



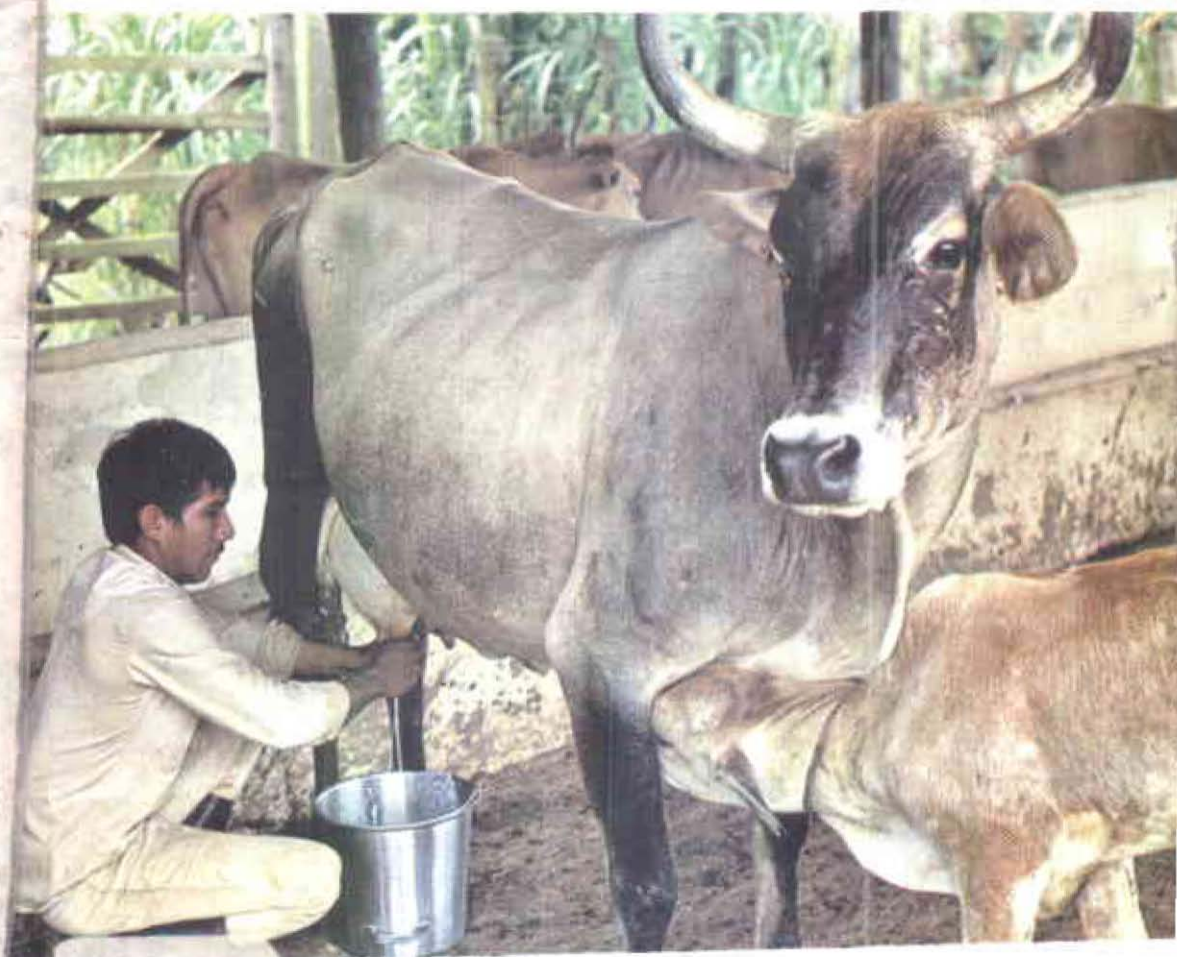
MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

19501-19507-5
19500



PANORAMA DE LA GANADERIA DE DOBLE PROPOSITO EN LA AMERICA TROPICAL



11285

LUIS ARANGO-NIETO
ALVARO CHARRY
RAUL R. VERA

ANALIZADO
INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO ICA

CENTRO INTERNACIONAL DE
AGRICULTURA TROPICAL CIAT

PANORAMA DE LA GANADERIA
DE DOBLE PROPOSITO EN LA
AMERICA TROPICAL

Memorias del seminario sobre ganadería de doble propósito
Bogotá, D.E. septiembre de 1986

Editores:
LUIS ARANGO-NIETO
ALVARO CHARRY
RAUL R. VERA

Apartado Aéreo 151123 Eldorado
Bogotá - Colombia

Esta publicación fue realizada por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, con la colaboración del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.

ICA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

Calle 38 No. 8-43, 5o. piso

Teléfono: 285 5520 Bogotá D.E.

CIAT

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL

Apartado Aéreo 6713 Cali (Colombia)

ISBN 958-9066-00-3

Primera Edición

Junio de 1989

Tirada:

2.000 ejemplares

Impreso en Colombia

Copyright ICA 1989

Prohibida la reproducción total o parcial sin previa autorización de la Oficina Jurídica del ICA

Editores:

Dr. LUIS ARANGO NIETO, Instituto Colombiano Agropecuario,

Dr. ALVARO CHARRY, Instituto Colombiano Agropecuario,

Dr. RAUL R. VERA, Centro Internacional de Agricultura Tropical.

Diseño y Portada:

GRAFIS DIDITEX

Artes y diagramación:

GRAFIS DIDITEX

Calle 74 No. 15-69

Teléfono: 217 8195

Bogotá-Colombia

Impresión:

ICA

CONTENIDO

INTRODUCCION

TEMA No. 1 Sistemas de producción bovina de doble propósito	11

CONFERENCIA No. 1

• Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito	13
<i>Carlos Sere</i>	

CONFERENCIA No. 2

• Sistemas de producción bovina predominantes en el trópico latinoamericano	29
<i>Lucía Pearson de Vaccaro</i>	

CONFERENCIA No. 3

Sistemas de producción bovina de doble propósito en el trópico mexicano	45
<i>Francisco J. Alvarez Flórez</i>	

CONFERENCIA No. 4

• La ganadería de doble propósito. Estudio del caso colombiano	59
• <i>Luis Arango Niero</i>	

CONFERENCIA No. 5

Sistemas de producción bovina de doble propósito en el trópico. Estudio de caso, zona andina: Ecuador	75
<i>Hernán Caballero D.</i>	
<i>Thelmo Oleas</i>	
<i>Kleber Muñoz</i>	
<i>Rupprecht Scheilemberg</i>	

CONFERENCIA No. 6

Producción bovina de doble propósito en los trópicos brasileños	97
<i>Vicente Luiz Díaz Junior</i>	

TEMA No. 2

La alimentación del ganado bovino en los sistemas de explotación de doble propósito	113

CONFERENCIA No. 1

Fisiología de la nutrición en la vaca de doble propósito	115
<i>Aquiles Escobar</i>	

CONFERENCIA No. 2

Manejo de praderas en las zonas tropicales	141
<i>Gustavo Cubillas O.</i>	

CONFERENCIA No. 3

- Pasturas tropicales promisorias en suelos pobres y ácidos 155
José M. Toledo
Pablo E. Mendoza

CONFERENCIA No. 4

- Sistemas alimenticios para ganado de doble propósito 177
Thomas R. Preston

TEMA No. 3

Salud animal en los sistemas de producción bovina de doble propósito 193

CONFERENCIA No. 1

- Salud animal y sistemas ganaderos; Enfoque actual 195
Luis Carlos Villamil
Peter R. Ellis

TEMA No. 4

Genética en los sistemas de producción bovina de doble propósito 219

CONFERENCIA No. 1

- Perspectivas de la producción de leche y carne en el trópico mediante la utilización de ganado criollo 221
Joel Maitos

CONFERENCIA No. 2

Perspectivas del cebú lechero en programas de producción tropical 233
Jonás Carlos Campos Pereira

CONFERENCIA No. 3

Utilización de recursos genéticos *Bos taurus* y *Bos indicus* en programas de mestizaje para el trópico 251
Fernando Madalena

CONFERENCIA No. 4

- Simulación de las posibilidades genéticas de la producción de carne y leche en el trópico bajo 255
Fernando Gómez Gómez
James O. Sanders
Thomas C. Cortwright
Terry C. Nelsen

TEMA No. 5

Desarrollo estructural del sistema de producción bovina de doble propósito 269

CONFERENCIA No. 1

La evaluación en finca de la producción de leche y carne: un enfoque recíproco 271
Simón Berry

CONFERENCIA No. 2

- Prioridades estructurales para el desarrollo de la industria láctea en el trópico bajo 287
Jesús Villamizar

CONCLUSIONES 301

Lucía Pearson de Vaccaro 303

Thomas R. Preston 304

Raúl Vera 305

Luis Arango Nieto 307

Carlos Sere 308

EPILOGO 311

Alvaro Charry

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Constituyen la leche y la carne dos de las fuentes de proteína más importantes para la dieta familiar en las comunidades de la América Tropical. No obstante, el consumo *per cápita* de éstos, en general es bajo a pesar que para su adquisición se dedican altos porcentajes del costo de la canasta familiar.

El anterior problema se ve agravado al comprobar que la producción de leche y carne en el trópico americano, antes que mostrar un crecimiento adecuado a las necesidades nutricionales, se encuentra estancada. Ello es así a pesar del esfuerzo que los gobiernos americanos han debido realizar en su afán de asegurar la existencia de una oferta suficiente de estos productos como medio básico para conseguir un aumento en el consumo y acercarse a las recomendaciones de requerimientos mínimos dadas por entidades tanto nacionales como internacionales que velan por la adecuada alimentación y nutrición de las comunidades del Tercer Mundo.

En relación con la producción de estos dos alimentos es necesario reconocer que a pesar de que el trópico americano cuenta con abundantes recursos naturales (tierra, pastos, agua, etc.) y un importante núcleo de ganado bovino de doble propósito, a la explotación técnica de éste no se le ha dedicado la atención debida, quizá por la influencia que en la transferencia de tecnología (y aun en la investigación) pecuaria ha tenido la tecnología generada en países avanzados para la explotación pecuaria especializada. Esta situación ha llevado a nuestros países a una dependencia tecnológica tal que en muchos casos la tecnología y producción de las explotaciones de doble propósito, se han medido comparándolas con parámetros extranjeros (consumo de concentrados, utilización de equipos sofisticados, altos niveles de fertilización de praderas) en vez de hacerlo con base en parámetros propios resultantes del estudio y adecuación de los recursos locales disponibles.

En efecto, hace relativamente poco tiempo, las entidades de investigación de los países latinoamericanos han comenzado a interesarse por el estudio del sistema de producción bovina de doble propósito, lo cual sugiere la necesidad de aunar los esfuerzos tanto de apoyo gubernamental, como de investigación y transferencia de tecnología para intentar sacar del anonimato este sistema de producción pecuaria en la seguridad que sólo con la debida atención al mismo se logrará aumentar su producción y productividad lo que en último término significará mayores ingresos al productor y mayor oferta de carne y leche.

Fue este sentir lo que llevó a la organización del Seminario Internacional de Sistemas Bovinos de Doble Propósito en el Trópico Latinoamericano que se realizó en Bogotá en septiembre de 1986, en el cual se hizo un análisis de la situación que presenta este sistema en algunos países y se dieron a conocer los resultados de los trabajos que sobre el mismo se han realizado en el área.

Fue también objetivo de este seminario, establecer el comienzo de un intercambio permanente de información entre técnicos y demás interesados en el tema. Por ello y como un primer paso para el desarrollo de esta idea se ha elaborado la presente publicación que a manera de las "Memorias del Seminario" entregamos gustosos a quienes tengan interés en el desarrollo del ganado de doble propósito.

A nuestros lectores quiero manifestarles que la información que se presenta en esta publicación no hubiera sido tan clara y tan consistente, si los editores no hubiéramos contado con la dedicación con que el colega Manuel Arévalo A., actualmente Jefe de la División de Divulgación del ICA, revisó la versión final de la misma. Para él, lo mismo que para el colega Hernando Gutiérrez de la Roche, actual Jefe de Fisiología y Genética Animal del ICA, quien revisó con todo esmero el summary de los artículos aquí presentados, nuestro profundo agradecimiento.

Igual agradecimiento quiero expresar a la Asociación Nacional de Productores de Leche de Colombia, ANALAC, por su colaboración activa y decisiva en la organización y realización del seminario que originó esta publicación.

Luis Arango Nieto

Tema No. 1

SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO



Conferencia No. 1

Socioeconomía de la producción bovina de doble propósito

Carlos Sere*

RESUMEN

El presente trabajo describe la situación actual de la oferta y la demanda de carne y leche en el trópico bajo latinoamericano, plantea hipótesis para explicar la baja adopción de tecnología en este sistema y propone una estrategia para su desarrollo.

Además, analiza la falta de caracterización de los patrones de la demanda de carne y leche en el trópico latinoamericano haciendo énfasis en el carácter de bienes-salario de estos productos y las posibles opciones para la administración de estos mercados.

Se documenta la importancia de los sistemas mixtos de producción de carne y leche dentro del contexto del trópico latinoamericano y se describen brevemente las características biológicas y socioeconómicas de estos sistemas.

Se plantean las siguientes hipótesis para explicar la baja utilización de la tecnología en tales sistemas:

—No se ha previsto debidamente el desarrollo del sector por considerarlo ineficiente y sujeto a ser remplazado por sistemas especializados.

—Las tecnologías ofrecidas no se han adaptado a la dotación de recursos, siendo de baja rentabilidad y alto riesgo.

—La estacionalidad y atomización espacial de la oferta de leche ha sido un fuerte limitante para el desarrollo de sistemas de mercado eficientes.

—Las políticas, particularmente respecto a la importación de lácteos, han desestimulado la producción.

Se presentan una serie de opciones tecnológicas que podrían permitir una expansión de la oferta tanto mediante expansión horizontal como por intensificación.

Finalmente, se plantea una estrategia integral de desarrollo de la oferta de lácteos en el trópico latinoamericano basada en un desarrollo equilibrado de la infraestructura de mercadeo y acopio así como en inversiones en fincas orientadas a incrementar la eficiencia mediante una mayor estacionalización de la producción. Este proceso debe ir asociado a un desarrollo de las instituciones comercializadoras para alcanzar mayores

*Economista Agrícola. Ph.D. Programa de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali - Colombia. Apartado Aéreo 6713 Cali - Colombia.

volúmenes reduciendo costos, integrando cuencos lecheras a nivel nacional y consiguiendo, ampliando la demanda al hacer accesible la leche a estratos de población de bajos ingresos.

SUMMARY

The paper describes the present status of supply and demand of beef and milk in the tropical lowlands of Latin America, presents several hypotheses to explain the limited adoption of modern technologies in this farming system, and suggests a strategy for the development of the sector.

The characterization of the demand patterns for milk and beef emphasizes the wage-good nature of these products and the policy alternatives used to administer prices in both markets.

The paper documents the importance of integrated dual-purpose beef-milk production systems in the lowlands of Latin American tropics, and the biological and economic characteristics of these systems.

Several hypotheses are offered to explain the low adoption of modern technology:

The low priority allocated to the development of dual purpose systems which, researchers consider bound to be displaced by specialized beef or milk systems.

Technologies on offer are not adapted to users' resource endowments and imply low profitability and high risk.

The seasonality and atomistic structure of milk supply have limited the development of efficient marketing structures.

Government policies, particularly with relation to importation of dairy products, have acted as disincentive to domestic production.

The paper reviews a series of technological innovations which might bring about an increase in domestic production both through horizontal expansion as well as through intensification. The interaction of technological changes in the different fields including production, storage, transportation, retailing, etc., is stressed.

Finally, an integrated strategy for the development of the supply of dairy products for the Latin American tropics is presented, based on a balanced development of milk collection, processing and marketing infrastructure in conjunction with on-farm investments geared at increasing production efficiency through a more seasonal production scheme. This process has to be linked to the development of efficient marketing organizations capable of handling larger volumes of milk, pooling supplies from regions with different seasonal supply patterns, in order to reduce the price of the final product to the consumer. This will allow for a substantial expansion of the market by making fluid milk accessible to the lower income segment of the population, which presently consumes very low quantities.

1. INTRODUCCION

En América Latina, la explotación de la ganadería bovina es una actividad relativamente nueva, si se la compara con África o Asia, donde los vacunos forman parte de los sistemas de producción desde hace miles de años.

A la América Latina los vacunos fueron traídos por los conquistadores españoles y portugueses en el siglo XVI. Se adaptaron muy bien a las condiciones naturales existentes y hoy en día el continente tiene aproximadamente unos 200 millones de cabezas de ganado.

En Asia son muy limitadas las tierras de pastoreo. En África son mucho más abundantes las pasturas, sin embargo, frecuentemente se encuentran en zonas áridas o semiáridas. En las zonas de mayor precipitación, la tripanosomiasis y su vector, la mosca tse-tse, son un limitante serio para la ganadería vacuna.

La dotación de recursos naturales de América tropical, la existencia de vastas regiones, prácticamente sin uso alternativo debido a características de los suelos, la precipitación, ubicación o tenencia, llevó al desarrollo de sistemas extensivos de baja productividad y bajo riesgo, capaces de producir importantes volúmenes de carne y leche a bajo costo. Esto históricamente determinó que la carne y la leche se tornaran como alimentos básicos en la dieta de los latinoamericanos.

