nivel de "Doctor of Philosophy (Ph.D)" o "Master of Science (M.S.)" en las universidades norteamericanas y tratando en lo posible de replicar los programas de estudio existentes en las universidades de las cuales habían egresado.

Para este fin se firma un convenio con la Universidad Nacional el 25 de mayo de 1966 y se aprueba en julio de 1969 el respectivo reglamento del Programa, el cual tiene como base el empleo de los profesionales especializados de ambas instituciones y las investigaciones que el Gobierno Nacional adelante en el campo agropecuario, las cuales, por determinación oficial, se deben desarrollar en su gran mayoría en el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

---

\* Director Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional - Instituto Colombiano Agropecuario.

En 1968 se matriculan los primeros estudian-

tes Zootecnistas procedentes de la Universidad Nacional de Medellín en el programa de Post-Grado en Ciencias Animales y éste empieza ofreciendo una especialización tendiente a obtener el título de Magister Scientiae en Nutrición o Producción Animal (Anexo 1). A partir de 1977 se ofrece un programa caracterizado por su gran flexibilidad, en el cual, los estudios se pueden orientar hacia las áreas de Nutrición, Mejoramiento Animal o Producción, o elaborando, de acuerdo a las necesidades de cada estu-

dante, un programa especial combinando cursos de los diferentes campos mencionados (Anexo 2).

Durante los doce años de existencia del Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Animales, se han matriculado 113 alumnos, de los cuales el 21.33% corresponde a estudiantes de nacionalidad extranjera, provenientes en su totalidad de países de América Latina (Tabla 1).

**Tabla 1. Estudiantes extranjeros matriculados en el Programa de Estudios para Graduados UN-ICA en el área de Ciencias Animales.**

Centro América ó Islas del Caribe		Sur América	
Méjico	1	Ecuador	5
Guatemala	1	Perú	5
El Salvador	2	Paraguay	1
Honduras	1	Bolivia	1
Nicaragua	2	Argentina	1
Costa Rica	1	Chile	2
República Dominicana	1		
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>		<b>14</b>

En la Tabla 2 se puede apreciar la distribución de los alumnos matriculados en el Programa, durante el mismo periodo, de acuerdo a sus estudios de pre-grado. El 45.13% de los estudiantes de Ciencias Animales han sido Médicos Veterinarios Zootecnistas, el 14.15% Zootecnistas y el 4.42% Ingenieros Zootecnistas. Esto equivale a que el 63.70% de los estudiantes matriculados para estudios de Post-Grado en esta área estaban vinculados en alguna forma con la Zootecnia en sus estudios universitarios de pre-grado; a los Médicos Veterinarios corresponde un 19.50% y a los Ingenieros Agrónomos un 14.15%. Finalmente, se ha admitido al Programa un número muy reducido de estudiantes (3) cuyos estudios de pre-grado no tenían relación directa con el sector agropecuario.

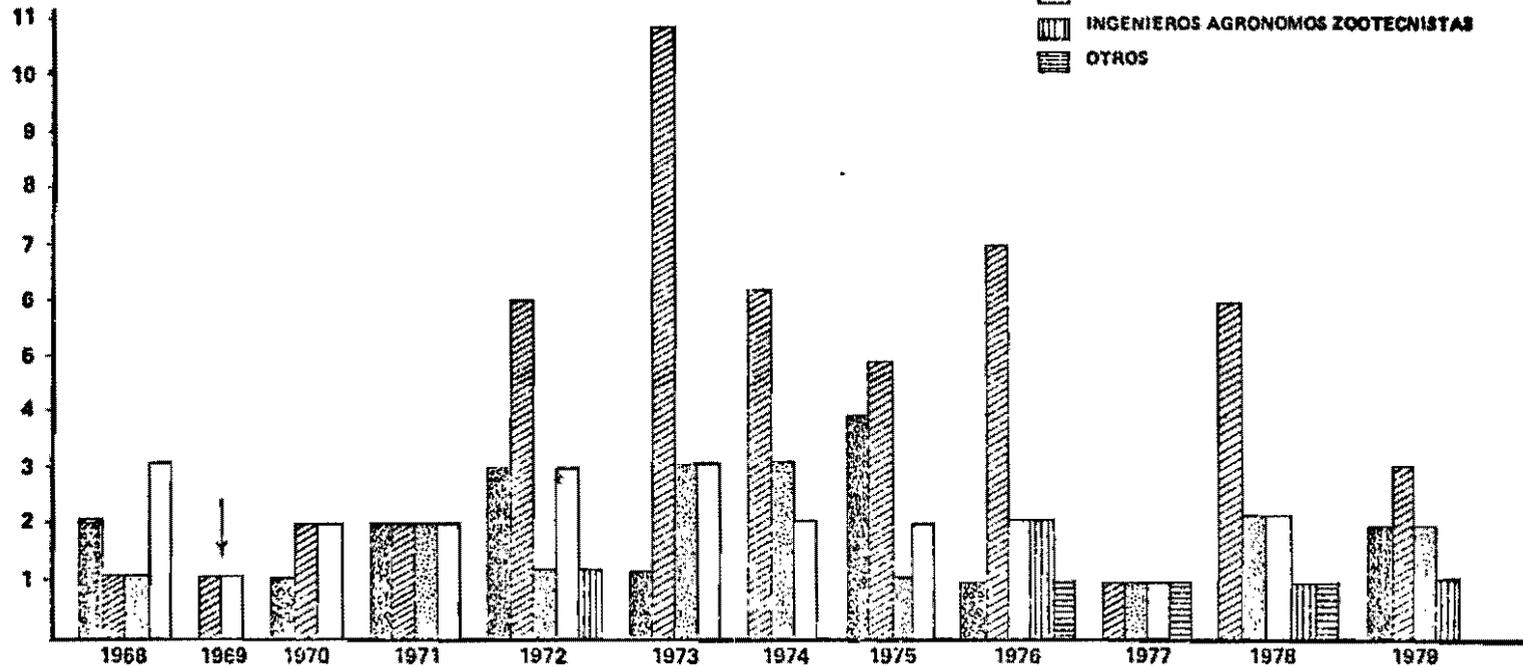
El Programa de Graduados utiliza el sistema de créditos, entendiendo que 11 horas de

enseñanza teórica por trimestre de 11 semanas efectivas de clase, equivalen a un crédito y que 22 horas prácticas también equivalen a un crédito; para obtener el título de Magister es necesario por lo menos completar 50 créditos, de los cuales 40 son en cursos regulares y 10 en trabajos de investigación, incluyendo la tesis. Los trabajos de investigación, en su mayoría, se efectúan de acuerdo a los proyectos que se adelantan en el Instituto Colombiano Agropecuario; no obstante el Programa acepta cualquier investigación que reúna las condiciones académicas necesarias para estudios de post-grado del nivel correspondiente a Magister.

Hasta aquí he tratado de presentar en forma resumida lo que son actualmente los estudios de post-grado en el campo de la Zootecnia. Vale la pena aprovechar la oportunidad para presentar algunos puntos de vista que se deben considerar

**MATRICULAS DE ACUERDO A LOS ESTUDIOS DE PREGRADO EN LA ESPECIALIDAD DE CIENCIAS ANIMALES – UN-ICA**

-  **ZOOTECNISTAS**
-  **MEDICOS VETERINARIOS ZOOTECNISTAS**
-  **INGENIEROS AGRONOMOS**
-  **MEDICOS VETERINARIOS**
-  **INGENIEROS AGRONOMOS ZOOTECNISTAS**
-  **OTROS**



**Tabla 2. Carreras básicas de los estudiantes matriculados en el Programa de Estudios para Graduados en Ciencias Agrarias UN-ICA en el área de Ciencias Animales.**

	M.V.Z.	Z	M.V.	I.A.	I.Z.	Otros	TOTAL
1968	1	2	3	1			7
1969	1			1			2
1970	2	1	2				5
1971	2	2	2	2			8
1972	6	3	3	1	1		14
1973	11	1	3	3			18
1974	6		2	3			11
1975	5	4	2	1			12
1976	7	1	2		2	1	13
1977	1		1	1		1	4
1978	6		2	2	1	1	12
1979	3	2		1	1		7
TOTAL	51	16	22	16	5	3	113
%	45.13	14.15	19.50	14.15	4.42	2.65	100%

M.V.Z. = Médico Veterinario Zootecnista

Z = Zootecnista

M.V. = Médico Veterinario

I.A. = Ingeniero Agrónomo

I.Z. = Ingeniero Zootecnista

como estrictamente personales en cuanto a estudios de post-gradó en el área de Producción Animal se refiere.

La oportunidad de poder adelantar estudios de especialización, una vez terminada la carrera universitaria, es una necesidad sentida por un gran número de profesionales del sector agropecuario. Sin embargo, uno de los factores limitantes lo constituye el reducido número de cupos para los programas ya ofrecidos. Adicionalmente, se presenta una situación frecuente de insatisfacción para el egresado de estos programas, la cual es motivada por varias razones, entre las cuales pueden citarse las siguientes:

1. El delineamiento del Programa de Estudios de Post-gradó está hecho más para satisfacer necesidades institucionales que para resolver problemas nacionales en el sector.
2. Los estudios de post-gradó en el país no están reglamentados, ni constituyen una actividad de primera importancia para las instituciones que actualmente tienen a su cargo la

enseñanza o la investigación en el sector agropecuario.

Un replanteamiento de este tipo de estudios nos llevaría a proponer un programa que si bien debería tener una gran independencia y agilidad administrativa, tendría que tener convenios o relaciones muy estrechas con las agremiaciones e instituciones privadas y oficiales relacionadas con la Producción Animal. Esto no sólo para tratar de detectar las necesidades en el campo investigativo y de formación académica, sino para lograr disponer y utilizar el número de profesionales altamente calificados que se encuentran dispersos en el país y que podría contribuir, ya sea como profesores de tiempo completo o como catedráticos, a mejorar las actividades académicas de post-gradó.

Creo también que, si bien es acertado continuar con un programa para formar investigadores y docentes a nivel de Magister, es apenas lógico el pensar que solamente un pequeño número de los profesionales egresados desempeñan durante su vida profesional este tipo de

actividades. Por consiguiente, los programas de post-grado deben atender las necesidades y demandas de la gran mayoría de los graduados universitarios que más que programas de Magister o Doctorado, reclaman cursos y programas más cortos, ya sea de refrescamiento o de especialización en áreas más limitadas. Muchas son las solicitudes y preguntas que se nos hacen

sobre posibilidades de un programa en Reproducción Animal o en Producción de Ganado de Carne o Leche; o sobre Administración o Tecnología de Alimentos, sin que la organización actual del Programa de Post-Grado en Ciencias Agropecuarias UN-ICA permita responder a estas inquietudes.