El transcurso del tiempo, el crecimiento de la población y el incremento

del ingreso *per cápita*, llevaron a un aumento de la demanda potencial, mayor que el crecimiento de la oferta, lo que condujo a precios crecientes de la carne vacuna (CIAT, 1986) y necesidades de importación de lácteos cada vez mayores (Rivas, R.L. y Sere, C., 1985).

La importancia de la carne y de la leche como alimentos básicos es documentada por la participación de estos rubros en el gasto que se hace para adquirir estos alimentos. Aún los estratos más pobres de la población gastan en carne entre 12% y 26% y en productos lácteos entre 7% y 13% del total del presupuesto de que disponen para los alimentos que consumen (Tabla 1).

Es así como a estos productos se les confiere el carácter de bienes-salario y consecuentemente, un interés particular de los gobiernos, en manejar el precio para el consumidor.

La preferencia de los consumidores por estos productos es adicionalmente documentada por su relativa alta elasticidad del ingreso, es decir, la marcada propensión de los consumidores latinoamericanos de consumir mayores cantidades de estos productos a medida que aumenta el ingreso (Tabla 2).

Las características particulares de los productos carne y leche, así como las prioridades políticas asignadas a cada uno y las posibilidades de intervención en los mercados, han llevado a estrategias diferentes para equilibrar la oferta y la demanda. En el caso de la carne,

Tabla 1

PARTICIPACION EN EL GASTO POR ALIMENTOS Y ELASTICIDAD DE INGRESO DE CARNE Y PRODUCTOS LACTEOS EN CUARTIL DE INGRESOS MAS BAJOS EN CIUDADES SELECCIONADAS DE AMERICA LATINA					
País	Ciudad	Participación en el gasto de alimentos (porcentaje)		Elasticidad de Ingreso	
		Carne	Leche	Carne	Leche
Colombia	Bogotá	18,6	9,6	1,09	0,91
	Cali	24,2	7,0	1,28	1,02
Chile	Santiago	14,1	6,9	0,90	0,16
Ecuador	Quito	12,9	8,7	1,28	0,87
Paraguay	Asunción	26,0	11,2	0,80	1,02
Perú	Lima	18,6	11,7	0,92	—
Venezuela	Caracas	12,4	13,1	0,80	1,06

Fuente: RUBSTEIN y NORES, 1980

Tabla 2

CONSUMO PER CAPITA E INDICE DE AUTOABASTECIMIENTO EN CARNE Y LECHE EN PAISES SELECCIONADOS EN AMERICA LATINA, PROMEDIO 1977/1984				
País	CARNE		LECHE*	
	Consumo "per cápita" (kg)	Indice de Autoabaste- cimiento	Consumo "per cápita" (kg)	Indice de autoabaste- cimiento
Brasil	17,5	107,0	88,1	98,2
México	9,2	99,7	109,0	88,4
Colombia	22,2	102,5	99,5	95,4
Venezuela	21,7	94,5	139,5	62,0
Perú	5,8	90,5	56,2	79,5
Cuba	24,2	62,8	152,3	76,3
Argentina	81,5	121,5	187,3	100,2
América Latina tropical	14,9	102,6	93,6	88,7
América Latina templada	64,6	122,2	171,0	98,6

* Leche fresca, en polvo y condensada expresada como leche fresca equivalente.

Fuente: CIAT 1986.

las dificultades prácticas de administrar el precio han llevado a una política de precios de mercado, regulándose las cantidades ofrecidas mediante "vedas" de consumo, prohibiciones de matanza y en cierta medida, mediante control del comercio exterior. Esto generalmente ha llevado a niveles altos de autoabastecimiento, niveles bajos de consumo y precios internos por encima del mercado internacional.

Dadas las prioridades asignadas al consumo de leche, particularmente para los niños y la mayor posibilidad de controlar su precio, dado el cuello de botella de las plantas pasteurizadoras, la política lechera generalmente ha tendido a fijar directamente el precio de la leche al consumidor y a regular la oferta mediante importación de leche en polvo para suplir los "déficit" que se presenten. Esto, progresivamente, ha llevado a mayores índices de autoabastecimiento. Este tipo de políticas ha sido facilitado por los bajos precios internacionales de los lácteos y las frecuentes donaciones de estos productos.

En 1984 América Latina realizó importaciones netas de leche y productos lácteos por un valor total de US\$789 millones (FAO, 1985).

2. ESTRUCTURA DE LA PRODUCCION

La ganadería tropical se puede clasificar en sistemas especializados de carne o leche y sistemas mixtos o de doble propósito de producción conjunta de carne y leche.

Los sistemas especializados han merecido la atención de investigadores y extensionistas, mientras los sistemas mixtos han sido considerados ineficientes y destinados a reducir su importancia. Sin embargo, una serie de estudios ha documentado la importancia numérica de

estos sistemas. Así Valdés, A. y Nores, G.A. (1978) citan trabajos que indican, por ejemplo, que en Nicaragua 70% al 80% de las vacas lactantes son ordeñadas; en Colombia más del 50% de la leche consumida es producida en sisre-mas de doble propósito; en Brasil la misma relación es del orden del 35%. Según Bodisco, V. y Rodríguez, A. (1985) en Venezuela los sisre-mas de doble propósito aportan más del 77% de la producción nacional de leche.

En este trabajo se definen como sisre-mas "doble propósito" los sisre-mas tradicionales del trópico bajo latinoamericano en los cuales se produce conjuntamente carne y leche sobre la base de ganado criollo cruzado con cebú y razas lecheras europeas. Generalmente esto va asociado con la cría de todos los terneros (machos y hembras) mediante amamantamiento directo.

Estos sisre-mas se encuentran en la mayoría de las regiones pastoriles de América Latina tropical habiendo cierta tendencia a ser más frecuentes en regiones con períodos de sequía estacional de 3 a 6 meses (Sere, C. y Vaccaro, L., 1985). Así mismo tienden a concentrarse en regiones con cierta infraestructura vial, en las proximidades de centros urbanos. En la zona andina también son importantes los sisre-mas de doble propósito basados en el uso de ganado europeo, por ejemplo Normando y Criollo.

3. CARACTERISTICAS PRINCIPALES

Trabajos previos han presentado amplias revisiones de literatura de las descripciones de estos sisre-mas (Sere, C., 1983; Sere, C. y Vaccaro, L., 1985; Bodisco, V. y Rodríguez, A., 1985). Ese trabajo constituye una ponencia que actualiza la caracterización de tales sisre-mas enfatizando en ciertas características que son de particular relevancia para la discusión

subsiguiente de los limitantes y potenciales de estos sistemas.

3.1 RECURSOS

Los sistemas de doble propósito se suelen encontrar en propiedades de tamaño pequeño a mediano, utilizando tierras con limitantes para la agricultura. Frecuentemente son complementarios de la agricultura al utilizar rastrojos de cultivos.

La estructura de capital de estas fincas es típica de sistemas ganaderos extensivos: el 80-90% del capital está constituido por tierras y ganados, existiendo un mínimo de equipos e infraestructura, que deben ser depreciados.

El ganado generalmente es cruzado, con participación variable de genes europeos, cebú y criollo. Dado el limitado potencial lechero, el valor del ganado es reflejado estrechamente por un valor como ganado de carne. Esto implica que no se debe despreciar a través de la vida útil un valor adicional debido al potencial lechero, lo cual induce a que se realice un descarte relativamente alto de ganado.

La disponibilidad de mano de obra es el factor individual más importante para explicar la magnitud del ordeño en fincas ganaderas. Esto fue inicialmente descrito por Von Oven, R. (1969) y datos empíricos soportan este análisis. Así Rivas, R.L. (1973) pudo documentar para la Costa Norte de Colombia que a medida que aumenta el tamaño de la ganadería, disminuye la tendencia al ordeño. Esto está relacionado con la existencia en cada finca de un número limitado de personas temporalmente subocupadas. En fincas familiares este personal está representado frecuentemente por personas mayores, a veces con ayuda de niños. En fincas ganaderas

de mayor tamaño los trabajadores realizan el ordeño antes de iniciar sus tareas regulares de manejo del ganado y mantenimiento de la finca.

Se observa que la producción de leche es expandida hasta el límite de la mano de obra existente y/o de bajo costo de oportunidad. Raramente se contrata personal adicional sólo para expandir el ordeño. Esto lleva a que en fincas pequeñas se tienda a ordeñar la totalidad de las hembras lactantes mientras en ganaderías más grandes sólo se ordeñan las más productivas o sólo durante el período inicial de la lactancia.

3.2 EFICIENCIA BIOLÓGICA

Los sistemas de doble propósito permiten producir niveles bajos a medios de leche (500-1.000 litros por lactancia) en adición al consumo del ternero. Dadas las relaciones de precios entre carne y leche, esto frecuentemente genera un ingreso bruto doble del generado por la vaca de cría. El ternero producido generalmente es mucho más liviano que el producido por la vaca de cría (120 vs. 160 Kg) pero dada la forma extensiva en que se efectúan la recría y la ceba, estas diferencias no se reflejan totalmente en el precio del ternero desteteo.

Así mismo, se observa que la natalidad en vacas de doble propósito es mayor en 5 a 10 puntos de porcentaje que en hatos de cría. Esto se debe a que en hatos de doble propósito las vacas lactantes son asignadas a los mejores pastos, dado que ello genera un mayor retorno. Adicionalmente el ordeño permite una observación más frecuente del ganado, un mejor manejo y mediante las fluctuaciones de producción, una retroalimentación eficiente sobre el "status" nutricional y sanitario del ganado.

3.3 EFICIENCIA ECONOMICA

El ingreso bruto de estos sistemas generalmente se compone de ingresos por leche y por carne en proporciones similares. El nivel de ingresos brutos por hectárea es sustancialmente mayor al de la cría y presenta una distribución en el tiempo mucho más favorable. En regiones sin época seca marcada, la ceba es muy competitiva con el doble propósito. Sin embargo, propiedades pequeñas con dificultades de acceso al crédito formal tienden a preferir la producción de leche como fuente de efectivo para financiar los gastos operativos de la finca.

La ganadería de doble propósito se debe considerar un sistema muy adaptado a la dotación de recursos naturales, que hace un uso mínimo de recursos, comprados: algo de sales minerales, drogas, alambre y a veces herbicidas. A pesar de tener un ingreso bruto no muy alto, el valor agregado generado a nivel de región es relativamente alto dado que hay pocas depreciaciones y poco gasto en insumos.

Esto hace al sistema poco sensible a cambios en los precios de los insumos y las variaciones del ingreso bruto se reflejan directamente en el retorno a la mano de obra. Dado que ésta, generalmente tiene pocas alternativas de uso, se mantiene el nivel de producción hasta llegar a niveles de ingreso muy bajos que hacen preferible no ordeñar y criar el retero consumiendo toda la leche. Al no haber grandes inversiones para el ordeño esta transición es relativamente fácil. Esta interacción entre la producción de carne y leche debe ser tenida en cuenta en el diseño de políticas para cualesquiera de los productos. Así, dificultades en el mercadeo de carne han inducido a un aumento en el ordeño de vacas en varios países de la región; en pequeñas fincas familiares la

necesidad del flujo constante de dinero tiende a mantener el ordeño aún en condiciones que no es rentable.

En el caso de las Provincias Centrales de Panamá se pudo observar, por ejemplo, que había una estrecha correlación ($r = 0.83$) entre el volumen de leche ordeñada y los gastos en efectivo de la finca (CIAT, 1985).

4. LIMITANTES DEL DESARROLLO DE SISTEMAS MIXTOS

Como se indicó en la parte inicial de este trabajo, la ganadería de doble propósito se encuentra en todas las regiones de los países del trópico latinoamericano. Sin embargo, no ha sido objeto específico de investigación y no ha presentado cambios de importancia en el nivel tecnológico utilizado como los que, por ejemplo, se observan en el sector avícola o de ciertos cultivos como la caña de azúcar o el arroz irrigado. A pesar de ello, el sistema ha mantenido y aun ha aumentado, su participación en la oferta de leche. ¿Cuáles son, entonces, las razones que permiten a este sistema mantener su presencia en la realidad latinoamericana y a la vez ser tan poco afectado por el cambio tecnológico?

Se presentan algunas hipótesis:

- Dados los bajos niveles de productividad en términos de carne y/o leche por vaca, hectárea o jornal, el sistema ha sido considerado como ineficiente y expuesto a ser sustituido por sistemas especializados de carne o leche en analogía a la situación de regiones templadas con abundante dotación de pasturas (por ejemplo Nueva Zelanda, USA, Argentina). Esto llevó a asignar recursos de investigación prioritariamente a sistemas especializados. Este análisis ignoraba la diferencia en el nivel de estrés climático

y nutricional a que está sujeto el animal en el trópico bajo y las relaciones de precios insumo-producto que frecuentemente tornan antieconómicos intentos de mejorar esas condiciones.

Los sistemas tradicionales, en un proceso de prueba y error que ha durado décadas, han encontrado una forma de producir al máximo los recursos disponibles: pasturas de calidad media a baja, ganado rústico sin vocación específica para carne o leche y mano de obra de bajo costo de oportunidad. A no ser que aparezcan usos alternativos más eficientes para estos recursos, el sistema no será desplazado fácilmente.

- La intensificación de los sistemas de doble propósito ha estado limitada por la baja rentabilidad y el alto riesgo de las tecnologías ofrecidas. La intensificación, generalmente, ha estado asociada a una mejora de la base forrajera mediante pasturas, suplementación, conservación de forrajes y un mejoramiento simultáneo del potencial lechero. Frecuentemente se ha observado que mejoras de la base nutricional han reducido mortalidad y han aumentado peso de las vacas pero no han aumentado la producción de leche en el ganado usualmente manejado. Esto contrasta con resultados experimentales donde se usa ganado de mayor potencial lechero, obteniéndose respuesta significativa a la mejor nutrición, particularmente cuando la suplementación se realiza en las etapas iniciales de la lactancia.

Los cambios en la base genética llevan normalmente muchos años, dado que por razones de liquidez resulta difícil un cambio radical. Esto frecuentemente implica que entre el cambio de la base forrajera, tal vez asociado al uso de toros de razas más

lecheros, y el efecto en producción, pasan varios años, reduciendo la posibilidad de la transición al sistema más intensivo.

La lentitud de este período de transición así como el efecto de otros factores que también inciden en esta empresa, como el clima, otras prácticas de manejo y cambios en los precios relativos de la carne y la leche, enmascaran para el productor el impacto de las medidas tomadas. Adicionalmente la utilización de ganado de mayor potencial lechero y de prácticas de alimentación más intensivas aumenta marcadamente los riesgos de la explotación:

- Riesgos biológicos:
 - Enfermedades del ganado tales como anaplasmosis y parasitosis.
 - Sequías, causando pérdidas de pasturas sembradas y mayores pérdidas en rebaños de ganado de mayor potencial de productividad.
- Riesgos económicos:
 - Aumento de precios de insumos tecnológicos tales como fertilizantes que reducen los ingresos. Falta de flexibilidad para volver a sistemas más extensivos dados los requerimientos de ganado más lechero.
 - Fuerte dependencia de un eficiente mercadeo de un producto perecedero y de precio generalmente fijado administrativamente, como es el caso de la leche.
 - Necesidad de inversiones adicionales que frecuentemente implican uso de crédito.

Estos argumentos explican la importancia de la credibilidad del esquema

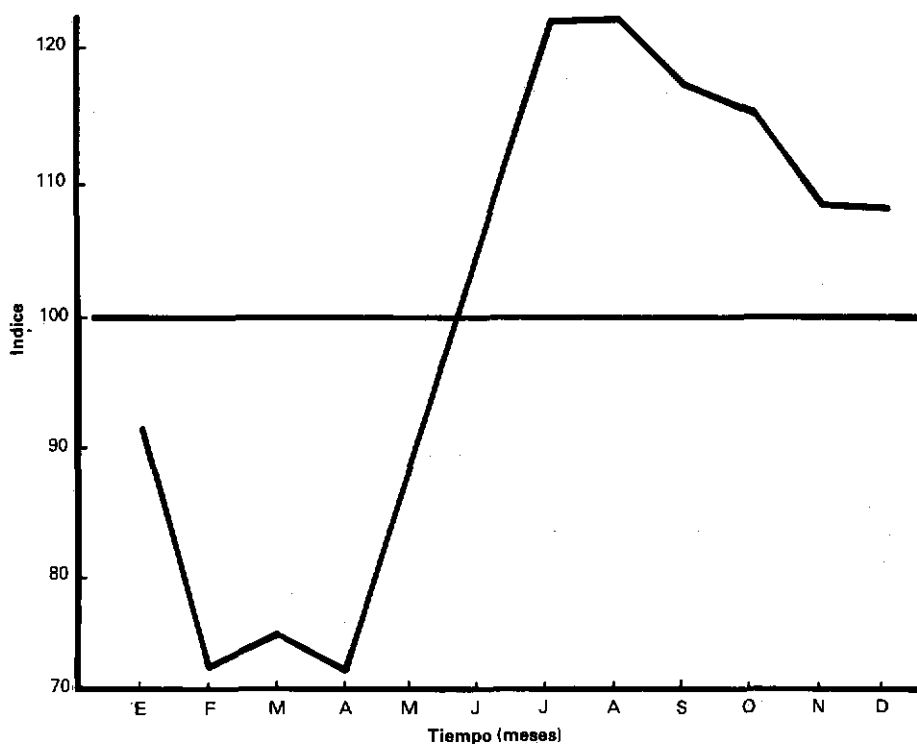
de mercadeo y de la continuidad de la política lechera para inducir a la intensificación.

La estacionalidad de la oferta de leche y su distribución espacial son un fuerte limitante. Debido a que la explotación bovina en sistemas mixtos se basa fundamentalmente en la producción de pasturas para pastoreo directo, se presentan fuertes fluctuaciones estacionales asociadas a la precipitación. La Figura 1 presenta el ejemplo de Panamá.

Dicha estacionalidad tiene grandes implicaciones para el flujo de caja de los productores, el grado de utilización de las plantas procesadoras con el consiguiente efecto en réminos de costos de procesamiento y precios pagados a los productores, las necesidades de almacenar productos para abastecer la demanda más o menos regularmente a través del año, etc. Adicionalmente la recolección de la leche de sistemas de doble propósito implica elevados costos por la estructura aromizada de la pro-

Figura 1

INDICE DE LA PRODUCCION DE LECHE FRESCA EN PANAMA



Fuente: CIAT (1984)

ducción: gran cantidad de productores con pequeños volúmenes de leche entregados diariamente en regiones de precaria infraestructura vial y donde debido a la carga animal bajo no existe una gran concentración de vacas por Km². Esto implica elevados costos de transporte, administración y control de calidad de la leche acopiada. La alternativa de producción de quesos en fincas tiende a generar bajos ingresos por litro *debido a la baja calidad, heterogeneidad y limitado volumen de queso producido*. A ello se agrega el uso poco eficiente de la mano de obra y del suero.

- Marco sectorial

Respecto a la leche, la pregunta central ha sido el nivel deseado de precio al consumidor y el nivel de autoabastecimiento. A niveles bajos de autoabastecimiento ha sido fácil mantener precios al productor y abastecer al consumidor con leche a bajo precio. A medida que aumenta el nivel de autoabastecimiento estas políticas se tornan menos viables.

Dada la situación del mercado internacional con fuertes excedentes y precios decrecientes así como las presiones hacia la reducción de subsidios en los países en desarrollo, hay tendencia hacia mayores importaciones de lácteos. Por otra parte los problemas de deuda externa inducen a un mayor interés en sustituir importaciones particularmente usando recursos de bajo costo de oportunidad como es el caso de la ganadería de doble propósito.

Las políticas de precios frecuentemente han penalizado los sistemas de doble propósito mediante esquemas de precios que no reflejan el contenido de sólidos totales de la leche (*favoreciendo sistemas especializados que producen volúmenes de leche mucho mayores*

pero de menor concentración de sólidos). Otra forma de discriminación ha sido el pago de precios diferenciales según la infraestructura de ordeño como sustituto de un esquema de pago que tiene en cuenta la calidad de la leche.

La política de cooperativismo ha establecido normas de control estatal y de acceso al mercado de capitales que frecuentemente han puesto en desventaja a este tipo de empresas en relación con empresas privadas. En las grandes economías lecheras del mundo, por el contrario, las cooperativas han jugado un rol crítico para impulsar al sector lechero. Estructuras oligopólicas en sectores industriales lecheros privados han llevado volúmenes de leche comercializados por debajo y márgenes por encima de los que se lograrían en un mercado con competencia perfecta.

En términos de políticas de asignación de recursos e investigación, infraestructura vial y de plantas, servicios de extensión, etc., la tendencia general ha sido dar baja prioridad al sistema de doble propósito dada su observada baja capacidad de respuesta.

5. PERSPECTIVAS Y DESAFÍOS

La evolución de la demanda futura de carne y leche en el trópico latinoamericano dependerá fundamentalmente de la evolución de los ingresos de los consumidores. La recesión económica de los años 80 causó una reducción de la demanda, que, por ejemplo, permitió a Brasil exportar importantes volúmenes de carnes. La reactivación de la economía brasilera en 1985 ha llevado a incrementar la demanda, induciendo aumentos de precios e importaciones de carne y productos lácteos. Es de esperar que otras economías de la región logren aminorar los problemas agudos de la balanza de pagos y retor-

nen al crecimiento económico. En el caso colombiano la "bonanza cañera" está contribuyendo en este sentido.

Una serie de países tienen menores perspectivas de crecimiento económico a corto plazo. Están atrapados en situaciones de fuerte endeudamiento y de bajos precios internacionales de sus productos exportables. En estos países hay grandes presiones para reducir importaciones. Puesto que la mayor parte de los países son importadores netos de lácteos y tienen pasturas, ganados y mano de obra rural, es lógico el planteamiento sobre su potencialidad de incrementar la oferta de leche. Para analizar las posibilidades de lograrlo se debe ver la producción lechera como un sistema de producción en equilibrio con su marco socioeconómico (precios relativos, tecnología disponible, marco institucional y legal).

El elemento desestabilizador de este equilibrio será la demanda. El aumento de la población o de los ingresos o la reducción de las importaciones por escasez de divisas, tenderán a hacer subir el precio del producto. Esto podrá inducir a un aumento de la oferta por dos vías: expansión horizontal del sistema o intensificación de la producción en áreas ya productoras de leche; o lo que es lo más frecuente, una combinación de ambas.

La expansión horizontal ha sido el principal mecanismo de aumento de la oferta en el pasado. Regiones de ganadería de cría se han tornado de doble propósito apenas justificaba el precio de la leche su costo de transporte. A medida que aumenta el precio de la leche es económico recogerla a mayores distancias de la planta.

La gran flexibilidad del sistema tradicional de doble propósito hace que la

transición de cría a doble propósito sea muy fácil. La variable determinante es el precio de la leche y los costos de transporte. Mejoras en la infraestructura vial que implican reducciones en los costos de transporte inmediatamente se reflejan en aumentos de la oferta. Generalmente esta mejoría de los caminos es justificada por otra actividad productiva como por ejemplo el petróleo en Venezuela, el algodón en el Cesar colombiano. Tecnologías que permitan reducir los costos del acopio de leche inducirán a la expansión horizontal. La principal tecnología es la conservación de la leche mediante frío. Esto posibilita espaciar el tiempo entre los viajes y recoger mayores volúmenes por vez. Los altos costos de la inversión en equipos de frío así como las dificultades prácticas de su mantenimiento son un limitante actual que es de prever.

El principal problema es la fuente de energía para operar estos equipos necesitando conexión a la red eléctrica y/o en caso de grandes volúmenes de leche el uso de equipos electrógenos. Cabe esperar que en el futuro próximo la energía solar permita bajar sustancialmente los costos del abastecimiento descentralizado de energía eléctrica aun a fincas pequeñas. Otra opción potencial podría ser el uso de biogás para el enfriado de la leche. Para productores pequeños se plantea la opción de enfriado de leche en común entre vecinos para aprovechar las economías de escala existentes en estas inversiones. Esto implica desarrollar nuevas técnicas para facilitar la evaluación de la calidad de la leche que aporte cada uno de los vecinos y nuevos esquemas de cooperación entre productores para operar estos equipos en común.

A nivel regional la instalación de plantas productoras de leche en polvo es otra estrategia que permite producir le-

che a grandes distancias del mercado, siempre y cuando exista demanda para el producto. Otra tecnología que se está difundiendo es la "ultrafiltración", proceso que permite concentrar las fracciones proteicas y grasas de la leche, extrayendo parte del agua, lactosa y minerales. Según el INTA (1986) esta tecnología podría ser competitiva aun con volúmenes relativamente bajos de leche lo cual la haría atractiva para un procesamiento descentralizado en las regiones de producción. Esto reduciría costos de transporte y de procesamiento. Implica sin embargo, la existencia de mercados para los productos que pueden ser desarrollados a partir del concentrado de proteínas y grasas y probablemente un mercado para la fracción de agua, lactosa y minerales en la alimentación animal en las zonas productoras.

La intensificación, es decir, el aumento de producción por vaca, hectárea u hora-hombre generalmente asociado a un mayor uso de insumos (incluyendo manejo) ha sido el principal motor de la expansión de la producción agropecuaria en los países desarrollados. Mediante el uso de nuevas tecnologías, frecuentemente incorporadas a la consecución de insumos (concentrados, fertilizantes, drogas, semillas) ha aumentado la productividad de los recursos escasos, generalmente tierra y mano de obra. Un ejemplo apropiado ha sido la evolución de la ganadería lechera de climas templados hacia hatos de vacas de gran tamaño y elevada producción individual en respuesta al alto costo de la mano de obra y los elevados inversiones en infraestructura de establos como costo fijo independiente del tamaño de la vaca o su productividad. Otro argumento a favor de este tipo de animal es el elevado costo de almacenar forrajes durante el período invernal independientemente de su calidad.

A pesar de que la dotación de recursos en el trópico latinoamericano es diametralmente opuesta, es decir, abundancia de tierras con elevada producción de forraje de calidad media a baja, disponibilidad abundante de mano de obra de bajo costo de oportunidad y limitada disponibilidad de capital, se han hecho y se siguen haciendo muchos intentos de intensificación siguiendo esquemas exitosos en países desarrollados. La mayoría han fracasado.

El desafío consiste en desarrollar tecnologías apropiadas para la dotación de recursos. La nutrición es generalmente aceptada como el principal limitante que enmascara la productividad de muchos otros esfuerzos de intensificación. La tecnología convencional intenta solucionar esto mediante pasturas con elevados niveles de fertilización, particularmente nitrogenada, así como suplementación frecuentemente basada en cereales. Una tecnología "apropiada" para nuestra región, comienza por establecer niveles de producción más bajos alcanzables con forrajes de menor costo marginal y de menor calidad. Así mismo busca desarrollar pasturas adaptadas y de bajos requerimientos de fertilización. Se hace un uso estratégico de la suplementación sobre la base de pastos de corte, leguminosas arbustivas y arbóreas. Se buscan alternativas de bajos costos de transferir forrajes a la época seca, por ejemplo: mediante pastoreo diferido de leguminosas haciendo uso racional de la capacidad del ganado de perder peso en períodos críticos y recuperarlos en los períodos subsiguientes.

La investigación y los esfuerzos de transferencia y extensión, generalmente se han enfocado en un componente. El poco éxito obtenido en la práctica se explica por la importancia de las interacciones que limitan la productividad de

cualquier medida aislada. Esta interacción no se limita a los componentes físicos del sistema sino también a su entorno físico y socioeconómico. Riesgos de comercialización insegura de la leche, dificultades de acceso al crédito, no inducirán a un mejoramiento genético del ganado. La variable respuesta a pasturas mejores del ganado existente, la baja producción y la baja carga de los potreros implican una producción atomizada y por ende altos costos del acopio de leche los cuales a su vez implican bajos precios al productor.

Sólo esfuerzos concentrados de mejorar el entorno socioeconómico de las regiones y de generar una oferta de tecnología ganadera apropiada podrán permitir a la ganadería de doble propósito escapar a esta situación de equilibrio a bajo nivel.

6. HACIA UNA ESTRATEGIA INTEGRAL DE DESARROLLO DE LA OFERTA DE LÁCTEOS EN EL TROPICO LATINOAMERICANO

Ante la situación y perspectiva del mercado internacional de lácteos, a nivel de cada país, es necesario hacer una evaluación crítica de las perspectivas de la demanda de leche y lácteos y de las alternativas para abastecerla. Este análisis requerirá estudios de costos de recursos domésticos, de alternativas basadas en la expansión horizontal o intensificación tanto de sistemas especializados y sistemas de doble propósito como estrategias basadas al menos parcialmente en la importación de lácteos.

Para la ejecución de este tipo de estudios, un requisito básico es un análisis de los sistemas de producción existentes para determinar en términos sociales sus costos y beneficios. Adicionalmente se requieren estudios costo-beneficio social

de las principales opciones tecnológicas incluyendo costos para desarrollarlas, así como estudios de las inversiones complementarias requeridas en términos de caminos, centros de acopio, plantas de procesamiento, redes de distribución, etc.

La hipótesis central que se plantea, es que los principales limitantes para el desarrollo de sistemas de producción de doble propósito han sido la falta de inversiones en infraestructura y de desarrollo institucional. Esto a su vez ha inducido a una limitada demanda de tecnología "apropiada" por parte de los ganaderos.

Dados los precios de la leche fluida frecuentemente controlados, los procesadores de leche han preferido producir artículos lácteos generalmente comercializados sin control de precios en vez de leche fluida. Este mercado, relativamente estrecho por falta de demanda interna, no ha fomentado la expansión de la industria láctea. Por el ámbito limitado de las empresas procesadoras, éstas no tienen cuencas de producción con ecologías diversificadas que les permitan abastecer en forma continua el mercado a bajo precio aprovechando las ventajas de la integración de varias cuencas con una producción estacional pero de bajo costo. Esto es particularmente relevante para los países andinos y centroamericanos con gran diversidad de regiones y ecosistemas.

En la mayoría de estas regiones se ha intentado reducir la estacionalidad a nivel de región, mediante estrategias de precios diferenciales y cuotas que debían inducir a producir en la época menos favorable mediante técnicas de suplementación, henificación, etc. El camino alternativo aquí propuesto sería aceptar la estacionalidad a nivel de región, haciendo más eficiente el uso de los recursos existentes mediante la pro-

ducción de leche en épocas de abundancia de forraje y aumento de la oferta a nivel de los grandes mercados urbanos, mediante la integración de cuencas lecheras, a distancia, secado de ciertos excedentes estacionales y reconstitución de la leche en polvo ya sea producida localmente o importada. La forma en que se integran estos componentes para un racional abastecimiento del mercado variará de país a país.

En las etapas iniciales del desarrollo lechero, la producción y el consumo de leche suceden a cortas distancias. En esta etapa es importante la venta directa del productor al consumidor y el mercadeo de leche cruda. Productores algo más alejados de los pueblos producen quesos para la venta en los mismos.

A medida que avanza el proceso de desarrollo y sucede la migración rural-urbana, aparecen empresas de ámbito regional que pasteurizan leche y elaboran productos lácteos con volúmenes pequeños y altos costos para el limitado segmento de la población con ingresos elevados. A medida que este proceso de urbanización y desarrollo se acentúa, las distancias entre el productor y el consumidor se incrementan, los volúmenes procesados aumentan y la incidencia de los costos de transporte y procesamiento en el costo total de los productos se expanden. Debido a ello, la eficiencia de este proceso, generalmente asociada al volumen procesado, se vuelve más y más importante para el desarrollo del sector (esta problemática es común a la mayoría de los productos perecederos tales como hortalizas, frutas, etc.).

El proceso dinámico de evolución de la estructura del sector industrial lechero hacia grandes empresas que operan en las distintas zonas del país interconectando los mercados y balanceando ofertas y demandas regionales de leche pa-

rece no estar avanzando a la par de los potenciales de producción en evolución debido a nueva infraestructura y tecnología. Son necesarias políticas de precios, crédito, etc., que induzcan a esta evolución permitiendo expandir el consumo de leche fresca a bajo costo a los sectores de bajos ingresos de la población, principalmente urbana, generando simultáneamente empleo, ingresos y desarrollo en el medio rural, particularmente en regiones con pocas alternativas de producción. Cabe destacar que en muchos países este proceso ha sido inducido por cooperativas lecheras. Se deberían estudiar los factores necesarios para lograr un desarrollo de este tipo en el trópico latinoamericano.

A nivel de las zonas de producción existentes y potenciales es frecuente comprobar la existencia de tierras, ganados y hombres en condiciones de producir leche a bajo costo. Los limitantes usualmente son el acceso al mercado por falta de caminos y/o compradores de leche.

La ausencia de entidades serias, de envergadura suficiente para poder acopiar, procesar y distribuir a bajo costo garantizando la regularidad en el pago torna riesgosas las inversiones a nivel de finca para mejorar ganado, pastos, enfriado de leche, etc. La peculiaridad de la producción lechera es la dependencia que el productor y el acopiador de leche tienen de los caminos y de los vecinos. Así, por ejemplo: inversiones para producir en época seca no se justifican si no son hechas a nivel general dado que no será económico el transporte de la poca leche producida por una sola finca. Esquemas de mantenimiento comunal de caminos, enfriado de leche, electrificación, inseminación artificial, uso en común de maquinaria agrícola, todo, implican acción en grupo. Tal vez este cambio necesario de

mentalidad del ganadero pionero en zona de frontera, por naturaleza individualista y autosuficiente, hacia un productor lechero organizado en gremios, grupos de acción comunal y cooperativas, sea uno de los limitantes mayores a este proceso de desarrollo rural basado en la lechería. Hasta la fecha la mayor parte de los procesos exitosos de desarrollo lechero tropical han sido impulsados por empresas lecheras privadas, que habiendo identificado zonas con un mínimo de infraestructura vial han establecido esquemas de recolección y frecuentemente procesamiento industrial, a la vez que han ofrecido servicios de suministro de ciertos insumos críticos, crédito y algo de asesoramiento. En un lapso de años han logrado transformar ganaderías de carne en importantes cuencas lecheras.

Por otra parte, una serie de organismos nacionales y agentes de desarrollo han realizado esfuerzos por introducir mejoras tecnológicas como programas de inseminación artificial, mejoramiento de pastos, crédito ganadero, extensión, etc., con muy limitado éxito. ¿En qué radica la diferencia?

El concepto empleado por las industrias lácteas ha asegurado primero la comercialización, su seriedad y continuidad. En vista del mercadeo asegurado los productores han respondido incrementando la oferta y aún con precios bajos han aceptado hacer inversiones para aumentar la producción. El éxito le ha dado la razón a esta estrategia.