**ANEXO 1**

**ASIGNATURAS QUE SE OFRECIERON EN EL AREA DE CIENCIAS ANIMALES**

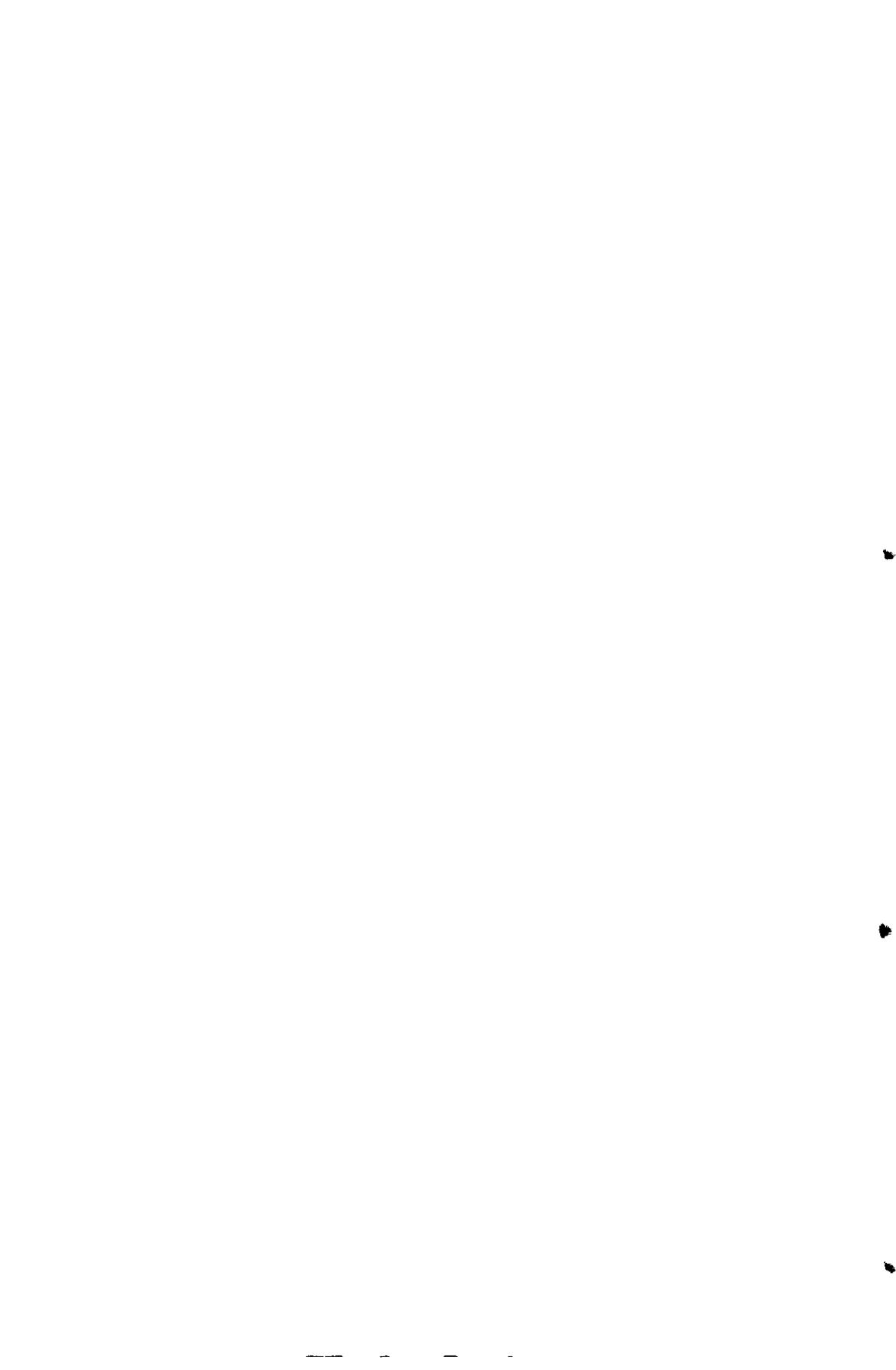
**1974 - 1975**

Asignaturas	Créditos	Teoría	Laborat.
<b>Primer trimestre (octubre-diciembre) 1974:</b>			
Producción Avícola	3	3	3
Fisiología de la Lactancia	2	3	-
Producción Ganado de Carne	3	3	3
Manejo de Forrajes	3	3	3
Tecnología de Carnes	3	3	3
Bioquímica I	4	5	-
Bioquímica II	4	4	4
Producción de Ovinos	2	3	3
Matemáticas Básicas	2	3	-
Introducción a la teoría estadística	3	4	-
Estadística Básica	2	3	-
<b>Segundo trimestre (enero-marzo) 1975:</b>			
Bioquímica III	4	4	-
Nutrición General	3	3	3
Estadística I	3	4	-
Estadística II	3	4	-
Introducción a la Programación de Computadores	2	2	-
<b>Tercer trimestre (abril-junio-) 1975:</b>			
Nutrición de Monogástricos	3	3	3
Nutrición de Rumiantes	3	3	3
Manejo de Forrajes	3	3	3
Ecología Animal	2	3	-
Estadística II	3	4	-
Diseño Experimental	3	4	-
<b>Cuarto trimestre (julio-septiembre) 1975:</b>			
Endocrinología	3	3	2
Fisiología de la Reproducción	3	3	2
Metabolismo de Minerales	2	3	-
Metabolismo Energético	2	3	-
Mejoramiento Animal	4	5	-
Genética Animal	3	3	-
Diseño Experimental	3	4	-
Técnicas de Muestreo	3	4	-
Econometría	3	4	-

**ANEXO 2**

**ASIGNATURAS QUE SE OFRECEN EN EL AREA DE CIENCIAS ANIMALES  
1979-1980**

Asignaturas	Créditos	Teoría	Laborat.
<b>Primer trimestre (enero-marzo) 1979:</b>			
Bioquímica	4	5	-
Métodos Estadísticos	3	3	-
Ecología Animal	3	3	-
Producción Ganado de Carne	4	3	3
Producción Ganado de Leche	4	3	3
Evaluación Calidad de los Forrajes	3	2	2
<b>Segundo trimestre (abril-junio) 1979:</b>			
Endocrinología	3	3	2
Metabolismo	3	4	-
Mejoramiento I	3	4	-
Diseño Experimental	4	4	4
<b>Tercer trimestre (julio-septiembre) 1979:</b>			
Reproducción	3	4	-
Mejoramiento II	3	4	-
Nutrición de Monogástricos	4	3	3
<b>Cuarto trimestre (octubre-diciembre) 1979:</b>			
Manejo de Pastos	3	4	-
Fisiología de la Producción	-	3	-
Análisis Sistemas de Producción	-	4	3
Evaluación Calidad de los Forrajes	3	2	2
<b>Quinto trimestre (enero-marzo) 1980:</b>			
Economía General			
Producción de Aves			
Producción Ganado de Carne	4	3	3
Nutrición de Rumiantes	4	3	3
<b>Sexto trimestre (abril-junio) 1980:</b>			
Tecnología de Leches	4	3	3
Tecnología de Carnes	4	3	3
Producción de Porcinos	4	3	3
Producción de Ovinos	4	3	3



## REGLAMENTACION DE LA PROFESION DE ZOOTECNISTA EN COLOMBIA

Antonio Ortega G.\*, Zoot. M.S.

Las gestiones relacionadas con la reglamentación de la profesión de Zootecnista en Colombia, empezaron en el X Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, celebrado en Medellín en Diciembre de 1976.

Al mencionado Congreso asistió un grupo considerable de Zootecnistas de Antioquia, quienes previamente habían acordado aprovechar este Congreso para reunir y motivar a los colegas sobre la urgente necesidad de buscar la reglamentación de la profesión, la cual contaba ya con un número considerable de profesionales.

Durante el Congreso se discutió lo relacionado con la reglamentación de las profesiones, dado que sólo está reglamentada la profesión de Médico Veterinario por el Decreto 2944 de 1948 que modificó el Decreto 1099 de 1930. Se aprobó el nombramiento de una comisión para estudiar y elaborar un anteproyecto de reglamentación de las profesiones, el cual debía ser presentado a las próximas sesiones del Congreso de la República de Colombia. La mencionada comisión estaba encabezada por el Médico Veterinario y Zootecnista Germán Matallana y por el Zootecnista Antonio Ortega G.

El procedimiento a seguir acordado por esta comisión fue el de elaborar un anteproyecto con los representantes de cada profesión del cual se

elaboraría un ante-proyecto único, previo acuerdo de las partes interesadas y con la discusión más amplia posible. Con base en este acuerdo hubo una serie de reuniones de Zootecnistas de Medellín y consultas con colegas de otras ciudades, hasta elaborar un anteproyecto de reglamentación de la profesión de Zootecnista en Colombia.

En un momento determinado y cuando ya estaban sesionando las cámaras, se tuvo conocimiento de la citación hecha por parte de las directivas de la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas (ACOVEZ), a los presidentes de los Colegios Regionales de Medicina Veterinaria y Zootecnia y algunos representantes de las universidades, para discutir el "Anteproyecto de reglamentación de las profesiones de Medicina Veterinaria, Medicina Veterinaria y Zootecnia y de la Zootecnia", el cual sería presentado próximamente al Congreso de la República. Desde ese momento se desconoció la participación de los Zootecnistas en la reglamentación de su profesión, teniendo en cuenta que en la Junta Directiva de ACOVEZ no existe representación de los Zootecnistas y se desconoció lo aprobado en el Congreso de 1976 en Medellín.

Debe anotarse cómo el anteproyecto presentado por ACOVEZ lesiona los intereses de la profesión de Zootecnista en varios aspectos y en especial en el sentido de que asigna unas funciones profesionales determinadas al Médico Veterinario, otras funciones al Zootecnista y suma las funciones del Médico Veterinario y las del Zoo-

---

\* Universidad Nacional de Colombia. Apartado Aéreo 568, Medellín.

tecnista para asignarlas al Médico Veterinario Zootecnista.

En estas condiciones, los Zootecnistas de Medellín decidieron presentar por separado el anteproyecto de reglamentación de la profesión de Zootecnista en Colombia; en Agosto de 1977 reunieron a un grupo de parlamentarios antioqueños y les hicieron conocer el anteproyecto que sería presentado en la Comisión 5ª de la Cámara de Representantes, por la señora Cecilia Vélez de Vélez. Posteriormente, ACOVEZ presentó su propio anteproyecto a la misma Comisión pero en realidad ningún proyecto fue presentado oficialmente a la Cámara de Representantes.

En 1978 y sin mediar ninguna discusión con representantes de Zootecnia, fue presentado a la Comisión 5ª de la Cámara de Representantes el anteproyecto de reglamentación de las profesiones elaborado por ACOVEZ, el cual fue numerado como el proyecto de ley No. 111 de 1978. Este proyecto tampoco fue discutido en la Cámara de Representantes.

En el presente año (1979) el parlamentario Gilberto Salazar Ramírez (*Antioquia*) presentó ante la Comisión 5ª de la Cámara de Representantes el "Proyecto de Ley No. 22 de 1979", por el cual se reglamenta el ejercicio de la Zootecnia en Colombia.