Este proceso ha ocurrido en varias zonas de Latinoamérica. Generalmente ha estado asociado a inversiones públicas en carreteras, por ejemplo en el Cesar (Colombia), en las Provincias Centrales de Panamá, en los Llanos venezolanos y en ciertas regiones del Cerrado brasileño.

El reto es entender este proceso y realizar coordinadamente las inversiones públicas y privadas en los distintos campos (tales como infraestructura, investigación, capacitación de productores) para replicar este proceso a lo largo y ancho de esas vastas regiones ganaderas de que dispone el continente para bien de cantidades crecientes de consumidores de bajos ingresos y de pequeños y medianos productores cuya suerte está estrechamente ligada a la ganadería.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BODISCO, V.; RODRIGUEZ, A. Ganado de doble propósito y su mejoramiento genético en el trópico. Venezuela. 1985, s.l., s.e., s.p.
2. CIAT Informe Anual 1984. Cali, CIAT, 1984, s.p.
3. _____ Informe Anual 1984. Cali, 1985, s.p.
4. _____ Trends in CIAT commodities. (Internal Document Economics 1.11). Cali, CIAT, 1986, s.p.
5. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, ROMA (ITALIA). Trade Yearbook. Roma, FAO, 1985, s.p.
6. INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. (ARGENTINA) Ultrafiltración de la leche. Panorama Agrario Mundial (Argentina) No. 111. 1986, s.p.
7. RIVAS R, L. Aspectos de la ganadería vacuna en los llanos del Caribe en Colombia. Cali, CIAT, 1973.
8. _____ SERE, C. Situación y perspectivas de la producción lechera en el mundo y en América Latina. En: Seminario sobre Producción Lechera en la Sierra Ecuatoriana. Quito, julio 29-agosto 3, 1985. Quito, IICA, 1985, s.p.

9. RUBINSTEIN E.M., NORES, G.A. Gasto en carne de res y productos lácteos por estrato de ingreso en doce ciudades de América Latina. Cali, CIAT, 1980, s.p.
10. SERE, C. Primera aproximación a una clasificación de sistemas de producción lechera en el trópico sudamericano. En: Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 8a., Santo Domingo, Octubre 4-10, 1981. Memorias. Santo Domingo, ALPA, 1983, s.p.
11. _____; VACCARO L. (1985). Milk production from dual-purpose systems in tropical Latin America. En: International Conference on milk production in developing countries. Edimburgh, Abril 2-6 1984. Edimburg, s.e., 1985, s.p.
12. VALDES, A., NORES, G.A. Growth potential of the beef sector in Latin American survey of issues and policies. En: Conferencia Mundial sobre Producción Animal, 4a., Buenos Aires, s.e. 1978, s.p.
13. VON OVEN, R. Consideraciones económicas sobre el ordeño de vacas de carne en el trópico sudamericano. Ganagrino (Venezuela) v. 4 p. 10-87. 1969.

Conferencia No. 2

Sistemas de producción bovina predominantes en el trópico Latinoamericano

Lucía Pearson de Vaccaro*

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objeto considerar la importancia de sistemas de doble propósito (DP) en comparación con los especializados para la producción de carne (CE) y leche (LE) en el trópico americano y luego analizar algunas de las posibilidades de mejorar la productividad de los DP.

Los sistemas DP son biológicamente más eficientes que los CE y han generado 48-57% más ingresos en dos estudios revisados. El potencial de las vacas cebuinas típicas de CE es probablemente suficiente como para producir 6 Kg leche/día en el ordeño, bajo condiciones adecuadas. La transformación de los CE a DP parece deseable donde no haya limitantes nutricionales, de mano de obra o comercialización.

Los sistemas LE en zonas climáticamente favorables tienen limitadas posibilidades de expansión debido al alto costo de oportunidad de la tierra. En las zonas cálidas, el argumento más fuerte en contra de los LE es su alta dependencia de alimentos concentrados, usualmente importados. Se destacan también problemas en el comportamiento productivo de los animales europeos y de alto mestizaje utilizados. El 35% de 4.278 becerras nacidas en fincas LE en Venezuela salió del rebaño por muerte o descarte involuntario antes del primer parto. De 1.217 becerras y novillas, mayormente Holstein, importadas, el 11.6% no llegó al primer parto y las demás perdieron el 16.4% de sus becerros por abortos y natimortos. Aunadas a los costos de alimentación y adquisición, se concluye que pérdidas de esta magnitud son incomparables con la producción de leche a precios razonables.

De una revisión de publicaciones, cubriendo 1.306 fincas comerciales DP en 8 países, se obtuvieron los siguientes promedios generales (valores, mínimos-máximos en paréntesis): producción de leche: 4.0 (2.8-6.5) Kg/día y 1.180 (749-1.584) Kg/lactancia; duración de lactancia: 290 (244-311) días; porcentaje de parición: 64 (39-81)%; edad al primer parto: 37 (32-43) meses; ganancia de peso de becerros: 0.37 (0.29-0.48) Kg/día; mortalidad de becerros: 13 (12-24)%; carga animal: 1.4 (0.72-1.9) UA/ha; productividad: 476 (182-749) Kg leche/ha/año y 116 (45-192) Kg carne/ha/año. Entre los aspectos que ofrecieron mayores posibilidades para mejoras se destacaron: la transformación de una mayor fracción de los pastos naturales, actualmente 64 (33-87)% del total a especies mejoradas, incluyendo leguminosas; la suplementación "catálítica" en vez de ninguna suplementación (59 (27-90)% fincas) o el uso de concentrados comerciales (28 (6-73)% finca), más un aumento en la frecuencia actual de suplementación mineral (56 (13-83)% fincas) con mezclas de composición adecuada; un mayor control de endoparásitos (70 (47-100)% fincas) y de las enfermedades endémicas; una relación adecuada entre el número de toros y vacas (1:3 - 1:195) y la introducción de toros europeos x cebú,

*Zootecnista, Ph. D. Universidad Central de Venezuela. Apartado 4579 Maracay - Venezuela.

sistemáticamente generados y seleccionados, para sustituir a los reproductores cebuinos (40 (30-47)% toros).

Se llama la atención sobre una muestra de 473 artículos científicos publicados en la región acerca de bovinos, de los cuales tan sólo el 12% se refieren al sistema DP. Se concluyó que los sistemas DP ofrecen las mayores posibilidades de incrementar la producción bovina sobre la base de recursos regionales y que esto se debería lograr trasladando al campo un conjunto de medidas tales como las señaladas, más una reorientación de las prioridades de investigación.

SUMMARY

The purpose of this paper is to consider the importance of dual purpose (DP) systems, as compared with specialized beef (SB) and dairy (SD) systems in tropical Latin America, and to analyse some of the ways in which the productivity of the DP systems might be improved.

DP systems are biologically more efficient than SB and have resulted in an increase of 48-67% in income in two studies in the region. The genetic potential of the zebu cows, typical of SB systems, appears sufficient to produce 6 Kg milk/day under adequate conditions. The transformation of SB to DP systems seems desirable, provided that there are no important nutritional constraints or problems associated with labour and marketing.

The possibility of expanding SD systems in climatically favourable parts of the region is remote, due to the high opportunity cost of the land. The most powerful argument against SD systems in the hot lowlands is their dependence on concentrate feeds, mostly imported. There are also serious problems in the performance of the European, and high grade cattle use. For example, 35% of 4,278 female calves born on Venezuelan SD farms left the herd before first calving, due to death and involuntary culling. Of 1,217 females, mainly Holstein, imported as calves or heifers, 11.6% died or were culled before first calving, and 16.4% of the rest lost their calves due to abortions and stillbirths. Added to feeding and purchase costs, it appears that losses of this magnitude are incompatible with milk production at reasonable prices.

From a revision of publications covering 1,306 commercial DP farms in eight countries, the following overall means were obtained (mean minimum-maximum values in brackets): milk yield: 4.0 (2.8-6.5) Kg/day and 1,180 (749-1,584) Kg/lactation; lactation length: 290 (244-311) days; calving percentage: 64 (39-81)%; age at first calving: 37 (32-43) months; calf weight gain: 37 (29-48) Kg/day; calf mortality: 13 (2-24)%; stocking rate: 1.4 (0.72-1.9) AU/Ha; productivity: 476 (182-749) Kg milk/Ha/year and 116 (45-192) Kg beef/Ha/year. The following aspects seemed to offer the best prospects for improving the system: Transformation of a high proportion of the pastures from native (now 64 (33-87)% total) to improved species, including legumes; "catalytic" supplementation instead of no supplementation at all (59 (27-90)% farms) and instead of the use of commercial mixes (28 (6-73)% farms); wider mineral supplementation (56 (13-83)% farms), of appropriate composition; better control on internal parasites (70 (47-100)% farms) and of endemic diseases; proper bull: cow ratios (1.3 - 1:195) and the introduction of systematically produced, selected, European x zebu crossbred bulls to replace the zebus (40 (38)% total bulls).

Attention was drawn to a sample of 473 scientific publications referring to cattle in the region, of which only 12% concerned DP systems. It was concluded that DP systems offer the best prospects for improving cattle production using regional resources. Such an improvement should be obtained by the coordinated application in the field of measures such as those mentioned, and by a reorientation of research priorities.

1. INTRODUCCION

En este trabajo se considerará la importancia potencial de sistemas de producción bovina de doble propósito (DP) en comparación con los especializados para la producción de leche (LE) y carne (CE) que se encuentran en el trópico latinoamericano. Luego, se examinarán algunos de los factores que actualmente limitan la productividad de los sistemas DP y sus posibles soluciones.

Preston, T.R. (1976) llamó la atención sobre la baja eficiencia biológica de sistemas especializados de producción de carne, comparados con los DP, en el trópico en general. En América Latina, los resultados arrojarían una superioridad aún mayor, del 47%, indicada por Preston, si se utilizasen, en el cálculo, los datos considerados representativos para explotaciones de carne en la región por Plase, D. (1976), que son inferiores a los asumidos por Preston. Por otra parte, varios autores han indicado la conveniencia económica de transformar explotaciones de carne en DP (Van Oven, R., 1969; Montoni, D. et al., 1975; Alvear, M. y Soliz, R., 1979; Vasco, J.E., 1979) señalándose incrementos en los ingresos del orden del 48-67% (Montoni D. et al., 1975; Vasco, J.E., 1979). Similarmente, Ruiz, A. (1982) encontró que fincas DP en Costa Rica que enfatizan la producción de leche producen 258% más leche y 25% más carne por hectárea, así como 42% más ingresos netos por familia que las que enfatizan la producción de carne.

2. CARACTERISTICAS GENERALES

Uno de los aspectos considerados como limitante a la introducción del ordeño en rebaños de carne es el potencial genético para la producción de leche de las vacas cebuinas generalmente utilizadas. Sin embargo, es probable que su potencial genético sea confundido en gran medida con los niveles insuficientes de alimentación y manejo que caracterizan dichas explotaciones. Datos de Venezuela muestran una respuesta impresionante en la producción de leche de vacas cebú a mejoras en el sistema de producción (Tabla 1). Por otra parte, si bien el crecimiento de los becerros es a menudo perjudicado por el ordeño de las madres, el efecto no es necesariamente importante a largo plazo (Carneiro, G.G. et al., 1974; Leiva, M. et al., 1974; Montoni, D. et al. 1975). Evidentemente, el ordeño no se debe contemplar donde las condiciones técnico-económicas no permiten un nivel alimentario adecuado como para soportar la producción de leche adicional a la requerida por el becerro, ni donde se presenten problemas de mano de obra o comercialización del producto. En otras circunstancias, los argumentos en pro de la transformación de explotaciones de CE a DP son poderosas.

La importancia de los sistemas DP como alternativa a los especializados para la producción de leche es tal vez, más discutida. En este análisis, es preciso considerar por separado los sistemas intensivos en zonas cálidas y los existentes

Tabla 1

**PRODUCCION DE LECHE EN VACAS CEBUINAS EN REBAÑOS DE DOBLE
PROPOSITO EN EL ESTADO FALCON, VENEZUELA
DE ACUERDO AL SISTEMA DE PRODUCCION**

Sistema	No. Fincas	Producción de leche (Kg/vaca/día)
1. Pasto natural Sin suplemento 1 ordeño/día	1	1.2
2. Pasto cultivado Sin suplemento 1 ordeño/día	1	1.6
3. Pasto cultivado Con suplemento 2 ordeño/día	5	6.3

Fuente: VACCARO et al. (1984).

en las zonas climáticamente favorables. Como señaló Sere C. (1983) las posibilidades de zonas climáticamente favorables son limitadas por las áreas restringidas de este tipo en la mayoría de los países, y por el alto costo de oportunidad de estas tierras que generalmente son aptas para cultivos de alto valor como flores y hortalizas e, inclusive, para la construcción.

En las zonas cálidas, sistemas intensivos siguen siendo propuestos como una alternativa viable para la producción de leche, a pesar de la opinión contraria de expertos internacionales de la FAO (1979). En Venezuela, por ejemplo, existen créditos sujetos a la importación de vientres de razas europeas puras, para

cuya adquisición se conceden dólares a precios preferenciales. En este caso, como en la mayoría de los países de la región, uno de los argumentos más fuertes en contra de los sistemas intensivos es su alta dependencia de alimentos concentrados, usualmente derivados de granos importados, abultando así las ya elevadas deudas externas. Más del 70% de la materia prima usada en la fabricación de alimentos concentrados en Venezuela es derivado de cereales importados, habiéndose aumentado en un 138% la cantidad destinada para bovinos en tan sólo el período 1983-1984, en parte para satisfacer los requerimientos de los 60.000 vientres, mayormente Holstein, importados en el lapso 1980-1984 (Montilla, J.J., 1985). Sin embargo,

no hubo ningún cambio en el ritmo del aumento de la producción nacional de leche en el mismo período de tiempo. La situación de ese país puede ser extrema, debida en parte a la influencia de su riqueza petrolera anterior, pero los mismos argumentos son también aplicables a otros países en la región.

Otro aspecto del problema se refiere al comportamiento productivo de los animales de razas europeas o de alto mesrizaje europeo que se utilizan en dichos sistemas intensivos. Sus altos rendimientos de leche por lactancia son bien documentados y aunque sus problemas reproductivos son ampliamente reconocidos, la verdadera magnitud de éstos es usualmente subestimada por el uso de parámetros tales como "intervalos entre partos" o "servicios por concepción", que no toman en cuenta los animales problema que no vuelven a concebir. Aquí, sin embargo, se desea llamar la atención a otro aspecto que es relativamente mal documentado, tal vez por la resistencia natural de los investigadores de publicar datos no halagatorios, sobre todo cuando están asociados con inversiones muy grandes de dinero.

En la Tabla 2, se presentan datos recientes y no seleccionados de las pérdidas pre y post-natales de animales en sistemas intensivos de producción, en Venezuela. Ponderando los resultados por el número de observaciones, se encontró que el 11.6% de los animales importados como novillas o becerras no llegó al primer parto y que hubo pérdidas de 7.5% por abortos y 8.6% por natimortos en las madres que sobrevivieron. Las pérdidas de becerras nacidas vivas en el país fueron 17.7% hasta 12 meses de edad y de 21.1% entre 12 meses y el primer parto, por muerte y descarte involuntario. Aunadas a los altos costos iniciales de adquisición, de ali-

mentación y protección que animales de este tipo requieren, se concluye que pérdidas de esta magnitud no son compatibles con la producción de leche a costos compatibles con los ingresos de la mayoría de los consumidores en América tropical.

En conjunto, esta evidencia apoya la conclusión de Sere, C. (1983) de que las explotaciones semi-intensivas en las zonas tropicales bajas, que son tradicionalmente DP, ofrecen las mejores perspectivas para la expansión de la producción de leche en la región. Las razones biológicas y socio-económicas que justifican que estos rebaños continúen bajo sistemas DP han sido expuestas anteriormente (Preston, T.R., 1976; Sere, C. y Vaccaro, R., 1985). Por otra parte, cabe resaltar su importancia numérica en la región y su elevada contribución actual a la producción lechera total: en países tan distintos como México, Panamá, Colombia y Venezuela, dichos sistemas aportan aproximadamente entre el 45% y 85% del total nacional (Unam, 1979; Sere, C. y Vaccaro, R., 1985; Ríos, S. et al., 1986). Entonces, que los sistemas DP tengan prioridad en los planes regionales de desarrollo parece necesario no solamente debido a su importancia actual, sino también porque ofrecen las mayores posibilidades de contribuir al incremento de la producción de leche y carne a costos razonables.

3. PARAMETROS DE PRODUCCION

Un intento de cuantificar los niveles de producción y ciertos aspectos del manejo existentes en fincas comerciales DP en la región se presentan en la Tabla 3.

Los datos incluyen los resumidos por Sere, C. y Vaccaro, R. (1985) de 1,072 fincas en Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, Panamá y Venezuela,

Tabla 2

PERDIDAS (%) POR MUERTE Y DESCARTE INVOLUNTARIO EN
SISTEMAS INTENSIVOS DE PRODUCCION DE LECHE EN VENEZUELA

CAUSA	Altitud	Grupo racial	n	Procedencia		Referencia
Rebaño No.	m. s. n. m.			Importada % Pérdida	Nacional % Pérdida	
ABORTOS						
1-2	1.200	Holstein	544	8.5		1
3	220	Holstein	403	10.1		2
4	200	Holstein	98	11.3		4
5	2.000	Holstein	608	0.7	7.4	5
3	220	Europeas x cebú	2.590		6.9	3
6	450	Holstein	535		6.9	8
NATIMORTOS						
3		Holstein	352	7.7		2
4		Holstein	98	12.2		4
5		Holstein	578	8.5	11.1	5
3		Holstein x cebú	2.411		5.3	3
5		Pardo Suizo x cebú			2.4	3
6		Holstein	758		1.1(hembras)	6
6		Pardo Suizo	262		1.5(hembras)	6
NO LLEGADA A PRIMER PARTO						
1-2		Holstein	300	18.3 (Durante el primer año)		1
3		Holstein	421	4.2		2
4		Holstein	98	8.2		4
5		Holstein	200	18.5		5
6		Holstein	102	7.8		1
7	450	Holstein	48	22.9		7
7		Pardo Suizo	48	10.4		7

Tabla 2. Continuación

CAUSA	Rebaño No.	Altitud m.s.n.m.	Grupo racial	n	Procedencia		Referencia
					Importada	Nacional	
MUERTE DE CERRAS MENORES DE 12 MESES DE EDAD							
	1, 2, 6		Holstein	896		14.6	1
	3		Holstein	391		24.3	9
	3		Holstein x cebú	948		13.4	10
	4		Pardo Suizo x cebú	708		18.4	10
	4		Holstein	75		81.3	4
	5		Holstein	252		19.6	5
	6		Holstein	750		14.7	6
	6		Pardo Suizo	258		20.2	6
MUERTE O DESCARTE NOVILLAS ENTRE DOCE MESES Y PRIMER PARTO							
	1		Holstein	30		30.0	1
	2		Holstein	102		13.7	1
	3		Holstein x cebú	868		22.5	11
	3		Pardo Suizo x cebú	1,090		30.8	11
	5		Holstein	159		23.5	5
	6		Holstein	320		8.1	1
	6		Holstein	750		15.4	6
	6		Pardo Suizo	258		8.9	6
1. Para abortos n = Número de preñeces.							

Fuentes:

1. VACCARO et al. (1983a)	4. VACCARO et al. (1983b)	7. BODISCO (1973)	10. VACCARO y VACCARO (1981)
2. CARDOZO et al. (1985)	5. GONZALO y VACCARO (1986)	8. FENTON et al. (1976)	11. CARDOZO y VACCARO (1983)
3. VACCARO y VACCARO (1981)	6. PACIFICI y VACCARO (1986)	9. CARDOZO y VACCARO (1986)	

Tabla 3

**ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LAS FINCAS COMERCIALES DE
DOBLE PROPOSITO EN VARIAS REGIONES DEL TROPICO AMERICANO**

Comportamiento productivo	n		Límites de Valores medios ¹		Valor Preferido ²	Referencias*
	Estudios	Fincas				
Producción de leche (Kg):						
vaca/día	10	852	2.8	6.5	4.0	1,4,7,8,9,10,11,13,15,16
vaca/lactancia	4	130	749	1.584	1.180	4,9,12,16
vaca/año	3	267	186	1.156	621	3,5,6
Duración de lactancia (día)	5	157	244	311	290	4,6,9,12,13
Porcentaje de parición	16	1.289	39	81	64	1 a 15
Edad al primer parto (meses)	8	994	32	43	37	3,4,5,8,10,12,14,15
Ganancia de peso (kg/día)						
becerros	3	33	0.29	0.48	0.37	4,9,16
post-destete	1	6			0.22	4
Mortalidad %						
becerros	9	999	2	24	13	3,4,5,10,11,12,14,15
post-destete	3	95	1	9	5	4,11,15
Productividad						
Carga animal (UA/ha)	12	1.096	0.72	1.9	1.4	1,2,3,4,5,6,8,10,11,12,13,14
Producción de:						
Leche (kg/ha/año)	10	990	182	749	476	2,3,4,5,6,7,9,10,11,14
carne (kg/ha/año)	4	744	45	192	116	3,4,10,14
Pastos						
Naturales como % del total	7	794	33	87	64	3,4,8,10,14,15
% fincas que aplican fertilizantes	7	929	8	50	21	2,3,4,5,8,10,15
Suplementación						
% de fincas que usa:						
-Concentrados comerciales	9	1.039	6	73	28	1,2,3,4,5,7,10,11,15
-Algún suplemento						
proteico energético	4	362	10	73	41	3,7,8,11,
-minerales (aparte de sal)	8	848	13	83	56	1,2,4,7,8,10,11,15

Tabla 3 Continuación

	n		Límites de valores medios 1	Valor preferido 2	Referencias
	Estudio	Fincas			
Manejo					
Relación toro-vaca	3	580	1:3-1:195	1:22	10,14,15
% fincas que:					
– lleva registros de producción	7	971	2- 33	15	1,3,4,7,8,10,15
– controla endoparásitos	7	787	47-100	70	1,2,4,5,8,10,15
– vacuna contra brucelosis	5	810	15- 47	31	7,8,10,12,15
– vacuna contra aftosa	5	810	38- 94	72	7,8,10,12,15
Ordeña en piso de tierra, sin agua en el lugar	2	570	55- 57	56	10,15
Grupos raciales					
Vacas (% total):					
– europeas x cebú/criollo	5	689	33- 83	65	4,6,10,11,15
– cebú/criollo	6	749	2- 47	21	4,6,8,10,12,15
Toros (% total):					
– europea x cebú/criollo	5	743	10- 48	35	6,8,10,12,15
– cebú/criollo	5	743	38- 47	40	6,8,10,12,15

Referencias

1. COMAYAGUA, HONDURAS. LA HOZ y ALVARADO (1981)
2. LA CEIBA y OLANCHITO, HONDURAS. GONZALEZ et al. (1981 a,b)
3. COSTA RICA. AVILA et al. (1979); PEZO et al. (1979); RUIZ (1982)
4. PANAMA, SERE et al. (1982)
5. PANAMA. DELGADO et al. (1979); SARMIENTO et al. (1981)
6. SANTA CRUZ, BOLIVIA. BREINHOLT (1982)
7. BOLIVAR y ATLANTICO, COLOMBIA. RIVAS (1974)
8. META, COLOMBIA. KLEEMAN et al. (1983)
9. COSTA ATLANTICA, COLOMBIA. SCHELLENBERG (1983)
10. BARINAS, VENEZUELA. CARDOZO et al. (1983)
11. MINAS GERAIS, BRASIL. GEMENTE et al. (1980)
12. SAO PAULO y MINAS GERAIS, BRASIL. FILHO (1973)
13. VERACRUZ, MEXICO. ALUJA (1986)
14. PANAMA, RIOS et al. (1986); IGLESIAS et al. (1986); ESPINOSA et al. (1986)
15. ZONA CENTRAL, VENEZUELA, UV/FCA (1985)
16. FALCON, VENEZUELA. VACCARO et al. (1984); VACCARO et al. (1986)

1. Se refiere a valores medios por publicación, no por finca.
2. Promedio no ponderado de valores medios publicado.

más información de 234 rebaños adicionales en Brasil, México, Panamá y Venezuela. No se incluyen datos generados en estaciones experimentales. Entre los parámetros productivos, se destaca la escasez de información sobre la ganancia de peso de animales jóvenes en el sistema y la sobrevivencia de animales jóvenes después del destete.

No es el objetivo de la Tabla 3 destacar los bajos niveles de producción ni la falta aparente de medidas de buen manejo. Su importancia reside más bien en la cantidad de aspectos del sistema donde las medidas correctivas serían relativamente fáciles de aplicar y con altas probabilidades de tener un impacto realmente importante sobre la productividad total. Uno de éstos es la alta dependencia del sistema de pastos no mejorados (64%) y el probable efecto de la transformación de una mayor proporción de éstos a especies mejoradas, incluyendo leguminosas. Se nota también que menos de la mitad de los productores suministran suplementos proteico-energéticos y que éstos son usualmente concentrados comerciales, de manera que existe un papel muy importante para la suplementación "catalítica" para maximizar la eficiencia de la utilización del recurso forrajero y racionalizar los gastos en este renglón. Igualmente, la baja frecuencia (56%) del uso de suplementos minerales sugiere otra posibilidad de obtener respuestas importantes a relativamente bajos costos, con tal que los suplementos se adecúen a los requerimientos específicos de cada zona geográfica. Con respecto a la reproducción, la relación entre el número de reproductores machos y hembras es, en general, satisfactoria pero el promedio enmascara límites inaceptables (1:3 - 1:195) que afectarán la eficiencia reproductiva por un lado o los gastos de mantenimiento de toros, por otro.

4. PARAMETROS SANITARIOS

Llama la atención que la vacunación contra brucelosis no es generalizada, aun en zonas donde la enfermedad es endémica. Otro aspecto de sanidad que requiere atención se refiere a la relación costo-beneficio de un adecuado control de endoparásitos en las fincas, pues parece ser un campo donde la respuesta a la inversión podría ser muy elevada y no hubo ningún control en 30% de las fincas consideradas.

Se cuenta con poca información sobre la calidad higiénica de la leche producida, pero si los datos de los dos estudios venezolanos son representativos, el manejo del ordeño es generalmente incompatible con un producto de buena calidad, lo cual afectaría grandemente su comercialización.

5. PARAMETROS GENETICOS

Con referencia a los aspectos genéticos, el hecho es que casi dos tercios de las vacas usadas en los estudios revisados son cruces europeos x cebú/criollo, lo cual sugiere que ya existe en la región una excelente población base, capaz de producir 1.500 a 2.000 Kg de leche más un becerro deslactado por año. No es realista pensar en cambiar pronto la muy baja proporción de fincas que actualmente llevan control de la producción (15%). Más bien, los esfuerzos se deben dirigir a la utilización de los registros existentes para descartar animales poco productivos e identificar vacas superiores en cuanto a producción y reproducción para ser utilizados en el resto de la población. La sustitución del alto porcentaje (40%) de toros cebuinos por toros europeos x cebú, sistemáticamente generados y seleccionados, tendría un impacto positivo, a mediano plazo, sobre la producción de leche, sin afectar la producción de carne y simpli-

ficaría el manejo rutinario de los rebaños.

Este listado es obviamente incompleto. Sin embargo, llama poderosamente la atención la pequeña proporción de los esfuerzos en la investigación que ha sido dirigida específicamente a sistemas DP. En una muestra de 473 artículos y resúmenes científicos publicados sobre

bovinos en revistas latinoamericanas en el período 1973-1984, tan sólo el 12% trataba de sistemas DP y en la áreas claves de nutrición y pastos, la proporción fue aún menor (Tabla 4). Si bien esto puede interpretarse como una falta grave de orientación, también sugiere que la investigación tiene altas posibilidades de ser traducida en incrementos importantes de producción en el futuro.

TABLA 4

Distribución de artículos científicos publicados sobre bovinos en el período 1973-84, de acuerdo al tipo de explotación y área de especialización*

Especialización	n	% DEL TOTAL			
		Doble Propósito	Leche Especializada	Carne Especializada	General
Genética	128	10	43	46	1
Nutrición	115	5	41	27	27
Pastos	98	0	7	2	91
Producción/Fisiología	93	26	32	31	11
Sanidad	15	33	20	0	47
Economía	10	30	10	0	60
Manejo	7	29	43	14	14
Sistemas	7	29	14	43	14
TOTAL	473	12	31	26	31

* Artículos completos y resúmenes publicados en: Memorias ALPA, Producción Animal Tropical, Agronomía Tropical, Congresos Venezolanos de Zootecnia I, II y III.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALUJA, A. Sistemas de producción de leche y carne en la zona central de Veracruz. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal 10, Acapulco, s.f. Resúmenes. Acapulco, ALPA, 1986.
2. ALVEAR, M.; SOLIZ, R. Factibilidad técnico-económica de transformar ganaderías tipo carne a doble propósito. Memoria ALPA 14:45 (Resumen), 1979.
3. AVILA, M.; PEZO, D.; RUIZ, M.E. y RUIZ, A. Sistemas de producción en pequeñas fincas en Costa Rica. IV. Aspectos económicos de la producción lechera. Memoria ALPA 14:44 (Resumen), 1979.
4. BODISCO, V. Comportamiento productivo de las razas Holstein y Pardo Suizo en el ambiente tropical. Seminario sobre la Producción de Leche en Venezuela, Maracaibo. pp. 41-56, 1973.
5. BREINHOLT, K. Producción de leche anual y comportamiento reproductivo en pequeñas fincas en el Trópico Boliviano. Producción Animal Tropical (República Dominicana) V. 7, p. 283-291, 1982.
6. CARDOZO, R.; GUEVARA, L.; VACCARO, L. Supervivencia pre y postnatal en progenie de novillas Holstein importadas a Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela, Informe Anual, 1984. Resúmenes. Maracay, 1985, p. 47-48. 1985.

7. _____; MORENO, E.; VACCARO, L.; VACCARO, R.; HURTADO, A.; PEÑA, C.; VILORIO, J.; ROMERO, E. Proyecto de desarrollo lechero del piedemonte del Edo. Barinas, Barinas Venezuela, Universidad Nacional experimental Ezequiel Zamora, 1980. Tomos I-II, pp. 174-191.
8. _____; VACCARO, L. Vida útil en sistemas intensivos de producción de leche en el trópico. 2. Hembras europeas x cebú. IX Reunión ALPA, Santiago: GM 35 (Resumen), 1983.
9. _____; Mortalidad en becerros hasta nueve meses de edad, primera descendencia en un rebaño Holstein importado a los Llanos Occidentales. Guanare, Venezuela, UNELLEZ. p. 90, 1986. Jornadas Técnicas de Investigación, No. 4.
10. CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R.; GOMEZ, F.R.; VIEIRA, M.; SALVO, A.E. Pesos de bezerras Guzerá de maes nao-ordenhadas e ordenhadas. IV Reunión ALPA, Guadalajara: G-25 (Resumen), 1973.
11. DELGADO, A.; RUILOBA, M.; AVILA, A. Diagnóstico de las exploraciones lecheras de doble propósito en tres regiones de Panamá. Memorias ALPA, 14:15-46 (Resumen), 1979.
12. ESPINOZA, J.; SCHELLENBERG, R.; GONZALEZ, J.; IGLESIAS, A.; QUIEL, J. Estudio de sistemas de producción animal en Panamá. (Proyecto Doble Propósito IDIAP-CIID): III. Eficiencia reproductiva de 10 fincas en el área de Bugaba. X Reunión ALPA, ACAPULCO: 59 (Resumen), 1986.
13. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Roma (Italia) Report FAO Expert Consultation of Dairy Cattle Breeding in the Humid Tropics. Roma, FAO, 1979, 46 pp.
14. FENTON, F.R.; BLANCO, F.B.; RAMIREZ, S.G.; VERDE, O. Fertilidad de vacas Holstein en Maracay, Venezuela. V.26, pp. 473-488, 1976.
15. FILHO, E. Apreciacao preliminar de situacao da pecuaria leiteira em cinco localidades dos Estados de Sao Paulo e Minas Gerais. Arquivos da Escola Veterinaria (Brasil). V. 25, pp. 157-168, 1973.
16. GEMENTE, A.C.; YAMAGUCHI, L.C.T.; RIBEIRO, P.J. Acompanhamento a fazendas produtoras de leite na Zona de Mata de Minas Gerais. Coronel Pacheco, M.G. Brasil, EMBRAPA, s.p. (Circular Técnica, No. 6).
17. GONZALEZ, C.; SERRANO, A.; AVILA, M. Manejo y comportamiento reproductivo de vacas doble propósito. VIII Reunión ALPA, Santo Domingo: F-1 (Resumen), 1981.
18. _____; TORO, O.; AVILA, M. Diagnóstico de la ganadería bovina de la Dar No. 4 en Honduras. VIII Reunión ALPA, Santo Domingo: E-3 (Resumen), 1981b.
19. GONZALO, P.; VACCARO, L. Comportamiento de un rebaño Holstein en la zona andina de Venezuela. En: Universidad Central de Venezuela, Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela. Informe Anual 1985. Maracay, 1986, s.p.
20. IGLESIAS, A.; SCHELLENBERG, R.; QUIEL, J.; GONZALEZ, J.; ESPINOZA, J. Estudio de sistemas de producción animal en Panamá (Proyecto Doble Propósito IDIAP-CIID): II. Caracterización de recursos en 10 fincas del área de Bugaba. 1986.
21. KLEEMAN, G.; KRAIN, E.; KUCHENREUTHER, R.; OTERO, A.; SAUTER, H.; THAYSEN, J.; WARNER, A. Situación actual y potencial de la producción lechera en exploraciones de doble propósito en el piedemonte llanero (Mera-Colombia). Berlín, Institut für Sozialökonomie der Agrarentwicklung, Technische Universität, 1983, 309 p.
22. LA HOZ E.; ALVARADO, M. Diagnóstico ganadero de pequeñas propiedades en el Valle de Comayagua (Honduras). VIII Reunión ALPA, Santo Domingo: E-6 (Resumen), 1981.
23. LEIVA, M.; LOPEZ, J.; CARRILLO, A. Influencia del ordeño en el trópico sobre producción de novillos. IV. Reunión ALPA, Guadalajara: 6-24 (Resumen), 1973.
24. MONTILLA, J.J. Evolución y aportes del producto bovino en Venezuela. En: Primer cursillo sobre Ganado de Carne. Maracay, Venezuela, Universidad Central Facultad de Ciencias Veterinarias, 1985, pp. 1-27.
25. MONTONI, D.; RODRIGUEZ, J.; PABON, O. Estudio técnico-económico sobre el ordeño en vacas productoras de carne. Agronomía Tropical (Venezuela) V. 25, pp. 267-282, 1975.
26. PACIFICI, S.; VACCARO, L. Pérdidas en hembras Holstein y Pardo Suizo hasta el primer parto. En: Universidad Central de Venezuela, Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela. Informe anual 1985. Maracay, 1986.
27. PEZO, D.; AVILA, M.; RUIZ, M.E.; RUIZ A. Sistemas de producción en pequeñas fincas de Costa Rica. III Aspectos biológicos de la producción lechera. Memoria ALPA 14:43-44 (Resumen), 1979.
28. PLASSE, D. The possibility of genetic improvement of beef cattle in developing countries, with particular reference to Latin America. En: Smith, A.J. (Ed.) Beef Cattle Production Developing Countries. Escocia, University of Edinburgh, 1976, pp. 242-257.