El texto de dicho anteproyecto fue elaborado por los Zootecnistas de Medellín, con la oportuna colaboración por parte de COLVEZA. Para su aprobación se requiere el decidido apoyo y la intervención organizada de todos y cada uno de los colegas Zootecnistas ante el Parlamento colombiano durante esta o posteriores legislaturas.

El texto del anteproyecto presentado a la Comisión 5ª de la Cámara de Representantes, es el siguiente:

## "Proyecto de Ley No. 22 de 1979"

### "Por el cual se reglamenta el ejercicio de la Zootecnia en Colombia"

#### EL CONGRESO DE COLOMBIA DECRETA

**ARTICULO 1º** Para efectos de la presente ley, se entiende por Zootecnia una carrera universitaria, que, dentro de un marco de formación científica, técnica y humanística, capacita al profesional para resolver los problemas relacionados con: el manejo, la nutrición y el mejoramiento genético animal; producción a nivel industrial y de fondos de alimentos balanceados para animales; manejo, mejoramiento y uso racional de especies vegetales utilizadas en la alimentación animal; diseño, dirección y organización de obras infraestructurales y complementarias, lo mismo que los respectivos equipos, tendientes a mejorar las condiciones ambientales del animal; la administración general de empresas pecuarias e industriales relacionadas, y en general, el control de todos los factores relacionados con la producción, industrialización y comercialización de las especies animales susceptibles de explotación para el beneficio del hombre, con el objeto de aprovechar los recursos que ofrecen en forma de alimentos servicios y materias primas.

**ARTICULO 2º** Quien dentro del territorio de la República de Colombia, ejerza o decida ejercer la profesión de Zootecnista, deberá acreditar su carácter e idoneidad mediante el cumplimiento de uno de los siguientes requisitos:

- a) Título de Zootecnista conferido por cualquier universidad de Colombia, reconocida y autorizada para el efecto por el gobierno nacional.
- b) Título conferido por cualquier universidad de un país que tenga intercambio cultural con Colombia, siempre que éste se encuentre debidamente refrendado e inscrito ante la autoridad competente de la República de Colombia.
- c) Los profesionales Zootecnistas que vengan al país en misión oficial del gobierno colombiano, o mediante convenios celebrados con el

mismo, podrán ejercer la Zootecnia durante el tiempo de su misión o contrato.

**Parágrafo 1º** Para la aceptación de títulos expedidos en países con los cuales Colombia tenga tratados de intercambio de títulos y siempre que dichos títulos estén autorizados por las autoridades de educación del respectivo país, se tendrán en cuenta los términos de los citados tratados o convenios y estar debidamente legalizados ante la autoridad competente colombiana.

**Parágrafo 2º** Las personas que posean títulos universitarios expedidos en países con los cuales Colombia no tenga tratados de intercambio de títulos, deberán solicitar el reconocimiento del título obtenido ante el Ministerio de Educación Nacional.

**Parágrafo 3º** Los profesionales que hayan adquirido o adquieran una especialización de post-grado en una área específica de la Zootecnia, debidamente legalizada ante la autoridad competente colombiana, podrán ejercer en esa área específica.

**Parágrafo 4º** Los colombianos y extranjeros que hasta la fecha de vigencia de la presente ley, venían ejerciendo la actividad de Zootecnista y que ostenten uno de los siguientes títulos: Ingeniero Agrónomo, Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Doctor en Medicina Veterinaria, Médico Veterinario y Agrónomo Zootecnista, podrán seguirla ejerciendo siempre que cumplan los demás requisitos de que trata la presente ley.

**ARTICULO 3º** La división jurídica del Ministerio de Agricultura, o la dependencia de éste que el Ministro de Agricultura determine, abrirá una sección de registro de profesionales de que trata la presente ley, la cual se encargará de expedir los certificados de registro del profesional, previo el cumplimiento de los requisitos de que trata el artículo segundo.

**Parágrafo 1º** Los profesionales que actualmente ejercen la Zootecnia tendrán plazo para inscribirse en la respectiva oficina del Ministerio de Agricultura hasta el 31 de diciembre de 1980. Quienes egresen de las universidades con posterioridad a esta fecha, lo harán una vez optado el título.

**Parágrafo 2º** El Ministerio de Agricultura expedirá el reglamento de inscripción de que trata este artículo, el cual será previamente consultado con las asociaciones de profesionales de la Zootecnia.

**Parágrafo 3º** Para ejercer la asistencia técnica pecuaria particular, los Zootecnistas de que trata la presente ley, deberán inscribirse ante el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, de acuerdo a las disposiciones vigentes.

**ARTICULO 4º** Están legalmente impedidos para usar el título de Zootecnista, ejercer la profesión, asumir las responsabilidades y disfrutar de las prerrogativas inherentes al ejercicio de la Zootecnia en el país, no sólo quienes no llenen los requisitos anteriores, sino también quienes ostenten títulos por correspondencia o certificados o constancias que los acrediten como prácticos o empíricos y diplomas que sólo correspondan a curriculum incompletos y/o estudios de nivel intermedios.

**Parágrafo 1º** Las personas a las cuales se refiere el artículo anterior, sólo podrán desempeñar funciones en calidad de auxiliares, bajo la dirección de un Zootecnista titulado conforme a la ley.

**ARTICULO 5º** Únicamente los profesionales a que se refiere el artículo primero de la presente ley, podrán ser nombrados para la dirección técnica de los programas de investigación, experimentación, extensión, educación superior, fomento, desarrollo e industria pecuaria en relación con el diagnóstico, programación, ejecución, supervisión y evaluación y para el desempeño de las funciones técnicas de los diversos servicios pecuarios y financieros del estado y de las instituciones oficiales y semificiales que requieran conocimiento y competencia de tal profesión.

**Parágrafo 1º** Los peritazgos, cuando los dictámenes que deban rendirse versen sobre las actividades de la Zootecnia de que trata la presente ley, deberán ser encomendados a profesionales de la Zootecnia.

**ARTICULO 6º** Las firmas comerciales, dedicadas a la importación o exportación de especies animales; las empresas dedicadas a la cría y

fomento de especies animales puras, las asociaciones que garantizan los registros de pedigree, las industrias productoras de alimentos comerciales y suplementos nutricionales para animales, lo mismo que las dedicadas a su distribución, están obligadas por la presente ley a contar con la asistencia técnica de un Zootecnista titulado e inscrito, con contrato de tiempo parcial o total, según lo establezca el decreto reglamentario de esta ley.

**ARTICULO 7º** Las entidades financieras, sean particulares, oficiales o semioficiales dedicadas al fomento de la industria ganadera mayor o menor, deberán contar en su departamento técnico con uno o varios Zootecnistas de acuerdo con el alcance de sus proyectos.

**ARTICULO 8º** Quienes sin llenar los requisitos establecidos en la presente ley, ejerzan la profesión de Zootecnista en el país, quedarán bajo el

régimen de sanciones que la ley ordinaria fija para los casos de ejercicio ilegal de las profesiones.

**Parágrafo 1º** Igual disposición regirá para las entidades o empresas de cualquier índole, públicas o privadas, nacionales o extranjeras que empleen personas en ejercicio ilegal de la Zootecnia.

**ARTICULO 9º** A los profesionales en ejercicio legal de la profesión de Zootecnista que se les compruebe mal uso y extralimitación de sus funciones, incompetencia y falta de ética en su ejercicio, quedarán bajo el régimen de sanciones que la ley ordinaria fija para tales casos.

**ARTICULO 10º** La presente ley rige desde su sanción y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

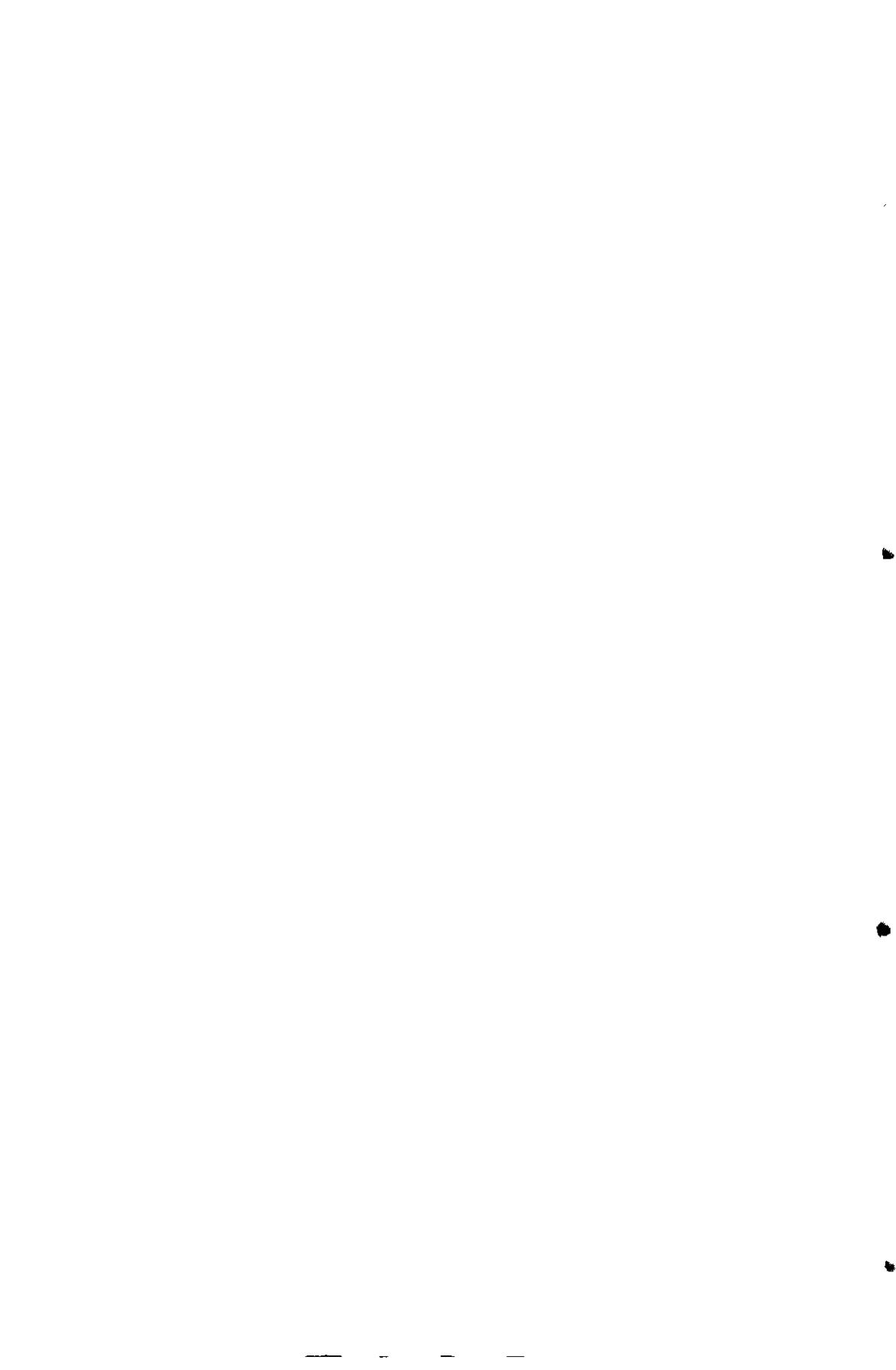
# **II ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS**

**(C.I.A.T.), NOVIEMBRE 8, 9 y 10 de 1979**

## **INFORMES DE LAS COMISIONES SOBRE LA DISCUSION DE LAS PONENCIAS PRESENTADAS DURANTE EL ENCUENTRO**

### **Ponencias:**

- I. El estudio de la Zootecnia a nivel de Pre-grado**
- II. El estudio de la Zootecnia a nivel de Post-gradó**
- III. Representación de la profesión de Zootecnia**



## I. ESTUDIO DE LA ZOOTECNIA A NIVEL DE PRE-GRADO

Coordinador: Alfredo Correa L., Zoot.  
Relator: Jairo Duque V., Zoot.