29. PRESTON, T.R. Prospects for the intensification of cattle production in developing countries. En: Smith, A.J. (ed). Beef Cattle Production in Developing Countries. Univ. Edinburgh Press, Escocia, 1976, pp. 242-257.
30. RIOS, S.; SCHELLENBERG, R.; QUIEL, J.; IGLESIAS, A. Estudio de sistemas de producción animal en Panamá I. Marco metodológico y su estado de instrumentación. X Reunión ALPA, Acapulco: 58 (Resumen), 1986.
31. RIVAS, L. Some aspects of the cattle industry on the north coast plains of Colombia. Cali, CIAT, 1974. 142 pp. (Technical Bulletin, No. 3).
32. RUIZ, A. Sistemas de producción de doble propósito para pequeños productores. En: Vaccaro, L. (ed). Sistemas de Producción con Bovinos en el Trópico Americano (Instituto de Producción Animal, Universidad Central de Venezuela, Maracay, pp. 137-157).
33. SARMIENTO, M.; RIOS, S.; PINZON, B.; GRACIA, M. DE.; GUERRA, P.; AVILA, M.; LI PUN, H.; MARES, V. y MATURE, O. Diagnóstico de sistemas de producción de pequeñas y medianas explotaciones ganaderas en Panamá. III. Comparación de sistemas de producción animal. VIII Reunión ALPA, Santo Domingo: E-33 (Resumen), 1981.
34. SCHELLENBERG, R. Untersuchungen zur Milch- und Fleischerzeugung in Rinderbeständen landwirtschaftlicher Betriebe des Tropischen Tieflandes Nordkolumbiens. Berlin, Technische Universität, 1983. 207 p. (Thesis Dr. Agric.)
35. SERE, C. Primera aproximación a una clasificación de sistemas de producción lechera en el trópico sudamericano. Producción Animal Tropical (República Dominicana). V. 8, pp. 110-121, 1983.
36. _____, SCHELLENBERG, R.; ESTRADA, R.D. Ganadería doble propósito: Diagnóstico de sistemas de las provincias centrales, Panamá. Estudio cooperativo, Banco Nacional de Panamá (BNP) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CIAT. 1982, s.p. (Información Preliminar).
37. _____, VACCARO, L. Milk production from dual-purpose systems in tropical Latin America. En: Smith, A.J. (Ed.) Milk Production in developing countries. Escocia, Univ. Edinburgh. 1985. pp. 459-475.
38. UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA - FONDO DE CREDITO AGROPECUARIO (Venezuela). Informe final del proyecto de Investigación para el Desarrollo Lechero en la Zona Central, basado en utilización de Recursos Alimenticios No Tradicionales (RANT). Maracay. 1985. p. 712.
39. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO (México). Boletín Informativo, Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical, Martínez de la Torre Veracruz, UNAM, 1979, 93 p.
40. VACCARO, L.; VACCARO, R. Perdidos hasta el primer parto de hembras Pardo Suizo x Cebú y Holstein Friesian x Cebú en un sistema intensivo de producción de leche en el trópico. Producción Animal Tropical (República Dominicana) v. 6. pp. 337-347, 1981.
41. _____, CARDOZO, R.; BENEZRA, M.A. Supervivencia de hembras Holstein y Frisones importadas y de su progenie nacida en Venezuela. Producción Animal Tropical (República Dominicana). v. 8, pp. 97-109, 1983a.
42. VACCARO, R.; CARDOZO, R.; VACCARO, L. Comportamiento productivo, reproductivo y mortalidad en novillas Holstein importadas al trópico. Producción Animal Tropical (República Dominicana) v. 8, pp. 87-96, 1983b.
43. _____, VACCARO, L.; MARQUEZ, N. y ARGENTI, P. Control de producción en rebaños de doble propósito en Venezuela. I. Producción lechera y peso del becerro. X Reunión ALPA, Acapulco: 99, 1986.
44. _____, y PEREZ, G. Control de producción de rebaños lecheros y de doble propósito. I. Metodología y resultados preliminares. Universidad Central, Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela. Informe anual, 1983, Resúmenes. Maracay, 1984, pp. 74-75.
45. VASCO, J.E. La ganadería de doble propósito como alternativa para la ganadería de carne. Memorias ALPA 14: 44-45 (Resumen), 1979.
46. VON OVEN, R. Consideraciones económicas sobre el ordeño de vacas de carne en el trópico sudamericano. Ganagrínico (Venezuela). V. 4 No. 17, pp. 10-14-15-18-22-87, 1969.

Conferencia No. 3

Sistemas de producción bovina de doble propósito en el trópico mexicano

Francisco J. Álvarez Flórez*

RESUMEN

El presente trabajo describe la situación de la producción bovina de doble propósito en el trópico mexicano y las características de los sistemas de explotación existentes en el país.

El desbalance entre el precio político de la leche y los costos reales ha llevado a un desestímulo de la producción.

El área donde se ubica aproximadamente el 29% de la producción lechera del país abarca tanto el trópico húmedo como el trópico seco, regiones que presentan una diversidad de condiciones físicas y climáticas.

Los sistemas de producción bovina son generalmente de tipo extensivo tradicionalista con encaste de Cebú y algunos cruzamientos especialmente de Pardo Suizo.

Los principales objetivos de los sistemas de explotación son cría y venta de becerros al destete, engorde, cría de sementales y producción de leche; sin embargo, la mayor parte de la leche producida procede de hatos donde el principal producto es la carne y son llamados hatos de doble propósito. Existen también algunas explotaciones donde se ha intensificado la producción de leche y predominan razas puras como Holstein y Pardo Suizo, que son manejadas en forma de lecherías especializadas del centro y norte del país.

La mayor parte de la producción de leche obtenida en el trópico proviene del sistema tradicional de doble propósito, de animales alimentados con praderas nativas o introducidas con mínima alimentación suplementaria.

La crianza del becerro se realiza por amamantamiento después del ordeño y algo de pastoreo. Los niveles de producción son bajos y generalmente estacionales. La mortalidad antes del destete es alta.

Existen casos de ganaderos que han trabajado un sistema de doble propósito mejorado mediante prácticas de manejo, el cual les permite obtener mejor producción de leche y un becerro de destete.

Dicho sistema se justifica cuando se requiere aumentar la disponibilidad de leche a corto plazo conservando la producción de carne. Ese modelo ofrece la posibilidad de mejorar la lechería tropical a menor costo y a corto plazo.

*Zootecnista, Ph. D. Bufete Agrícola y Ganadero, S.A. de C.V. Mérida, Yucatán - México.

De otra parte el sistema intensivo que consiste en la explotación de ganado con mucho encaste o puro y el uso intensivo de praderas tropicales fertilizadas, fuerte suplementación y buena infraestructura, sería el ideal. Algunos ganaderos están desarrollando sistemas similares y los resultados han permitido subsanar en corto plazo los faltantes de pie de cría lechero que pueden ser la base para la formación del hato tropical mediante cruzamientos apropiados.

Con el objeto de mejorar su eficiencia se recomiendan prácticas de manejo que pueden tomarse aisladamente o en su conjunto. Finalmente, se registran algunos datos de los resultados obtenidos por la utilización del sistema.

SUMMARY

The study describes the dual purpose production systems, and their characteristics in the Mexican tropics.

The unbalance between the politically controlled prices and the production cost of milk has led to a decrease in production. The area where approximately 29% of the milk is produced, covers both the humid and the dry tropics, with a great diversity of physical and climatic conditions affecting production.

Livestock production systems are usually extensive and traditionalistic. The cattle's base is creole with a mixture of Cebu and Brown Swiss. The purposes of the farm systems are: Breeding and sale of weaned calves; rearing of bull-calves and milk production. Therefore, most of the milk produced comes from dual purpose herds where meat is their main product, although some specialized milk-oriented pure bred breeders' farms do exist (Holstein, and Brown Swiss). These are managed in the same manner as those specialized in milk production, in the north and center of the country.

Most of the milk produced in the tropics comes from the dual purpose system, grazing on native or introduced grasses and with a minimum of supplementary feeding. Calves are nursed after milking, and are allowed some grazing. The level of production is low and stationary, and preweaned mortality is high.

Some farmers have improved their farms by adopting new management practices thus reaching better production levels, and higher weaning weights. This procedure is worthwhile when the aim is to increase milk production in a short term, and at the same time maintaining meat production.

On the other hand, the ideal would be an intensive system consisting of better crosses or pure bred cattle, grazing on fertilized pastures, with appropriate levels of supplementation, and with adequate infrastructure.

Therefore, the proper crossing of the cattle, and the application of the right management practices are the main recommendations to improve the efficiency of the dual purpose cattle production systems.

1. ANTECEDENTES

La producción de leche en México se encuentra prácticamente estancada desde la década pasada, no así el crecimiento poblacional, lo que ha ocasionado que la lechería mexicana no pueda llenar la demanda interna, propiciando crecientes importaciones de leche en polvo y sus derivados. De continuar esta situación se tendrá que seguir enfrentando el problema de aumentar la dependencia alimentaria, la desnutrición y la fuga de divisas. Esta situación no se justifica, sobre todo cuando existen los recursos naturales para abatir considerablemente estos "déficit" a mediano plazo y lograr la autosuficiencia.

Las causas que están propiciando esta situación son diversas y complejas, pero se relacionan principalmente con el precio político de la leche, el cual ha sido controlado para no permitir aumentos por arriba de la inflación (90-100% para 1986), lo que no ha sucedido con los principales insumos, situación ésta que ha ocasionado una disminución real en los precios del producto, provocando la descapitalización de las empresas, el cierre de establos, la disminución de la oferta y el consecuente incremento de las importaciones.

Estos efectos han sido más drásticos en los sistemas de lechería especializada, que dependen grandemente de insumos no producidos en la empresa y que están en competencia con el uso de las tierras de riego, dependiendo de

la importación de concentrados, tecnología y ganado.

Las regiones tropicales de México presentan un panorama más favorable para producir volúmenes importantes en leche sobre la base de los recursos disponibles a nivel local, sobre todo si se lograra incrementar la productividad actual de estas empresas ganaderas.

La importancia de las zonas tropicales en México estriba en que éstas ocupan alrededor del 25% de la superficie del país (aproximadamente 500.000 Km², y en que disponen de cerca del 47% de los vientres lecheros del hato nacional, de los cuales el 72% es de ordeño estacional, 23% es semiestabulado y 5% estabulado (INL, Panagfa, 1980) y aportan más o menos el 29% de la producción nacional de leche, la cual se estimó en 6.500 millones de litros en 1980.

La producción de leche en estas áreas proviene principalmente de sistemas relativamente extensivos dedicados originalmente a la producción de carne que se han ido desviando a la producción de leche, sin descuidar la importancia del producto principal.

Estos sistemas llamados "Doble Propósito", están caracterizados por su sencillez, estabilidad, flexibilidad y liquidez diaria, factores que son determinantes para el desarrollo de cualquier sistema de producción en el trópico, lo cual les ha permitido sobrevivir, aun bajo situa-

ciones climáticas, económicas y sociales, difíciles.

La estabilidad de estas empresas radica en el hecho de que la alimentación está basada principalmente en el pastoreo y el ganado utilizado está adaptado al medio; dependiendo proporcionalmente, poco de los insumos producidos fuera de la finca y porque la producción de carne de bovino ha sido una actividad más rentable que la producción de leche hasta 1985. A partir de este año, ambas actividades se han visto deprimidas por la crisis económica por la que atraviesa el país.

La flexibilidad del sistema doble propósito es uno de los aspectos fundamentales que los ganaderos manejan para operar con una economía más favorable a su explotación, manejando las relaciones precio de leche a carne de acuerdo con los precios y demandas existentes en el mercado local.

Otro factor importante en estos sistemas lo constituye el ingreso diario que se genera por la venta de leche, con lo cual el productor puede cubrir en mayor o menor medida los costos de operación de la empresa y los gastos familiares, representando la cosecha de becerros la capitalización anual, que le permite hacer frente a las amortizaciones de créditos, nuevas inversiones o gastos mayores; este aspecto es de vital importancia sobre todo para pequeños y medianos productores que viven de su finca y que son los que en su mayoría se dedican a la producción de leche.

Sin embargo, en el trópico mexicano, los sistemas tradicionales de producción de leche de doble propósito, son sistemas extensivos de baja productividad relativa, que presentan una serie de problemas más o menos identificados. Es factible que se deriven gradualmente

hacia sistemas más intensivos, con lo que pueden duplicar la producción de leche y carne en corto plazo, si se establecen políticas de precios congruentes, ya que existe la tecnología disponible.

2. DESCRIPCION DEL TROPICO MEXICANO

2.1 Localización

El área donde se ubica la producción de leche en el trópico mexicano, comprende una vasta extensión tanto en las regiones del trópico seco como del trópico húmedo.

Estas dos grandes zonas ecológicas presentan gran diversidad de condiciones climáticas dentro del trópico, localizándose principalmente en las franjas costeras del Golfo de México, océano Pacífico y mar Caribe.

Los principales Estados del país ubicados en mayor o menor medida en esta área son: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas y parte de los Estados de Oaxaca, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Colima, Sinaloa, San Luis Potosí e Hidalgo.

En la zona tropical existe una gran diversidad de climas que caracterizan las dos grandes regiones ecológicas.

Trópico húmedo

En general se caracteriza por tener precipitaciones superiores a los 1.200 mm llegando en algunos lugares hasta 4.000 mm/año con una más o menos corta estación seca. La temperatura media anual es de alrededor de 26°C.

Es una región importante tanto por su extensión como por su potencial ganadero. Está constituida por terrenos que van desde bajos inundables, a planos y

lomeríos con pendientes suaves y fuertes. Esta región recibe las precipitaciones más altas que se registran en el país.

La gran diversidad de suelos originaron varios tipos vegetativos dominantes: Selva Alta Perennifolia, Selva Alta Subperennifolia, y otros de menor importancia. La mayor parte de estas selvas se han ido sustituyendo por praderas introducidas e inducidas, predominando las especies de gramíneas más productivas del trópico como son el Guinea (*Panicum maximum*, Jacq.), Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), Pangola (*Digitaria decumbens*, Srent), Yaragua (*Hyparrhenia rufa*, Nees, Stapf), Alemán (*Echinochloa polystachya*) Parí (*Brachiaria mutica* Forsk., Stapf.) y otros de más reciente introducción. Existe también una diversidad de gramas y pastos nativos.

Trópico seco

Comprende franjas costeras desde el nivel del mar hasta los 600 m de altitud y con precipitaciones desde los 600 a 1.200 mm anuales. El clima es cálido con temperatura media del mes más frío, superior a los 18°C, con lluvias marcadamente estacionales en verano, salvo las costas del Golfo de México que a veces se ven influidas por los efectos de los Nortes (vientos).

Dentro de esta región las diferencias tanto en suelos como en precipitación originan por lo menos cuatro tipos vegetativos: Selva Alta y Mediana Caducifolia, Selva Baja Caducifolia y Selva Baja Caducifolia Espinosa. Las selvas más altas y rupidas se explotan con ganadería, mediante el establecimiento de praderas artificiales similares a las del trópico húmedo pero con menores cargas.

2.2 Población bovina

La población bovina tropical se aproxima al 30 % de la población bovina nacional que es más o menos de 32 millones de cabezas.

Se estima que en esta macrorregión tropical existen 3.380.000 vientres de tipo lechero, de los cuales 2.800.000 son de ordeño estacional, 900.000 son semiestabulados y 180.000 se encuentran en sistemas de estabulación.

El aporte de la ganadería tropical a la producción de leche en México se estima en un 29% (1.900 millones de litros) que provienen en su mayor parte de ordeños estacionales y semiestabulados.

3. SISTEMAS DE PRODUCCION DE CARNE Y LECHE EN EL TROPICO MEXICANO

Dentro de la extensa área tropical mexicana, los sistemas de producción bovina presentan muchas variantes, pero en general se caracterizan por ser de tipo extensivo, tradicionalista y con ganado mestizo cebú cruzado con razas criollas, las cuales han sido prácticamente absorbidas. En algunos casos se hacen cruzamientos con razas europeas entre las que predomina el Pardo Suizo.

La alimentación depende en gran parte del pastoreo directo de los diversos tipos vegetales, entre los que predominan los pastos, ya sea naturales o introducidos. Estos sistemas crecieron vertiginosamente desplazando áreas de selva, sobre todo en el período de 1945 a 1980.

Las principales inversiones que se observan son en construcciones e instalaciones, operan con costos mínimos, en los que la mano de obra es el principal insumo; ellas son pocas riesgosas y se han desarrollado bien por la relativa es-

abilidad de los precios y del mercado de la carne.

Son sistemas que su principal finalidad es la producción de carne y que han ido derivando a la producción de leche con mayor o menor especialización, estimándose que el porcentaje de vacas que se ordeñan en el trópico no llega al 20% de la población total.

Las principales finalidades de estas empresas se pueden clasificar grosso modo en las siguientes: cría y venta de becerros al destete, engorde, cría de sementales, producción de leche (doble propósito o especializado).

La producción de leche está íntimamente ligada entre las finalidades anteriores coexistiendo y guardando relaciones estrechas, tanto dentro de las explotaciones como entre ellas y entre diferentes zonas y regiones con distintos grados de desarrollo.

La mayor parte de la leche que se produce en estas áreas procede del ordeño de las vacas de los hatos llamados de doble propósito, porque el principal ingreso es la carne.

Sin embargo, existen también algunos hatos en los que se ha intensificado la producción de leche partiendo del mismo tipo de ganado, así como otras explotaciones en un menor número en los que predominan las razas puras como las Holsrein y Pardo Suizo, que son manejadas siguiendo los mismos principios de las lecherías especializadas del centro y norte del país.

A continuación se describen los tres tipos principales de explotaciones que producen leche en el trópico.

3.1 Doble propósito tradicional

La mayor parte de la leche que se produce en el trópico proviene del sistema tradicional de doble propósito, que se caracteriza por explotar ganado con mayor o menor grado de cruzamiento del Cebú por razas criollas y diferentes grados de cruzamiento con razas europeas como la Pardo Suizo y la Holsrein.

La alimentación de estas vacas está basada en el pastoreo de praderas nativas o introducidas y en donde la alimentación suplementaria es mínima. Generalmente se ordeñan las vacas más productivas con apoyo del becerro, dejándole a éste parte de la leche de un ordeño incompleto, así como la leche residual durante cierto tiempo después del ordeño; y cuando la producción empieza a declinar se permite que la vaca termine de criar al becerro hasta el destete, que ocurre generalmente alrededor de los nueve meses.

Los niveles de producción logrados en este sistema son relativamente bajos y generalmente estacionales de 2 a 4 litros por vaca/día durante un período de 3 a 6 meses (Tabla 1).

La crianza del becerro se realiza por amamantamiento, permitiéndole tomar la leche residual después del ordeño. Además se le da pastoreo por algunas horas al día, para luego separarlo de la vaca hasta el día siguiente.

La mortalidad antes del destete es alta, las tasas de crecimiento son más bajas que en los sistemas de carne, obteniéndose un peso al destete de alrededor de 150 Kg; pero el sistema de acuerdo con los precios de la leche y carne prevalecientes, permite tomar más leche al becerro cuando económicamente se justifica por el mayor precio

Tabla 1

COMPARACION ENTRE LA PRODUCCION DEL MODELO TRADICIONAL
DE DOBLE PROPOSITO Y EL MEJORADO

PARAMETROS	SISTEMA DOBLE PROPOSITO		% MEJORA	IMPLICACIONES*
	Extensivo	Semi-Intensivo		
Producción de leche				
Promedio leche/día, lts.	3	5	67	1
Días en lactancia	180	240	33	1
Leche/lactancia, lts.	540	1.200	122	1
Producción de carne:				
Ganancia becerros kg/día	0.400	0.600	50	2
Peso vivo 8 meses kg	126	174	38	2
Mortalidad becerros %	10	6	40	2
Reproducción:				
Intervalo partos días	500	430	14	3
Edad 1er. parto, meses	36	30	17	4
Leche/día-intervalo parto, lts.	1.08	2.97	175	
Becerra/día ÷ intervalo parto, kg	0.252	0.405	61	
Carga anim. U.A.A./ha	1.0	1.5	50	5
Leche/ha/año, lts.	394	1.626	313	
Carne/ha/año, kg	92	222	141	

* Implicaciones

- Usos de vacas Cebú/Suizo o Cebú/Holstein y cruzamientos apropiados:
 - Mejora en el manejo de praderas
 - Suplementación moderada y estratégica
 - Amamantamiento restringido
- Amamantamiento restringido
 - Pastoreo preferencial
 - Suplementación basada en melaza/urea y subproductos proteicos
 - Control sanitario
- Mejor nivel nutricional pre y post parto, suplementación mineral, reducción tiempo amamantamiento, control reproductivo.
- Suplementación moderada en épocas críticas.
- Uso praderas introducidas, fertilización estratégica, suplementación épocas críticas.

de la carne (Tabla 2). Esta situación ha ocurrido en los últimos años dándose casos en los que el precio del becerro al destete es superior en más de un 300% al de la leche obtenida, lo que ha ocasionado en ciertos períodos que muchos productores dejen de ordeñar permitiendo que el becerro consuma toda la leche. Además este sistema se adapta perfectamente a la idiosincrasia del ganadero y a las condiciones del medio, ya que permite dejar de ordeñar cualquier día o período crítico, sin que se afecte drásticamente la salud de la vaca ni del becerro.

3.2 Doble propósito mejorado

Existen muchos casos de productores innovadores que han encontrado las condiciones apropiadas para pasar del sistema de doble propósito tradicional extensivo y técnicamente deficiente a otro más intensivo, mediante el desarro-

llo de varias prácticas sencillas en el manejo que permiten incrementar la productividad de la explotación de doble propósito tradicional. Para lograr estos sistemas, se requieren mejores praderas, uso de subproductos como complemento alimenticio, selección de ganado con mayor habilidad lechera, manejo de becerros, mejorar el sistema de profilaxis y atención médica al ganado, etc., lo que permite que la producción de leche adquiera similar o mayor importancia económica que la obtención de un becerro para el engorde.

Los niveles de producción de leche en este sistema pueden variar de 800 a 1.500 litros/lactancia, además de obtener un buen becerro de destete. Este sistema se justifica sobre todo cuando se requiere aumentar la disponibilidad de leche a corto plazo, sin descuidar el aspecto de la producción de carne, que

Tabla 2

ALGUNOS INDICADORES DE LA EFICIENCIA DE LOS HATOS DEL TROPICO HUMEDO DE MEXICO

INDICADORES	MONTO
REPRODUCTIVOS:	
Pariciones	61%
Destetes	53%
Edad al destete	6-12 meses
Edad al primer parto	3 años
PRODUCTIVOS:	
Peso al destete:	
Haros de carne	150-200 kg.
Haros de Doble Propósito	118-138 kg.
Ganancias post-destete (novillos)	300 g/día
Edad al sacrificio (400 kg)	2.5-3.5 años
Leche/lactancia	390-540 litros

Fuentes: Escobar O.B., 1978; González M., J.A. 1971 y Osorio A., M. 1972. (Para el Estado de Tabasco y Norte de Chiapas).

continúa siendo parte importante del sistema, además de que se incrementa la eficiencia total del uso de recursos en la empresa, ya sea por unidad de área o por vaca en el hato.

Este tipo de modelo es el que puede lograr un cambio importante en la lechería tropical a menor plazo y costo, ya que se basa en el sistema tradicional, mejorando gradualmente sus deficiencias, sin perder de vista la idiosincrasia del ganadero y los aspectos económicos de la empresa.

3.3 Sistema intensivo

Este sistema se basa en la exploración de ganado con mucho encaste o puro, de las razas Holstein o Pardo Suizo, y en el uso intensivo de praderas tropicales fertilizadas, niveles elevados de suplementación, generalmente con concentrados, y fuertes inversiones e infraestructura.

Varios intentos se han realizado en el trópico mexicano para explorar este tipo de ganado con relativos éxitos y fracasos. Se destacan los establos auspiciados por la Compañía Neslé en Tabasco y ganaderos de otras áreas.

En los últimos años algunos ganaderos e instituciones están desarrollando sistemas similares a partir de ganado tipo Holstein criollo traído del centro de México, principalmente del Estado de Michoacán, donde se explora en sistema de agostadero y semi-intensivos, esto debido a la dificultad que se ha tenido para conseguir ganado de tipo lechero en el trópico, que ha tenido mucha demanda durante el período de 1983-1985, por los programas estatales de apoyo a la lechería en algunos Estados del trópico. Los resultados a la fecha no se han podido evaluar completamente, sin embargo, se ha permitido subsanar

en el corto plazo los faltantes de pie de cría lechero que pueden ser la base para la formación del hato tropical mediante cruzamientos apropiados.

Los niveles de producción que se han obtenido para sistemas intensivos en el trópico han fluctuado entre 1.500 a 3.000 litros/lactancia.

3.4 Descripción del sistema Doble Propósito en México

El concepto de "ganado de doble propósito" como sistema de producción ha sido criticado por algunos técnicos que argumentan que la producción de leche y carne deberían ser actividades separadas sin tomar en cuenta la idiosincrasia y los aspectos socio-económicos de los productores de leche en las zonas tropicales, quienes son los que finalmente deciden si adoptan o no determinado práctica de manejo en sus empresas.

Al doble propósito en algunas regiones se le denomina también rejegería, al referirse a la mansedumbre de las vacas que se ordeñan bajo las condiciones de manejo comunes de las exploraciones de carne y este tipo de vaca se transforma en vaca de doble propósito, más por su temperamento que por su producción de leche.

Otras características que tipifican este tipo de empresas son:

- Es una explotación cuyos ingresos se basan en tres tipos de productos: becerros, leche y animales de deshecho (vacas, novillas y sementales).
- Depende del pastoreo como fuente principal de alimentación, por lo que la calidad y estacionalidad en la producción de forrajes se refleja en el comportamiento animal (leche-peso vivo-reproducción).

- Es una explotación con relativa menor inversión de capital (generalmente construcciones rústicas), genera mayor ocupación y mayor uso de insumos, tratando de producir y obtener el máximo de ganancias con la menor inversión.
- Ordeño con becerro al pie y extracción incompleta de la leche.
- Parte inicialmente de ganado típico de la región y poco a poco las hembras fundadoras son sustituidas con animales cruzados más productivos.
- Es una actividad practicada por productores que requieren de ingresos a corto plazo para sufragar gran parte de los costos de operación y gasto familiar, constituyendo la venta de leche, becerros y otros animales la liquidez para hacer frente a compromisos de créditos bancarios, nuevas inversiones y capitalización de la empresa.

El modelo tradicional de doble propósito generalmente es un modelo de tipo extensivo, con baja productividad, que opera con un mínimo de insumos, por lo que sus principales problemas en mayor o menor medida son los siguientes:

- El ordeño de las vacas retrasa el crecimiento de los becerros.
- Se requieren mejores potreros para vacas lecheras.
- Se requiere más ocupación de mano de obra para el ordeño.
- En general existen problemas de comercialización y/o derivados.

4. PRACTICAS DE MANEJO EN EL GANADO DE DOBLE PROPOSITO

Al analizar el manejo que actualmente se realiza en las explotaciones ganaderas del tipo doble propósito, en el trópico mexicano, se ve la necesidad de recomendar una serie de prácticas sencillas de diferente tipo para aumentar la eficiencia de estas empresas.

Estas mejoras en el manejo pueden ser empleadas como prácticas aisladas o en conjunto, dependiendo de las condiciones específicas de cada empresa y de las posibilidades de ser adoptadas y realizadas por el productor.

El modelo básico para lograr un sistema mejorado, parte de la actual rejería extensiva con sus recursos actuales, y potenciales, y pasa gradualmente de un sistema extensivo de producción de leche y carne a otro semi-intensivo más eficiente sin perder las características básicas del modelo original, tratando de crecer en productividad y eficiencia en la misma superficie de la empresa y aprovechando al máximo los recursos locales para evitar la excesiva dependencia de insumos no producidos en la explotación.

4.1 Modelo del sistema Doble Propósito Semi-intensivo

Bajo estas circunstancias se esquematiza a continuación el modelo actual de lechería y lo que se puede lograr en una primera etapa, en la que se trata de incrementar la producción de leche y carne.

A continuación se presenta un modelo que ya ha sido probado y que a manera de ejemplo trata de cubrir los principales aspectos técnicos involucrados en los sistemas de doble propósito

y los efectos de cada una de las prácticas de manejo adoptadas por algunos ganaderos.

Los aumentos en productividad planeados en cada concepto independiente son modestos y factibles de obtener en un corto y mediano plazo si las condiciones son propicias, sobre todo las de tipo económico y social y al desarrollar varias de ellas se logra un resultado que en su conjunto ya representa un gran avance productivo.

En este esquema se hace énfasis en mejorar los principales aspectos como son: producción de leche por lactancia, producción de carne por vaca, reproducción, sanidad y carga animal.

Las prácticas recomendables en su mayoría ya han sido probadas con éxito bajo las condiciones del trópico en México.

Bajo estas circunstancias y considerando solamente los cambios en producción de leche y carne, en relación con la reproducción y a la misma carga animal, se logra un incremento del orden del 60% en carne y 275% en leche, en relación con los sistemas extensivos actuales, lo que compensa el aumento en los costos de los insumos requeridos adicionalmente y los ingresos por leche tienden a ser proporcionalmente mayores a los obtenidos de la carne.

Desde luego que para el desarrollo masivo de estos sistemas se requieren apoyos especiales tanto de promoción,

divulgación, demostración, crédito, asistencia técnica, apoyos en la comercialización, etc., para poder lograr un impacto regional a corto y mediano plazo.

5. RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS SISTEMAS DOBLE PROPOSITO EN MEXICO

En las Tablas 3 y 4 se resumen los principales resultados reportados en diferentes empresas ganaderas dedicadas a la explotación de ganado tipo doble propósito, en las cuales el manejo ha sido mejorado bajo condiciones de pastoreo y el becerro ha sido criado por amamantamiento tradicional o restringido.

En general los niveles de suplementación utilizados en estos trabajos no exceden a 2 Kg/vaca/día, en ordeño con algún subproducto proteico; en la mayoría de los casos la melaza/urea es utilizada en cantidades moderadas para las vacas lactantes.

En estas tablas se incluyen los resultados obtenidos por el autor en Yucatán sobre lo que es posible lograr con la intensificación gradual de los sistemas de doble propósito, tanto en producción de leche vendible (2.000 litros/lactancia) como en el engorde de los becerros criados por amamantamiento restringido en lo que es posible lograr ganancias superiores a los 700 g/día si los becerros son suplementados adecuadamente con productos locales y al mismo tiempo lograr intervalos entre partos aceptables (400-430 días).

Tabla 3

COMPORTAMIENTO DE VACAS DE ORDEÑO EN PASTOREO O MANEJADAS POR AMAMATAMIENTO EN EL TROPICO
(Un ordeño/día; suplementación moderada).

CRUCE PREDOMINANTE	No.	LACTANCIA		Intervalo	Ganancia		Lluvia	Altitud	Temp.	AUTOR
		Litros	Días	Partos (días)	Becerras, gr/día	Lugar	mm	msnm	media	
Suizo/Cebú	42	954	260	-	370	Veracruz	1.100	72	26.6°C	Treviño, et al. 1976
Suizo/Cebú	21	790	225	-	484	Chetumal	1.370	30	26.4°C	Alpuche, et al. 1976
Holsrein o Suizo/Cebú	230	1.120	262	416	464	Tabasco	2.000	20	26.5°	Alvarez, et al. 1980
Holsrein o Suizo/Cebú	-	882	232	-	531	Tabasco	3.200	40	26.5°	Ortiz, et al. 1982
Holsrein/Cebú(FI)	22	1.360	273	-	580	Tabasco	3.200	40	26.5°	Ortiz, et al. 1982
Suizo/Cebú	41	1.277	184	462	-	Yucatón	1.200	40	26°	Richards, et al. 1983
Holsrein/cebú (FI)	22	1.251	272	386	-	Veracruz	1.743	15	24.°C	Orozco, et al. 1983
Holsrein/Cebú	222	747	176	437	-	Veracruz	1.350	175	25°C	Roman, et al. 1985
Criollo Centrom.	221	1.128		471	-	Tamaulipas	841	17	24.5°C	Ortega, et al. 1983
Criollo/Holsrein	10	1.279								
Criollo/Jersey	58	1.318		446						
Criollo/Suizo	67	1.137								
Canadiense	40	1.349								
Narivo	58	814								
Jersey	12	1.280		484						

Tabla 4

COMPORTAMIENTO DE VACAS DOBLE PROPOSITO EN PASTOREO Y
AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO EN EL TROPICO
(1 ordeño/día)

Cruce predominante	Número	LACTANCIA		intervalo partos, días	Ganancia becerras, gr/día	Lugar	Precipi- tación mm	Suplemen- tación	AUTOR
1/4 Suizo/Cebú	22	858	223	461	-	Tabasco	3.200	Ninguna	Herrera, et al. 1983
1/2 Suizo/Cebú	155	1.010	245	451	-				
3/4 Suizo/Cebú	85	1.034	247	463	-				
Cebú	537			481	-				
1/2 Suizo/Cebú	238	1.201	254	448	460	Tabasco	2.200	Baja	Briceño, et al. 1983
1/4 Suizo/Cebú	258	1.229	240	476	460				
3/4 Holstein/Cebú	364	1.449	243	428	460				
3/4 Holstein/Cebú	203	1.229	253	511	460	Chetumal	1.375	Baja	Libreros, et al. 1983
1/2 Suizo/Cebú	50	1.116	259	367	495				
3/4 Suizo/Cebú	32	1.403	270	410	495				
1/2 Holstein/Cebú	41	1.461	299	467	475	Yucarán	950-R	Moderada	Alvarez, et al. 1983
3/4 Holstein/Cebú	43	1.575	296	397	475				
3/4 Suizo/Cebú	35	2.342*	281	398	595				
3/4 Holstein/Cebú	74	2.612*	298	430	557				
Jersey	21	1.610	228	426	469				

Pastoreo: Estrella africana mejorada

Supl. máxima: 2 kg/litro subproductos proteicos - 2 kg de melaza/urea.