1. Se ratificó que la Zootecnia como profesión ya tiene su propia identidad y es claro su campo de acción respecto a la Medicina Veterinaria y a la Agronomía, como elemento indispensable en el desarrollo del sector pecuario del país.
2. Existe la necesidad de conformar una comisión a nivel nacional y en la cual participen los profesores y exalumnos de Zootecnia de todas las universidades del país, para que se discutan con suficiente profundidad los siguientes puntos, buscando la unificación y claridad en los criterios de desarrollo de la Zootecnia. Estos puntos son:
  - a. Se debe tratar que dentro del curriculum de la carrera de Zootecnia, se implemente mejor el ciclo de materias de formación profesional, suprimiendo aquellas materias que en el ciclo de formación básica corresponden a cursos de nivelación, ya que este aspecto queda superado en los criterios de selección que la universidad aplica a sus aspirantes.
  - b. Las prácticas docentes deben realizarse bajo una adecuada orientación y control por parte del profesor, a la vez que debe disponerse de recursos suficientes y buscando que su aplicación corresponda a la solución de nuestros problemas socioeconómicos en el sector pecuario.
  - c. Se debe establecer cómo uno de los requisitos mínimos para el ejercicio de la Zootecnia en Colombia, que el profesional haya cursado un número de materias no inferior al 80% de las que rigen en el pécsum de esta carrera en la Universidad Nacional de Colombia.
- d. Se debe exigir a los estudiantes como requisito para su graduación, la elaboración de un Trabajo de Investigación dirigido o Tesis de grado, el cual deberá ser presentado posteriormente en un Seminario.
- e. Se debe establecer una intensidad horaria mínima de 4.700 horas para el total del Plan de Estudios de Zootecnia en cualquiera de las universidades que la ofrezcan.
3. Solicitar al ICFES establecer un mínimo de requisitos para la creación de Facultades de Zootecnia en el país, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - a. Recursos físicos que aseguren la adecuada formación profesional, tales como laboratorios, granjas, etc.
  - b. Recursos humanos integrados por profesionales altamente calificados y de reconocida capacidad académica en su área de ejercicio.
4. Solicitar al ICFES que se creen de nuevo los Comités Asesores del Programa, cuyo objetivo sería trazar las políticas y delinea-

mientos generales de la carrera de Zootecnia.

5. Solicitar a las universidades que realicen estudios previos para llegar propuestas concretas a las reuniones citadas por el ICFES o por la Comisión Nacional.
6. Esta Comisión considera con beneplácito la creación de la Asociación Nacional de Estu-

diantes de Zootecnia, como organización interesada en consolidar la profesión en el país.

## **CONCLUSIONES**

En la Segunda Sesión Plenaria se presentaron, discutieron y aprobaron todas las proposiciones y se sugirió unificar los puntos 1 y 2.

## II. ESTUDIO DE LA ZOOTECNIA A NIVEL DE POST-GRADO

Coordinador: Daniel Abadía R., MVZ.  
Relator: Héctor Obando C., MVZ.

Las siguientes fueron las proposiciones consideradas en la Comisión:

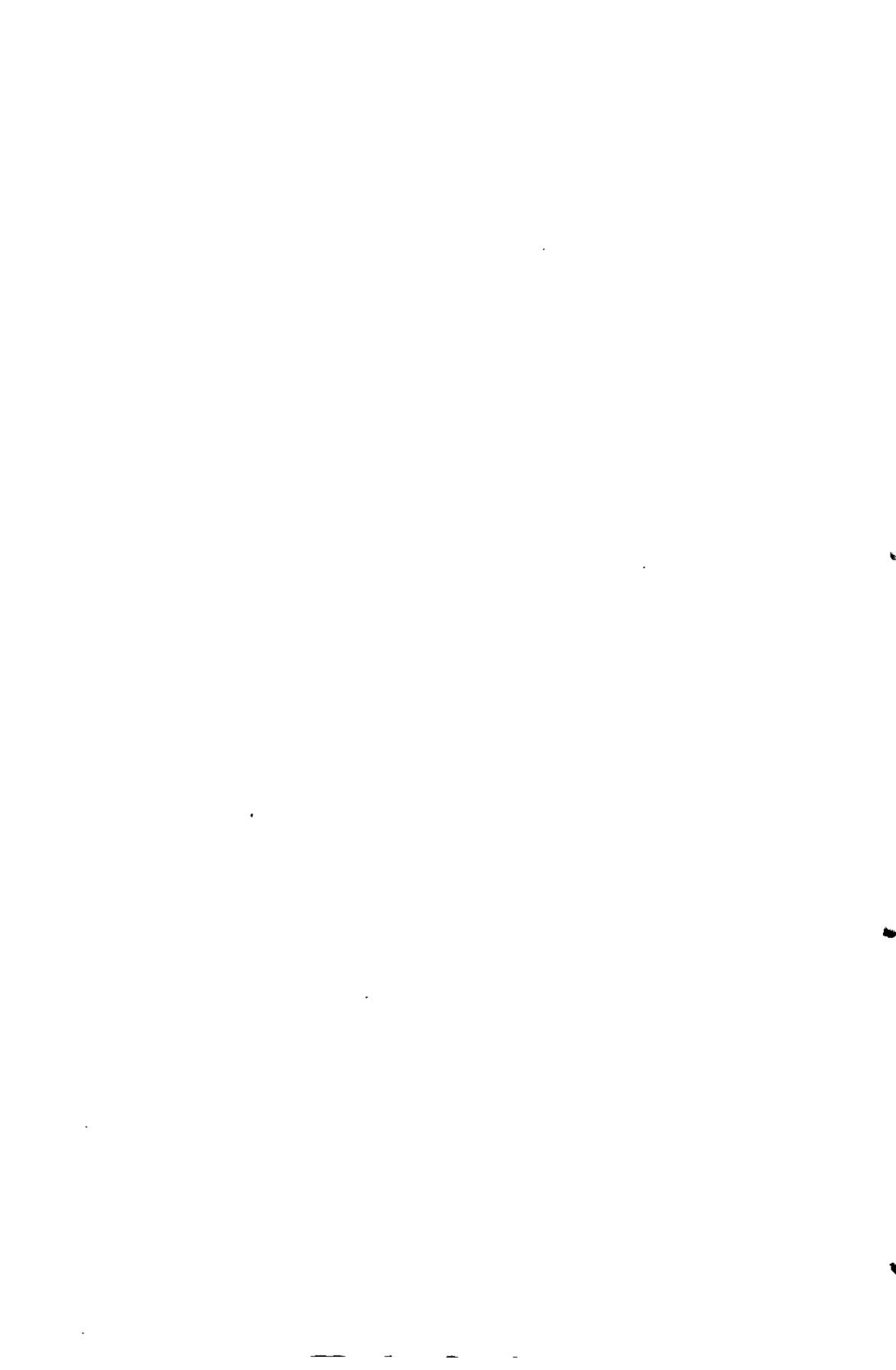
1. Estudiar las admisiones para profesionales con buen Curriculum Académico y entrenamiento práctico para reunirlos en áreas homogéneas que permitan elevar el nivel académico.
2. La Escuela de Post-Grado debe funcionar como una Facultad independiente académica, administrativa y económicamente.
3. Los profesores de Post-grado no deben ser los mismos que enseñan en pre-grado para así

poder tener un enfoque distinto de las materias.

4. Estudiar las áreas de la Zootecnia de mayores necesidades para dar así un mejor enfoque a la especialización de los profesionales en Colombia y aumentar al mismo tiempo el nivel académico de los programas de estudio.

### CONCLUSIONES

En la Segunda Sesión Plenaria se presentaron, discutieron y aprobaron los puntos 1, 2 y 4 y se propuso eliminar el punto 3.



### III. REGLAMENTACION DE LA PROFESION DE ZOOTECNISTA

Coordinador: Antonio Ortega G., zoot.  
Relator: Luz Stella Beltrán S., Zoot.

Inicialmente se plantearon dos alternativas:

- a. Leer ambos proyectos.
- b. Leer las inconveniencias del Proyecto No. 68 presentadas por ACOVEZ. Se opta por esta última alternativa y se concluye:

El Proyecto de Ley No. 68 en su presentación inicial trata de reglamentar confusamente las tres profesiones sin referirse explícitamente a las funciones de cada una de ellas. Los artículos que se refieren al Consejo Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia dan atribuciones a ACOVEZ lesivas a los demás colegios del país y que interfieren con la autonomía del ICFES y de la Universidad Nacional.

Se emitieron los siguientes conceptos generales, a manera de recomendación para la Sesión Plenaria.

1. Solicitar que la Junta Directiva de ACOVEZ sea integrada por miembros de todos los colegios regionales, para que sea representativa de los profesionales del país y en caso contrario, desconocerla.
2. Estudiantes integrantes de la Asociación Nacional de Estudiantes de Zootecnia proponen

crear Asociación Nacional de Zootecnistas.

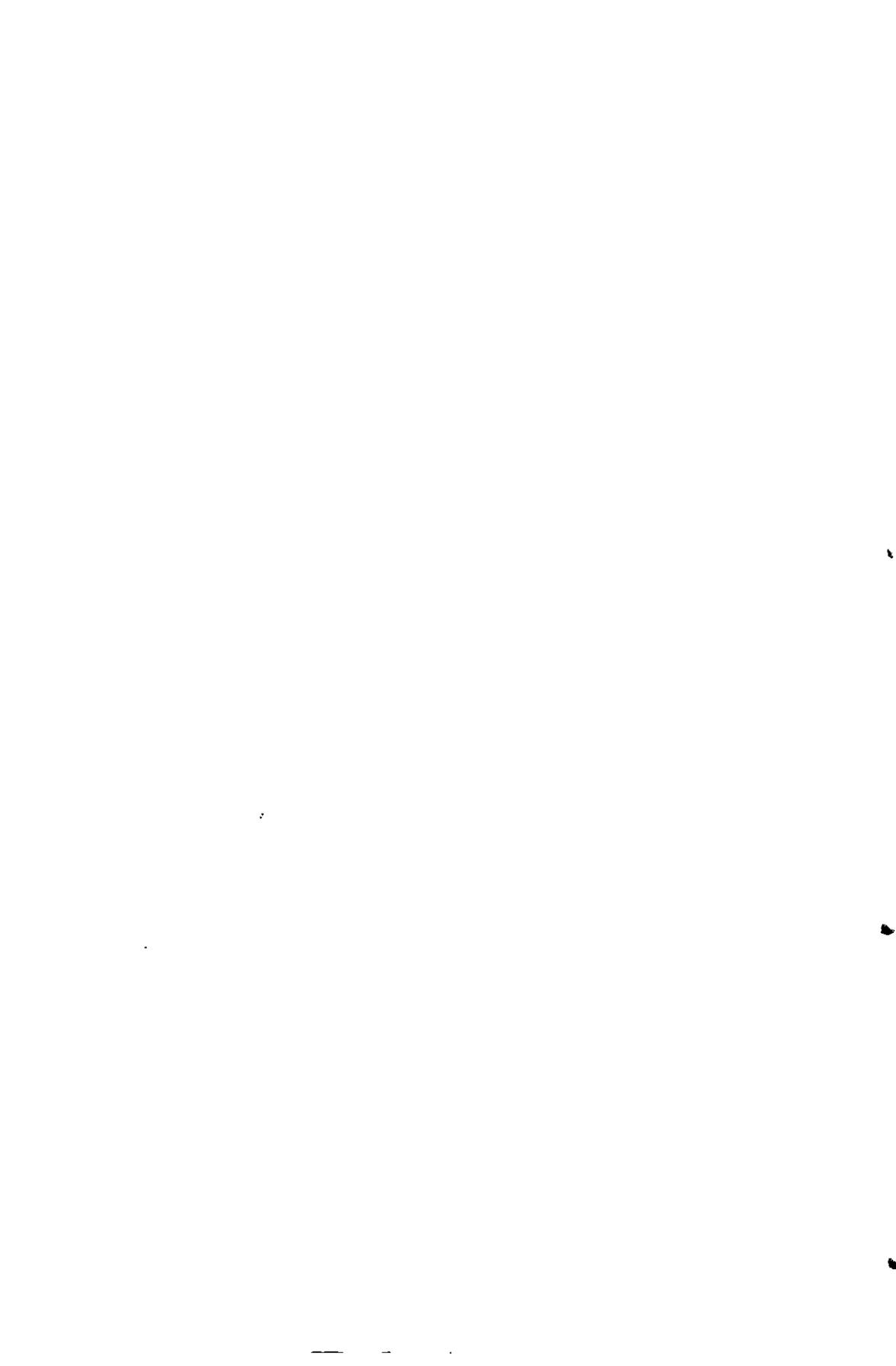
3. Que los Zootecnistas de los diferentes departamentos inicien contactos inmediatos con los Representantes a la Cámara integrantes de la Comisión 5ª, con el fin de informarlos sobre los alcances e importancia del Proyecto de Ley No. 22 y lograr su voto afirmativo en este Proyecto.

#### PROPOSICIONES

1. Nombrar una Comisión integrada por los Zootecnistas Jaime Rubio, Antonio Ortega, Jorge Camargo y Stella Beltrán, para elaborar una comunicación a la Comisión 5ª de la Cámara, solicitando citar al ICFES a dicha Comisión y escuchar su concepto sobre las carreras universitarias del sector pecuario.
2. Nombrar una Comisión permanente encargada de seguir el curso del Proyecto de Reglamentación de la profesión de Zootecnista, hasta lograr su aprobación en Cámara y Senado.

#### CONCLUSIONES

En la Segunda Sesión Plenaria se presentaron, discutieron y aprobaron las proposiciones 1 y 2.



## **Palabras del Dr. Julián Bultrago durante la sesión de clausura del Segundo Encuentro Nacional de Zootecnistas**

Al finalizar estos dos días de sesiones de trabajo, me corresponde dirigir a ustedes unas breves palabras en representación de la Asociación de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas del Valle del Cauca y del Comité Organizador del Encuentro a manera de despedida a todos los participantes en este Segundo Encuentro Nacional de Zootecnia.

Estamos complacidos de la labor cumplida, al tener en cuenta los diferentes aspectos que confluieron en la organización y ejecución del evento: en primer lugar el hecho de haber logrado reunir en este recinto a este selecto grupo de representantes auténticos del gremio, nos llena de satisfacción y retribuye con creces los esfuerzos y sacrificios realizados durante los pasados meses. Tuvimos la suerte de contar con un Comité Organizador que transformó la iniciativa nacida en Medellín dos años atrás en compromiso sagrado para el logro de nuevos avances técnicos y gremiales de la carrera de Zootecnia. Esta bandera ha sido llevada con altura hasta el día de hoy y esperamos entregarla con la misma altura a los personeros de futuros eventos que integren y defiendan nuestras luchas comunes.

Como les expresaba en las palabras de inauguración, la colaboración que recibimos de diversas personas, instituciones y empresas afines a nuestro gremio fue valiosa y oportuna. Ante la imposibilidad de hacer una relación completa de colaboradores, quiero que sean ustedes, estimados colegas, quienes analicen en detalle la importante contribución que recibimos de una veintena de instituciones que acudieron a nuestro llamado. La deuda de gratitud es grande y bien vale la pena reflexionar sobre la importancia de tener en nuestros activos a personas e instituciones que miran con mentalidad abierta y positiva nuestras luchas para lograr una posición justa, representativa y efectiva en el panorama nacional.

Fue nuestra intención y esperamos haber cumplido con el objetivo de organizar un evento que contribuyera —al menos en parte— a afianzar nuestras bases técnicas y gremiales.

El programa para las conferencias sobre recursos forrajeros fue preparado con el ánimo de presentar a ustedes una visión completa de los avances más recientes en esta disciplina de la mayor prioridad en nuestro campo de trabajo. Los hallazgos tecnológicos en esta especialidad, la relevancia de los tópicos tratados dentro del contexto de nuestros intereses profesionales y la prestancia científica de los expositores que nos han acompañado durante estos días, nos dieron confianza suficiente para enfocar los temas hacia esta trascendental área de producción.

En cuanto al aspecto gremial, esperamos igualmente haber podido ofrecer un foro amplio para el intercambio de inquietudes y de experiencias que beneficien a nuestro conglomerado. Nuestros objetivos al respecto eran modestos —dentro de este ámbito tan amplio y tan lleno de dificultades— Creemos que ha sido un paso más en el análisis de los problemas tan complejos que nos acompañan en el trayecto de nuestras profesiones. El camino que queda por recorrer es largo y se necesitan nuevas fuerzas para afrontar con decisión el futuro. Las generaciones nuevas de colegas están y estarán enfrentando dificultades crecientes que limitan sus oportunidades y justas aspiraciones. No

hace mucho más de diez años cuando el número de profesionales Zootecnistas y Médicos Veterinarios en todo el país no llegaba a 50-60 por año, en contraste con 200, 300 o más profesionales que se gradúan actualmente; mientras tanto —en el mismo lapso— las oportunidades de trabajo no han crecido en igual proporción. Muchas esperanzas quedan truncadas en medio del débil apoyo que ofrece el estado y de la poca fuerza y deficiente estructura de nuestros gremios. Las posibilidades en investigación o perfeccionamiento profesional no han mejorado y más bien presentan un inquietante panorama, al analizar el estancamiento y, a veces, eliminación de programas pecuarios en instituciones como el ICA y el CIAT. Al revisar el número de trabajos de investigación sobre aspectos pecuarios que se presentaban hace 10-12 años en reuniones internacionales, encontramos que —por ejemplo— en los congresos de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal, Colombia figuraba con 15-20 trabajos científicos cada año. En los años más recientes, el número de trabajos no alcanza a 5-6, en la mayoría de los casos como fruto de esfuerzos tenaces. Son éstos, ejemplos aislados que dramatizan la trascendencia de nuestras luchas futuras. Aspiramos a que este Encuentro haya aportado el combustible para encauzar por caminos de progreso, la unidad y el fortalecimiento de esta profesión que es pilar fundamental en el desarrollo del país. Aspiramos igualmente a que cuando nos encontremos nuevamente en Bogotá para celebrar el Tercer Encuentro, hayan quedado atrás los nubarrones pasajeros que oscurecen nuestro horizonte y que encontremos un panorama despejado, con las verdaderas oportunidades de progreso que deben abrirse en nuestras profesiones.

Colegas, es nuestro mayor deseo el que esta reunión, que terminará mañana en la tarde, llegue a su fin sin contratiempos. Que la permanencia de todos ustedes en esta tierra haya sido grata, como gratos son los recuerdos que nos quedan a los anfitriones del evento. Les deseamos un feliz viaje de retorno, pero al mismo tiempo esperamos que los vínculos que aquí se han fortalecido, acorten la distancia con los sitios donde quiera que vayan a estar localizados al regreso.

## **SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS**

### **IMPOSICION DE LA MEDALLA DE "SERVICIOS DISTINGUIDOS" OTORGADA POR EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE PALMIRA, AL SEÑOR BENJAMIN BARNEY GASCA**

*Lectura de la Resolución No. 75 de Noviembre de 1979, del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira.*

Honran hoy la Universidad Nacional y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira, en esta ocasión propicia del Segundo Encuentro Nacional de Zootecnistas, la labor educativa de un hombre de campo, de un ganadero y de un Zootecnista. Porque don Benjamín Barney Gasca es en verdad un Zootecnista. Desde niño, entre numerosos hermanos de estirpe sajona y huilense, en los hermosos campos de la Hacienda "La Aurora" y más tarde en la Hacienda "Atenas", en Florida, ha criado, ha levantado, ha hecho producir y ha mejorado animales. Trabajó primero con ganado criollo y después, por allá en 1940, fue criador de Cebú y desde 1951 es destacado criador de ganado lechero.

Don Benjamín, como buen hombre de campo, es observador y estudioso del medio. Viajero, culto y enamorado de su tierra, en 69 años de vida permanente en el campo ha madurado con inteligencia sus teorías y las ha visto realizarse en muchos aspectos, especialmente en la formación de una línea de ganado Holstein el Encerado o Barroso, notable por su habilidad reproductiva, por su longevidad, y adaptación al medio, que se traducen en alta producción lechera. Con cautela, pero a paso firme, don Benjamín ha incrementado y mejorado el Encerado por selección de familias (concepto avanzado de mejoramiento animal) y con ello ha enseñado un camino a seguir por los zootecnistas que laboran en el medio tropical.

La Hacienda "Atenas" es un aula abierta y don Benjamín un maestro permanente. Allí se nos ha enseñado en la práctica, presentada admirablemente con sabiduría, en medio del gracejo y del apunte atinado del afable anfitrión, la técnica y la ciencia de la producción lechera, con énfasis en aspectos administrativos y en lo autóctono, recalcando la importancia de formar ganaderos, de llevar y utilizar registros de producción, de buscar en el ganado la fecundidad, la salud y la longevidad con el ejemplo vivo del maravilloso ható de Atenas.

En nombre de cientos, de miles de personas agradecidas y admiradas, beneficiadas en esta Universidad del campo, me honro en presentar esta insignia de la Universidad Nacional con nuestros mejores sentimientos al ganadero, al Zootecnista, al hombre de bien y de trabajo, a nuestro amigo y maestro, don Benjamín Barney Gasca.

Humberto Arango, Decano  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira

## **ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA**

### **ASOCIACION DE MEDICOS VETERINARIOS Y DE ZOOTECNISTAS DEL VALLE DEL CAUCA**

#### **Resolución No. 1**

La Junta Directiva de la Asociación de Médicos Veterinarios y de Zootecnistas del Valle del Cauca, en uso de sus atribuciones estatutarias, y

#### **Considerando:**

1. Que por acuerdo con el Comité Organizador del Encuentro Nacional de Zootecnia, se decidió hacer dos "distinciones meritorias", a personas que por sus ejecutorias, hayan contribuido a exaltar la actividad zootécnica como disciplina científica y profesional.
2. Que estudiadas y evaluadas por el Comité Organizador, las hojas de vida propuestas.

#### **Resuelve:**

- Art. 1- Otorgar a los doctores EMIGDIO PINZON MARTINEZ y REYNALDO RUBIO RAMIREZ tal distinción, por su contribución al estudio, conservación y fomento de las RAZAS BOVINAS CRIOLLAS COLOMBIANAS.
- Art. 2- Exaltar sus méritos profesionales, dedicación y servicios a la disciplina de la ZOOTECNIA.
- Art. 3- Ponerlos como ejemplo ante la comunidad profesional, y
- Art. 4- Comunicar la presente resolución y condecorar con una medalla, que lleva el emblema de la Zootecnia, a cada uno de los homenajeados en el acto de inauguración del SEGUNDO ENCUENTRO NACIONAL DE ZOOTECNISTAS.

Cali, Noviembre 8 de 1979

Julían Buitrago A.  
Presidente

Darío Arenas  
Secretario

## DIRECTORIO DE PARTICIPANTES

Abadía Rueda, Daniel - MVZ, Univ. Nal., Bogotá.  
Acevedo López, Tito Aristides - Zoot., SENA, B/manga  
Aguilar Betancourt, Luis Fernando - Zoot., Secr. Agric., Medellín  
Alarcón Millán, Enrique - I.A., ICA, Bogotá  
Alfonso Botero, José Joaquín - Zoot., Banco Ganadero, Popayán  
Alvarez J., Mario - MVZ, Tuluá  
Alzate Posada, Carlos Alberto - Zoot., Univ. Nal., Bogotá  
Andrade Velásquez, Fernando - Zoot., Pasto  
Angel, Guillermo - MVZ, FINCA, Armenia  
Arango Salazar, Iván - MVZ, Caja Agraria, Cali  
Ararat, José Enrique - I.A., Univ. Nal., Palmira  
Arbeláez, María Cristina - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Arboleda Otálora, Guillermo - MVZ, Ibagué  
Arenas, Darío - Zoot., ICA, Palmira  
Ardila G., Armando - MV, CICOLAC, Bogotá  
Arias, Diego - Zoot., Cooporcicultores, Cali  
Arias Puerta, Jairo Hernando - Zoot., Medellín  
Arrunátegui, L., Myriam - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Avila, Ana Maritza - Zoot., Univ. Nal., Bogotá  
Aycardi, Eduardo - MVZ, CIAT

Banguero Zapata, Sergio - Zoot., Avícola Nápoles, Cali  
Barney, Gustavo - A.B.S., Cali  
Barona, Ana María - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Barona C., Eduardo J. - Zoot., Cali  
Barreto P., Juan G. - Zoot., Univ. Tolima  
Bedoya, Jorge Alberto - Zoot., Univ. Antioquia  
Belalcázar, Daniel Javier - I.A., CIAT  
Beltrán, Gustavo - Tec. Agr., Buga  
Beltrán S., Luz Estella - Zoot., Secr. Agric., Medellín  
Beltrán Bernal, Luis Enrique - MV, CIAT  
Beltrán Bernal, Ricardo - MVZ, Secr. Agric., Bogotá  
Benavidez E., Oscar Fernando - Zoot., Pasto  
Benitez C., Jairo Alberto - Zoot., SOLLA, Buga  
Benitez Paz, Usciel - Zoot., Fondo Ganadero, Cali  
Blanco Alzate, Carlos - Zoot., PURINA, Buga  
Blanco C., Jaime - Zoot., Univ. Nal., Bogotá  
Blandon Tapasco, Juan de Jesús - Zoot., Univ. Nariño  
Bravo Correa, Jaime - Zoot., Medellín  
Buitrago, Julián - MVZ, ELANCO, Cali  
Burgos Ormeño, Cecilia - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Boada Cajigos, Luis R. - Zoot., Univ. Nariño

Cabrales G., Rubén D. - *Zoot., Palmira*  
 Cabrera P., Hernán - *MVZ, Fongadero, Neiva*  
 Cadavid Haya, León Jaime - *Zoot., Secr. Agric., Medellín*  
 Cadavid Delgado, Yolanda - *I.A., CIAT*  
 Cadena Castañeda, Germán - *MV, C.V.C., Buga*  
 Caicedo, Gerardo A. - *MVZ, Hda. Lucerna, Tuluá*  
 Calderón Navarrete, Carlos - *Zoot., Univ. Nal., Bogotá*  
 Camargo Barón, David Antonio - *I.A., Univ. Nal., Medellín*  
 Camargo Restrepo, Jorge Enrique - *Zoot., ICA, El Nus*  
 Cano Bedoya, Gustavo - *Zoot., Univ. Nariño*  
 Cano Arias, Jaime - *Zoot., Palmira*  
 Cardona Toro, Aurelio - *Zoot., Univ. Nariño*  
 Cardona, Delio - *MV., Caja Agraria, Medellín*  
 Cardona Echeverry, Héctor Fabio - *Zoot., Asistenc., Palmira*  
 Carvajal, Edgar M. - *MVZ, Caja Agraria, Medellín*  
 Carvajal Barney, Miguel - *Zoot., Cali*  
 Casas Ramos, Alfredo - *Zoot., Cali*  
 Casas Amorochó, Irenarco - *MVZ, Univ. Nal., Palmira*  
 Castaño, Jorge E. - *Zoot., PROAVES, Cali*  
 Castaño Sepúlveda, María Victoria - *Zoot., Univ. Nal., Palmira*  
 Castro Sarmiento, Germán - *Zoot., Univ. Nal., Palmira*  
 Céspedes Murillas, Carlos Alberto - *MVZ, Banco Ganadero, Cartago*  
 Céspedes I., Isabel - *Zoot., Medellín*  
 Cogollo Hernández, Juan B. - *MVZ, Caja Agraria, Montería*  
 Concha Flaker, Eugenio - *Fondo Ganadero del Valle, Cali*  
 Correa Londoño, Alfredo - *Zoot., Univ. Antioquia*  
 Correa B., Jorge William - *Zoot., Fondo Ganadero, Medellín*  
 Corredor Sánchez, Guillermo Arturo - *I.A., Univ. Nal., Bogotá*  
 Cortés Castaño, Hernán - *Zoot., Medellín*  
 Cortés, Néstor E. - *Zoot., Bogotá*  
 Cruz Smets, Jorge Alberto - *MVZ, Secr. Agric., Tuluá*

Chamorro Trejos, Leandro L. - *Zoot., Univ. Nariño*  
 Chaparro G., Danilo Alfonso - *MV, Caja Agraria, B/manga*  
 Chaparro G., Miguel - *MVZ, CICOLAC, Buga*  
 Charry S., Alvaro - *Zoot., Univ. Córdoba*

De la Cuesta Gutiérrez, Víctor G. - *Zoot., ICA, Palmira*  
 De la Torre Solarte, Fernando - *MVZ, Popayán*  
 De Jong, Rijk - *Zoot., ICA-DRI, Pasto*  
 Díaz F., Isaías - *Zoot., Univ. Nal., Bogotá*  
 Díaz Fonseca, Jorge Luis - *MVZ, CIAT*  
 Díaz M., Tito Etraín - *MVZ, ICA, Pasto*  
 Domínguez G., Hernando - *Zoot., INCORA, Medellín*  
 Duque Velásquez, Jairo - *Univ. Nal., Medellín*  
 Durán, Carlos Vicente - *I.A., Hda. Lucerna, Tuluá*

Emura, Jesús Hernando - *Zoot., Palmira*  
 Escamilla Camacho, Luis Vicente - *Zoot., ICA, Cali*  
 Escobar Potes, Guillermo - *MVZ, Cartago*  
 Escobar García, Alfonso - *MV, Wellcome, Cali*

Fandiño, Carlos Julio - *MV, Univ. Nal., Bogotá*  
Fernández Calad, María Patricia - *Zoot., Medellín*  
Fonseca L., Jorge E. - *MV, Univ. Tecnol. Llanos*  
Franco O., Darío - *Zoot., Univ. Nal., Medellín*

Gálvez Cerón, Arturo Leonel - *Zoot., Pasto*  
Gálvez Lopera, Fabio - *MVZ, BAYER, Bogotá*  
Galvis Tellez, Eudoro - *MVZ, INCORA, Florencia*  
Gallo Valencia, Guiomar - *Zoot., Bogotá*  
García Valencia, Duván A. - *I.A., CIAT*  
Garzón G., Diógenes - *Zoot., Secr. Agric., Bogotá*  
Gaviria G., Luis Hernando - *Zoot., Secr. Agric., Medellín*  
Gaviria Gómez, Rodrigo - *MVZ, Bogotá*  
Giraldo Valderrama, Alfonso - *Zoot., Agrourabá, Medellín*  
Giraldo Escobar, Carlos Alfredo - *Zoot., Porcícola Candelaria, Cali*  
Giraldo Gutiérrez, Oscar Jaime - *MVZ, Secr. Agric., Cali*  
Gómez, Cipriano - *MV, Palmira*  
Gómez López, Iván - *Zoot., PURINA, Cali*  
Gómez R., José Manuel - *Zoot., Univ. Nal., Palmira*  
Gómez A., Juan José - *Zoot., Fondo Ganadero, Medellín*  
Gómez Duque, Luis Alberto - *MVZ, Fondo Ganadero, Cali*  
González Badilla, Alvaro - *Zoot., INCORA, Cartagena*  
González P., Mario - *Zoot., Medellín*  
Guardela O., Luis Magin - *Zoot., Barranquilla*  
Guerrero Sotelo, Venancio - *Zoot., Pasto*  
Guevara Sandoval, Heraclio - *Ganadero, Florencia*  
Gutiérrez Gaviria, Goar - *Zoot., Medellín*  
Gutiérrez Vargas, Javier - *Zoot., Secr., Agric., Medellín*  
Gutiérrez N., José David - *Zoot., Asobancaria, Bogotá*

Hernández Castillo, Julio Alejandro - *Zoot., Fondo Ganadero, Sincelejo*  
Hernández, Nelson A. - *Zoot., Ricarondo, Cali*  
Herrera Cano, Carlos Mario - *Zoot., Medellín*  
Hidalgo Gines, Víctor Hugo - *Ing. Zoot., Univ. Esmeraldas, Ecuador*  
Hincapié E., Jorge Hernán - *Zoot., Univ. Antioquia.*  
Hoyos Montoya, Constanza - *Zoot., Univ. Nal., Palmira*  
Hoyos Ortiz, Héctor Jullio - *Zoot., Medellín*  
Hoyos Garcés, Phanor - *Zoot., CIAT.*

Isaza M., José Norman - *Zoot., SQUIBB, Cali*  
Jaramillo Villegas, Francisco E. - *Zoot., Medellín*  
Jaramillo Restrepo, Hernán - *Zoot., Univ. Nal., Medellín*  
Jaramillo Zapata, José - *Zoot., Medellín*  
Jaramillo Escobar, Rubén - *Zoot., La Dorada*  
Jiménez Carvajal, Alonso - *Zoot., Secr. Agric., Santander*  
Jubiz Hazbun, Eduardo - *Zoot., Corp. Financiera, Barranquilla*  
Jurado Montaña, Alfredo - *Zoot., Univ. Tecnol., Llanos*

Kafury, Omar - *Biólogo, C.V.C., Cali*  
Kramer H., Joseph - *Ing. Zoot., Conv. Colombo-Holandés, Pasto*

Lara Cubides, Miguel Angel - *Zoot., Univ. Nal., Palmira*

Leal Garzón, Gabriel - Zoot., Banco República, Bogotá  
Lema V., Carlos L. - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Londoño Alvarez, Germán - MV, FINCA, Manizales  
Londoño C., Jaime Alberto - Zoot., Secr. Agric., Medellín  
Londoño, Raúl - Ministerio Agricultura, Bogotá  
Londoño Posada, Santiago - Zoot., Medellín  
López G., Arnobio - MVZ, ICA, Palmira  
López Galindo, Carlos Hernán - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
López M., Hernán - Zoot., Túquerres  
López Vieira, Hernán E. - Zoot., SENA, Medellín  
López Bedoya, Iván Alberto - Zoot., Fondo Ganadero, Medellín  
López Londoño, Néstor - MVZ, BAYER, Medellín  
López Tamayo, William - Zoot., SENA, Medellín  
Lozano Falla, Eduardo - MVZ, Fondo Ganadero, Neiva  
Lozano Suárez, Fabio - Zoot., Secr. Agric., Duitama  
Luengas, César - Zoot., Univ. Nal., Bogotá

Llano H., Carlos Arturo - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Llano, Ignacio - Zoot., Comercial Pecuaria, Buga  
Lloreda Arias, Harold Alberto - Zoot., FINCA, Cali

Macualo Jácome, Gustavo - Zoot., Secc. Agrop., Guainía  
Madrinán, Luis Enrique - I.A., Pregonados, Cali  
Madrinán S., María Isabel - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Magin G., Luis - Zoot., Palmira  
Mahecha Aguilar, Fernando - Zoot., Bogotá  
Martínez Pico, José - MV, Esc. Sup. Politécnica, Ambato, Ecuador  
Martínez Robayo, Hernando - Zoot., Univ. Nal., Bogotá  
Matallana, Luis Guillermo - Zoot., Electroquímica West, Medellín  
Maya Trujillo, Augusto - Ganadero, Pregonados Ltda., Cali  
Medina Salamanca, Iván S. - Zoot., Univ. Nal., Bogotá  
Medina Benítez, José Lisandro - MVZ, Fondo Ganadero, Neiva  
Medina M., Oscar Homero - Zoot., Pasto  
Mejía Montoya, Juan Manuel - Zoot., Medellín  
Mendoza A., Sergio - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Michelin, Angelo - I.A., ICA, Palmira  
Mojhana, Bairon - MVZ, Univ. Nariño  
Molina, Carlos Hernán - MVZ, Hda. El Hatice, Cali  
Monsalve Yepes, Danilo - Zoot., Univ. Antioquia  
Monsalve Cabal, Fernando - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Montoya Fayad, Alberto - Zoot., Calarcá  
Montoya S., Camilo - Zoot., Univ. Nal., Medellín  
Montoya Gómez, Rodolfo - Zoot., PROAVES, Cali  
Moreno R., Luis Fernando - Zoot., Secr. Agric., Medellín  
Moreno, Marco Tulio - MVZ, PROAVES, Cali  
Múnera, Juan Guillermo - Zoot., Cunicola Munor, Medellín  
Muñoz Celis, Orlando - Zoot., Agrocrédito, Bogotá  
Muñoz, Luz Consuelo - Zoot., Cali

Neira Po, José Alberto - Zoot., Valledupar  
Nieto Huertas, Manuel Alberto - Zoot., Zipaquirá  
Núñez Largo, Jorge Oswaldo - MV, Secr. Agric., Cartago

Obando Correa, Héctor - MVZ, ICA, Bogotá  
Ocaña M., Hernán E. - Zoot., Pasto  
Ojeda Jurado, Hernán - Zoot., Pasto  
Ortega G., Antonio - Zoot., Univ. Nal., Medellín  
Ortiz Hermida, Fernando - Zoot., Bogotá  
Ortiz Obando, Luis Alfonso - Zoot., Pasto  
Osorio Hoyos, Oscar - Zoot., Medellín  
Owen B., Arthur A. - I.A., ICA, Palmira

Parra Contreras, Isidro - Zoot., Caja Agraria, Bucaramanga  
Parra Ortiz, Alberto - MVZ, Caja Agraria, Cali  
Peláez Maya, Diego - Adm., Pregonados Ltda., Cali  
Peláez Villegas, Jairo - MV., Caja Agraria, Medellín  
Peláez, Armando - Adm., Pregonados Ltda., Cali  
Peña Rivera, Arquímedes - MVZ, Cali  
Peña Suárez, Edgar - I.A., Cali  
Pérez Peláez, Carlos Alberto - Zoot., Secr. Agric., Medellín  
Piedrahita Cruz, Javier - Zoot., Cyanamid, Bogotá  
Pineda Botero, Oscar F. - Econ., Bogotá  
Pinzón Reyes, Carlos Alberto - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Pinzón M., Emigdio - MVZ, Bogotá  
Portillo Pacheco, Luis Ramón - Zoot., Bogotá  
Posada, Agustín - I.A., Medellín  
Posso Ferán, Carmen Cecilia - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Prada, Gustavo - MV, BAYER  
Pulido Vargas, Manuel Herando - MV, CICOLAC, Florencia  
Pulido Nicolás, Ramón - Zoot., Fac. Ing. Zootécnica, Riobamba, Ecuador  
Pulgarín, Ernesto - Zoot., ROCHE, Bogotá

Quintero, Humberto - Ganadero, Bogotá  
Quintero Barbosa, Oscar - MV, Buga  
Quintero Q., Saúl - I.A., Univ. Nal., Medellín

Ramírez, Alberto - I.A., CIAT  
Ramírez R., Luis Alberto - Zoot., Agrop. Aures, Cali  
Ramírez Maya, Luis Fernando - Zoot., Univ. Antioquia  
Ramírez Chavarria, Miguel Angel - Zoot., Univ. Antioquia  
Ramírez Vera, Omar - MV, Lab. California, Cali  
Ramírez Mosquera, Ramiro - MVZ, ICA, Cali  
Ramos Castaño, Fernando - MVZ, Fondo Ganadero, Neiva  
Restrepo Madrid, Luz Stella - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Restrepo, Northon - Zoot., Univ. Nal., Palmira  
Restrepo Puerta, Raúl Alberto - Zoot., Medellín  
Rey R., Jairo Guillermo - MVZ, Univ. Nal., Bogotá  
Rey Sanabria, Jairo Enrique - MVZ, Univ. La Salle, Bogotá  
Reyes Rojas, Gustavo - Zoot., Forrayco, Palmira  
Rincón, Mauricio - Zoot., CICOLAC, Florencia  
Rivera Barrero, Julio César - Zoot., Univ. Nariño  
Roa Vega, María Ligia - Zoot., Univ. Nal., Bogotá  
Rodríguez Quintilla, Francisco - MV, BAYER, Bucaramanga  
Rodríguez Carrascal, Iván - Zoot., Secr. Agric., Medellín  
Rodríguez O., José Fernando - Zoot., Secr. Agric. Santander  
Rodríguez B., Luis Fernando - Zoot., Agrocrédito, Bogotá

Rojas, Ignacio - Zoot., *Pasto*  
Roldán P., Reyna Beatriz - Zoot., *Univ. Antioquia*  
Romero Molina, Octavio - MV, *Banco de Colombia, Cali*  
Ronderos P., Fernando - MVZ, *SQUIBB, Cali*  
Rubio Escobar, Jaime - Zoot., *HOECHST, Bogotá*  
Rubio Ramírez, Rynaldo - MVZ, *Cali*  
Ruíz De Los Ríos, Gerardo A. - Zoot., *Pasto*  
Ruíz Ruíz, José Guillermo - MV, *ICFES, Bogotá*

Salazar Orejuela, Jairo - Zoot., *PURINA, Bucaramanga*  
Saldarriaga V., Alvaro - Zoot., *CONTEGRAL, Medellín*  
Saldarriaga R., Luis Carlos - Zoot., *Univ. Nat., Palmira*  
Sánchez Hernández, Roberto - I.A., *CIAT*  
Sánchez G., Elio Fabio - MVZ, *FINCA, Ibagué*  
Santos Núñez, Jorge - Zoot., *CIAT*  
Sanz E., Oscar R. - MV, *Univ. Nat., Palmira*  
Sardi, Humberto - MV, *ICA, Palmira*  
Sastre Garavito, César - Zoot., *Asobancaria, Bogotá*  
Schuster, Susana - Zoot., *Univ. Nat., Bogotá*  
Serna H., Juan José - Zoot., *Medellín*  
Serna Vivas, Pablo - MVZ, *INCORA, Barranquilla*  
Serrano Vega, Lácides - MVZ, *SQUIBB, Cali*  
Sierra Jaime, Luis Jorge - I.A., *Secc. Agrop., Guainía*  
Silva S., Alberto - MVZ, *Lab. Laverlam, Cali*  
Silva Otero, Augusto César - MV, *Univ. Nat., Palmira*  
Silva, Jorge H. - MV, *Tuluá*  
Silva P., José Vicente - I.A., *ICA, Pasto*  
Silvera Beltrán, Jaime - Zoot., *Secr. Agric., Medellín*  
Soto García, Gustavo - MVZ, *Florencia*  
Soto, Luis David - Zoot., *Banco de la República, Bogotá*

Tamayo Serna, Javier - Zoot. *SOLLA, Buga*  
Torres, Luis Enrique - I.C., *Ganadero, Florencia*  
Trujillo Franco, Mario Uriel - Zoot., *Secr. Agri., Rionegro*  
Toro, Rubén Darío - Zoot., *Univ. Nat., Bogotá*  
Trujillo P., Cornelio - Zoot., *CIAT*

Urbina Rojas, Nicolás - Zoot., *ICA, Bogotá*  
Uribe, Luis Miguel - Zoot., *CIAT*

Valdivieso Garzón, Mauricio - Zoot., *CIAT*  
Valencia Lenis, Carlos - I.A., *Guainía*  
Vargas Melo, Guillermo - MVZ, *Caja Agraria, Villavicencio*  
Vargas C., José Ignacio - MVZ, *Fondo Ganadero, Neiva*  
Velásquez G., Luis Alberto - Zoot., *Asteagro Ltda., Medellín*  
Vera Rico, Luz Delia - Zoot., *Univ. Surcolombiana, Florencia*  
Villa Arango, Luis Carlos - Zoot., *INCORA, Florencia*  
Vera Z., Luis Hernando - Zoot., *Secr. Agric., Tunja*

Yepes Z., Jorge A. - Zoot., *Medellín*

Zambrano N., Bernardo - Zoot., *DRI, Santander Quilichao*  
Zapata Becerra, Hugo Henry - I.A., *CIAT*

Zapata Muñoz, José Roberto - *Zoot., Secr. Agric., Medellín*

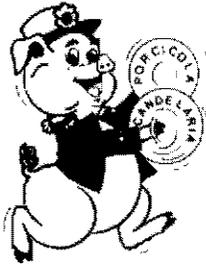
Zapata A., Oscar - *MVZ, ICA, Palmira*

Zuluaga Jaramillo, Claudio - *Zoot., SOLLA, Buga*

Zuluaga, Fabio Nelson - *MV, CIAT*

Diseño e impresión

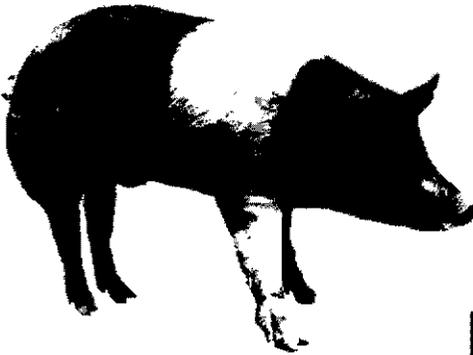




# **P** PORCICOLA® CANDELARIA

PORCICOLA CANDELARIA en la pasada Feria de Tuluá expuso por primera vez sus finos ejemplares y alcanzó las máximas distinciones:

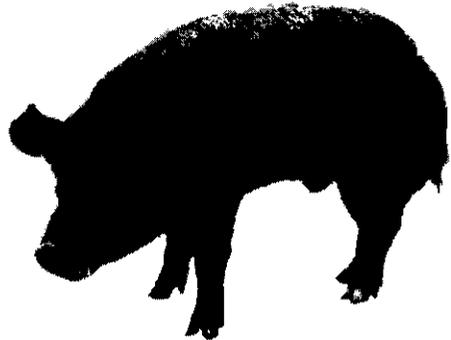
- \* Los MEJORES cerdos HAMPSHIRE
- \* Los MEJORES cerdos DUROC JERSEY
- \* El MEJOR expositor de la feria y en porcinos.
- \* De 8 participantes 6 primeros puestos y 2 segundos lugares.



## **HAMPSHIRE**

### **GALARDONES**

- Macho. 1er. puesto. Campeón adulto. Gran Campeón
- Hembra (mediana) 1er. puesto campeona joven. Gran Campeona. Hija de Gran Campeón.
- Hembra (adulta) 1er. Puesto Campeona adulta. Campeona Reservada.

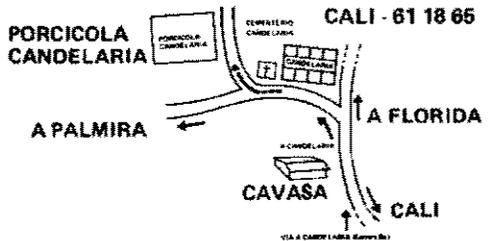


## **DUROC JERSEY**

- Hembra (joven) 1er. puesto Campeona joven Reservada.
- Macho (joven) 1er. Puesto Campeón joven Reservado.

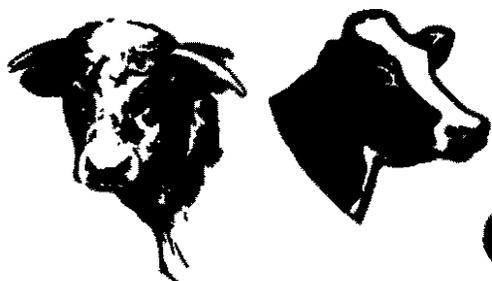
PORCICOLA CANDELARIA tiene en disponibilidad inmediata cerdos YORKSHIRE, y HAMPSHIRE puros importados. DUROC JERSEY y LANDRACE cerdos de raza, hijos de importados.

PORCICOLA CANDELARIA - Candelaria - Valle (ver plano ubicación) Apartado Aéreo 253 - Palmira Teléfono: 86165/64 CALI - 61 18 65



# **P** PORCICOLA® CANDELARIA

EL CRIADERO DE CERDOS PUROS MAS AVANZADO DE SURAMERICA.



# MAS PRODUCTIVO CON MINERALES Hoechst

## ® **Hostaphos**

Polifosfato a base de fósforo de alto valor biológico para ALTA PRODUCCION DE TERNEROS, LECHE Y CARNE.

Se utiliza sólo o mezclado con sal común.

## ® **Nutrafos**

Suplemento mineral, para ganadería a base de **Hostaphos**, contiene 12o/o de FOSFORO de alto valor biológico, CALCIO 18o/o, MAGNESIO 3.4o/o, SODIO 8.2o/o y los siguientes microelementos: COBRE, COBALTO, HIERRO, ZINC, YODO Y MANGANESO

Nutrafos se utiliza mezclado con la sal común.

## ® **Hostasal**

Sal mineralizada a base de **Hostaphos** contiene 6o/o de Fósforo, 12o/o de Calcio, Magnesio, Sodio, Cobre, Cobalto, Hierro, Zinc, Yodo y Manganeseo. HOSTASAL ya contiene la sal y se suministra directamente en los saladeros.

Apartado Aéreo 225  
Tel. 68 11 61  
Call

Cra. 43A No. 31-121  
Apartado Aéreo 1877  
Tel. 32 00 11  
Medellín



consulte  
los técnicos de Hoechst,  
ellos están para  
ayudarlo

Para información adicional escriba a

HÖCHST COLUMBIANA S A  
Apartado Aéreo 80188  
Bogotá - Colombia

(Favor escribir en letra de imprenta)

Nombre: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Ciudad: \_\_\_\_\_

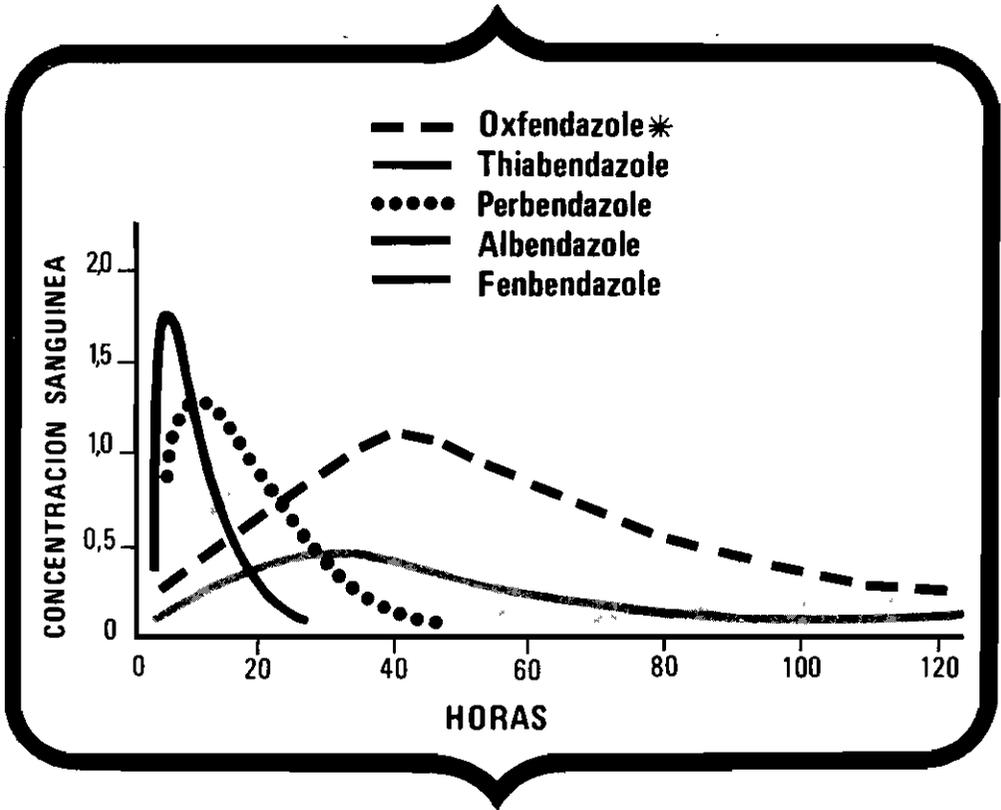
Producto: \_\_\_\_\_

(\*) MARCA REGISTRADA DE HOECHST

# Hoechst se adelanta

# Systemex®

## Actividad antihelmintica durante más tiempo.



### 1. SYSTAMEX:\*

Mantiene por más tiempo niveles sanguíneos efectivos, lo cual le permite estar más tiempo en contacto con los parásitos. (Ver gráfico)

### 2. SYSTAMEX:

Ejerce un mejor control sobre todo el espectro de parásitos gastrointestinales y pulmonares de importancia económica que afectan el ganado vacuno y ovino. Mata los huevos, estados larvarios y adultos, siendo igualmente eficaz contra tenias en vacunos y ovinos.

### 3. SYSTAMEX:

Es seguro porque no se producen efectos adversos administrando hasta 20 veces la dosis indicada.

### 4. SYSTAMEX:

El sistema de vermifugación completa que hacía falta en Colombia.



**COOPER**

La compañía más importante en el mundo veterinario.