Altitud: 8 a 40 msnm

* 2 ordeños/día.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALPUCHE, O., ALVAREZ F.J.; WILSON A. Observaciones sobre la producción de leche y crecimiento de becerros de la raza Holstein, comparados con vacas de doble propósito Suizo/Cebú al alimentarse con caña de azúcar. *Producción Animal Tropical (República Dominicana)* v. 1 no. 3, p. 246, 1976
2. ALVAREZ, F.J.; CARBIA, J. Resultados del Centro Demostrativo en producción de leche y carne "Teyo". En: *Memoria de la primera reunión nacional de técnicos encargados de Centros Demostrativos y de Capacitación en Ganadería Tropical*. México, D.F., FIRA, Banco de México, 1983.
3. _____; SAUCEDO, G.; ARRIAGA, A.; PRESTON, T.R. Efecto sobre la producción de leche y el comportamiento de los becerros al ordeñar las vacas Cebú/europeo con y sin apoyo del becerro y amamantamiento restringido. *Producción Animal Tropical (República Dominicana)*, V. 5, pp. 27-39, 1980.
4. ESCOBAR, B.O. Producción de carne y características de la canal de novillos procedentes de hatos de cría y rejestería en el trópico húmedo. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 1971 (Tesis profesional).
5. GONZALEZ, M.J.A. Descripción de la ganadería de doble propósito en la región de los ríos Estados de Tabasco y Chiapas. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo, 1971 (Tesis Profesional).
6. HERRERA, M.J.R.; PERUJO, R.J.L. Análisis de la rejestería en el Municipio de Teapa Tabasco y estudio de un caso. México, D.F., Colegio Superior de Agricultura Tropical, 1983 (Tesis profesional).
7. OROZCO, T.R. Resultados del Programa de Producción de Leche del Centro de Investigación, Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical. en: *Memoria de la primera reunión nacional de técnicos encargados de Centros Demostrativos y de Capacitación en Ganadería Tropical*. México, FIRA-Banco de México-UNAM, 1983.
8. ORTEGA, R.E. Resultados del Centro de Adiestramiento y Mejoramiento de la Producción Animal. en: *Memoria de la primera reunión nacional de Técnicos encargados de Centros Demostrativos y Capacitación en Ganadería Tropical*. México, D.F. FIRA-Banco de México-A.M.P.A., 1983.
9. ORTIZ, L.C. La producción de doble propósito (carne y leche) —en Tabasco y Norte de Chiapas. *Revista Geografía Agrícola (México)* (2): 103-122. V. 2, pp. 103-122, 1982.
10. OSORIO, A.M. Estudio preliminar para el mejoramiento genético del ganado bovino en el Estado de Tabasco, Chapingo, México, Colegio Superior de Agricultura Tropical, 1974.
11. PEREZ, B.W.; ARRIAGA, C.A. Resultados del Centro Demostrativo de Lechería Tropical C-41. En: *Memoria de la primera reunión nacional de técnicos encargados de Centros Demostrativos y de Capacitación en Ganadería Tropical*. México, FIRA-Banco de México, 1983.
12. RICHARDS, E.M. Estudios económicos de tres ranchos ganaderos en la zona oriental del Estado de Yucatán, México. Universidad de Yucatán, 1983 (Tesis P.M.V.Z.).
13. ROMAN, H. y MAPANTO J. II. Evaluación del Programa Ganadero de Tepetzintla. México, SARH-INIP, 1983.
14. TREVIÑO, S.; RAMIREZ, A.; PRESTON, T.R. Observaciones sobre la producción de leche y crecimiento de los becerros en sistemas de producción doble propósito. *Producción Animal Tropical (República Dominicana)* v. 1, p. 34, 1976.

Conferencia No. 4

La ganadería de doble propósito. Estudio del caso colombiano

Luis Arango Nieto*

RESUMEN

La significativa participación (51%) del doble propósito en la producción de leche en Colombia ha permitido el reconocimiento oficial del sistema. Variados sistemas de producción de leche se han venido consolidando y adaptando a cada una de las tres zonas ecológicamente diferentes que existen en el país. La consolidación de zonas específicas como productoras de leche depende de factores de tipo natural y socioeconómico. Sin embargo, desde el punto de vista puramente productivo los factores que influyen en el desarrollo son: el tecnológico, el de consumo, la política de precios y la organización del mercado. La caracterización del doble propósito en Colombia depende además del aspecto tecnológico, de dos factores que en cierta medida son interdependientes: localización y tamaño de la explotación. En Colombia, en promedio la producción de leche de los sistemas de doble propósito se encuentra entre 672 y 749 litros por lactancia, la cual a su vez, oscila entre 240 y 360 días; la natalidad se encuentra entre 61% y 64%, la edad al primer parto oscila entre 36 y 44 meses. A nivel experimental se han obtenido producciones de 1.384 litros por lactancia en cruces de Holstein x Cebú. El peso promedio al destete es de 161.05 Kg. El auge del doble propósito iniciado a finales de la década del 70, hace pensar que se convertirá, en el sistema dominante en la producción de leche con riesgo para las lecherías especializadas de los altiplanos debido a la ventaja comparativa con que cuenta.

SUMMARY

The significant contribution (51%) of the dual purpose system to the total milk production in Colombia has stimulated its official recognition as an important cattle production system. Several milk production schemes have been developed in three different ecological areas in Colombia. The strengthening of certain production areas depends on natural and socioeconomic factors. However, from the productive point of view, technology, marketing, milk consumption, and prices are the factors with the greatest impact. Besides the technological aspects, there are two interdependent factors, namely location and size of the farm, which allow for a certain characterization of the dual purpose system in Colombia. The main productive parameters are located within the following ranges: Average milk production per lactation: between 672 and 749 liters; lactation length: between 240 and 360 days; birth rate: between 61% and 64%; age at first calving: between 36 and 44 months. Under research station conditions, 1.384 liters were reached with a Holstein x Zebu cross, and the average weaning weight was 161.05 Kg. The progress of the dual purpose system, which started at the end of the 1970's, shows that in a short time this will be the dominating milk production system in Colombia. The specialized system will face an economic risk due to the lower production costs of the dual purpose systems.

*Zootecnista, M. Sc. Subgerente de Fomento y Servicios Instituto Colombiano Agropecuario ICA. A.A. 7984 ICA—Oficinas Nacionales—Bogotá D.E., Colombia.

1. INTRODUCCION

Aunque en Colombia, el sistema de producción ganadera de doble propósito es tan antiguo como la existencia misma de los bovinos, durante mucho tiempo estuvo sometido a la influencia de una tecnología importada, principalmente de las zonas templadas, que no le permitió ser reconocido como un sistema. Sin embargo, su significativa participación (Tabla 1), tanto en la producción de leche, que alcanza al 51% de la producción total nacional, como en el número de vacas del hato colombiano, que corresponde al 27.9% de la población total de hembras, ha hecho que hoy día sea considerado como un sistema de producción autóctono de relevante importancia.

Por esta razón el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, creó en 1982 el Programa Nacional de Investigación de Doble Propósito.

2. UBICACION GEOGRAFICA DE LOS SISTEMAS

Por estar Colombia (Figura 1) en una zona tropical, los ecosistemas se determinan principalmente por diferencia de altura sobre el nivel del mar, destacándose tres zonas ecológicamente diferentes, pero de gran importancia en la producción de leche y/o carne. A través del tiempo, variados sistemas de producción se han venido consolidando y adaptando a estos diferentes ecosistemas.

2.1 Trópico bajo

Es una zona que se caracteriza por estar ubicada entre 0 y 1.000 m.s.n.m. La temperatura media se encuentra por encima de 24°C y el régimen de lluvias es muy definido, distinguiéndose dos épocas marcadas, lluvia-sequía. Entre las áreas ganaderas productoras con característica de ecosistemas de trópico bajo, se encuentran: la costa norte, en

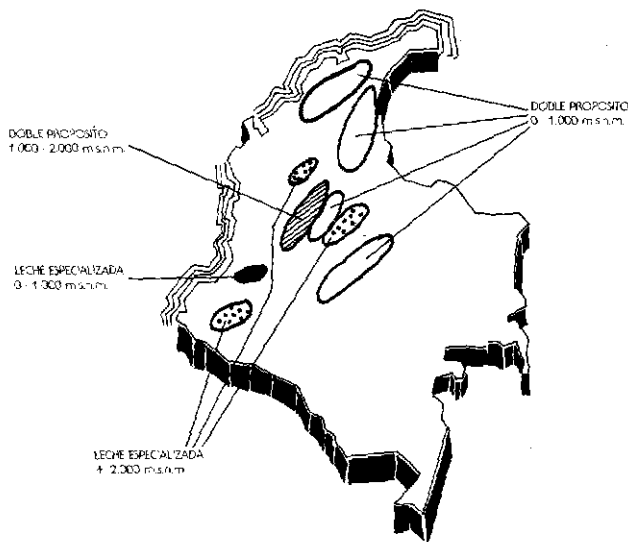
TABLA 1
PRODUCCION DE LECHE EN COLOMBIA
SEGUN SISTEMA 1985

	ESPECIALIZADO	DOBLE PROPOSITO	TOTAL
No. Vacas	567.100	2.369.200	8.477.000
%	6.7	27.9	100
Toneladas	1.274.000	1.326.000	2.600.000
%	49	51	100

Fuente: CEGA-ICA

Figura 1

LOCALIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE



la parte oriental, está el pie de monte llanero y el pie de monte amazónico; en la zona occidental, el Valle del Cauco y en la zona central, el Valle del Magdalena.

El sistema de producción de leche que predomina en la costa norte, en el pie de monte llanero y amazónico y en el Valle del Magdalena, es el de doble propósito, conformado por haros con sangre cebú que se han venido cruzando con razas especializadas predominantemente Pardo Suizo y Holstein. El sistema de explotación es generalmente de tipo comercial extensivo, la alimentación se basa exclusivamente en pastos y los niveles de suplementación son casi inexistentes.

En la parte occidental, específicamente en el Valle del Cauco, existe un

sistema de explotación de leche especializado basado en ganado Holstein principalmente. Este sistema de producción se ha logrado mantener dentro del trópico bajo, debido a un alto nivel tecnológico en las áreas de manejo y alimentación principalmente. Esta experiencia colombiana dentro del trópico bajo hace pensar que el actual sistema de doble propósito puede ser un paso intermedio hacia la producción de leche, especializada.

2.2 Trópico medio

Esta zona se encuentra localizada entre los 1.000 y 2.000 m.s.n.m., la temperatura media está entre 18°C y 24°C. En este ecosistema es precisamente donde se encuentra la zona cafetera colombiana, en la región central del país. El sistema de producción de leche predomi-

nannte en esta región es de tipo familiar, las explotaciones son pequeñas (5 a 20 hectáreas), el ganado que se utilizó durante mucho tiempo fue el criollo colombiano, principalmente el Blanco Orejinegro; en épocas recientes se han venido introduciendo genes lecheros de algunas razas europeas. El tipo de alimentación se basa principalmente en pastos; tanto la utilización de pastos de corte como la suplementación se encuentran aquí más generalizadas que en el trópico bajo.

2.3 Zonas de altura

Localizadas sobre los 2.000 m.s.n.m. con temperaturas inferiores a los 18°C. Con estas características se destacan tres áreas principalmente de producción de leche: los valles de la región cundiboyacense sobre la cordillera Oriental; la zona de Nariño y Cauca en el sur del país y finalmente, algunas zonas sobre la cordillera Central en el departamento de Antioquia.

El sistema de producción de estas regiones es el de lechería especializada, sobre la base de razas europeas, predominando la Holstein; la alimentación se basa en pastos, sobresaliendo el Kikuyó (*Pennisetum clandestinum* Hochst.) aunque la introducción de otros pastos como Raygrass (*Lolium multiflorum* Lam.) ha tenido gran auge. La suplementación con concentrados es común, especialmente en la zona de Antioquia, donde los niveles se pueden considerar altos.

3. DESARROLLO DE ZONAS PRODUCTORAS DE LECHE

Existe una serie de factores que son necesarios para consolidar el desarrollo de una zona específica. Estos se pueden clasificar en dos tipos: naturales y socioeconómicos.

3.1 Factores naturales

Incluye el clima, el suelo y el medio ambiente en general, que a la postre define las características de la explotación desde el tipo de ganado y su alimentación hasta el manejo. En algunos casos el capital podría solucionar parte de estos aspectos cuando los limitantes son de origen natural. Sin embargo, el aspecto económico al final decide la aplicabilidad.

3.2 Factores socioeconómicos

Incluye entre otros, la localización geográfica del área productora, respecto a los centros de consumo, la infraestructura de mercadeo y finalmente, el estado de las vías.

En Colombia existen zonas donde se conjugan tanto los factores de tipo natural como los de tipo socioeconómico; este es el caso de la Costa Atlántica y la Sabana de Bogotá, donde existen importantes centros de consumo, adecuadas vías troncales y una aceptable infraestructura de mercadeo.

En el caso de la Costa Atlántica predomina un ecosistema de trópico bajo con adecuadas condiciones para la producción de leche y carne bajo el sistema de doble propósito. En el caso de la Sabana de Bogotá, el ambiente es adecuado para el desarrollo de sistemas de lechería especializada sobre la base de pasturas. Sin embargo, existen zonas donde no están presentes sino un solo conjunto de factores, bien sea los de origen natural o los de origen socioeconómico. En el Cesar, en la parte nororiental del país, en la frontera con Venezuela, predomina un sistema mixto de producción de leche y carne; en el sur de Nariño, frontera con el Ecuador, predomina el sistema de lechería especializada; los aspectos naturales para la pro-

ducción son adecuados, llegando a ser estas dos zonas de primordial importancia en la producción de leche nacional, a pesar de tener limitantes de origen socioeconómico, como el no tener una proximidad a importantes centros de consumo, lo que ha sido subsanado en parte con adecuados sistemas de mercadeo.

De otro lado, hay zonas que poseen los factores socioeconómicos adecuados, tales como concentración de población, infraestructura vial y mercadeo. Sin embargo, los aspectos naturales no son adecuados; como ejemplo de esta situación sobresalen las zonas aledañas a Bucaramanga y Medellín.

En estas regiones se exploran inicialmente las limitadas posibilidades de producción y en algunos casos, el capital transforma las condiciones naturales, como se mencionó anteriormente, con índices de rentabilidad en algunos casos cuestionables.

Esta producción es complementada en mayor proporción por leche proveniente de otras zonas productoras donde los factores naturales son adecuados.

4. FACTORES QUE ESTAN INFLUYENDO EN EL DESARROLLO PRODUCTIVO

4.1 Tecnológicos

En Colombia existe una creencia casi generalizada de que el problema del sistema de producción ganadera de doble propósito es genético. Sin embargo, un diagnóstico tecnológico realizado por el ICA (Tabla 2), demuestra que el mayor limitante en los sistemas de doble propósito es el manejo, seguido por la alimentación, en tercer lugar el aspecto salud y el de menor limitación es el de raza o genético.

Tabla 2

LIMITANTES TECNOLOGICOS

	Raza	Alimentación	Salud	Manejo
Sistemas de producción de leche. Ganadería especializada	2.50*	2.00	3.00	2.00
Sistemas de producción ganadera Doble Propósito	2.75	3.50	3.00	3.75

Fuente: I.C.A. 1980.

* Índices dados sobre una escala en la cual:
1: No limitante; 4: Muy limitante.

4.2 Consumo

Si se observa la Tabla 3, se puede concluir que el consumo de leche líquida entre 1972 y 1981 ha venido disminuyendo, a pesar de que el consumo rural ha aumentado considerablemente. Este aumento se refleja en el consumo de derivados de la leche, incluyendo el queso. Sin embargo, Colombia con un consumo calculado para 1986 de un poco más de 100 Kg. *per cápita* año, se encuentra aún muy lejos del consumo mínimo recomendado por el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) de 168 Kg *per cápita* año. El caso de la carne es similar; por cuanto el consumo *per cápita* año se encuentra alrededor de 22 Kg mientras lo recomendado por el ICBF es de 40 Kg *per cápita* año.

Tabla 3

CONSUMO ANUAL PER CAPITAL (Ecuivalente a litros de leche líquida)		
PRODUCTO	1972	1981
Leche líquida	57.02	56.14
Queso	6.73	25.30
Leche en polvo	1.81	10.51
Derivados	0.04	0.21
	65.60	92.16

Fuente: CEGA 1985.

4.3 Control de precios

El control de precios sobre la leche líquida ha obligado a los industriales a buscar una protección en la elaboración y distribución de sus derivados, que tienen precio libre, en detrimento de la oferta y por ende, del consumo de leche líquida. Por ser los derivados de mayor precio, se puede afirmar que el consumo de productos lácteos en Colombia se está concentrando en estratos económicos medios y altos y por consiguiente los industriales no se preocupan por buscar nuevos mercados en otros segmentos de la población, sino que se limitan a competir por mercados ya existentes, con mayor énfasis en los derivados lácteos. Como consecuencia de todo esto, el mercado es cada día más rígido, afectando cualquier incremento en la producción.

4.4 Organización del mercado

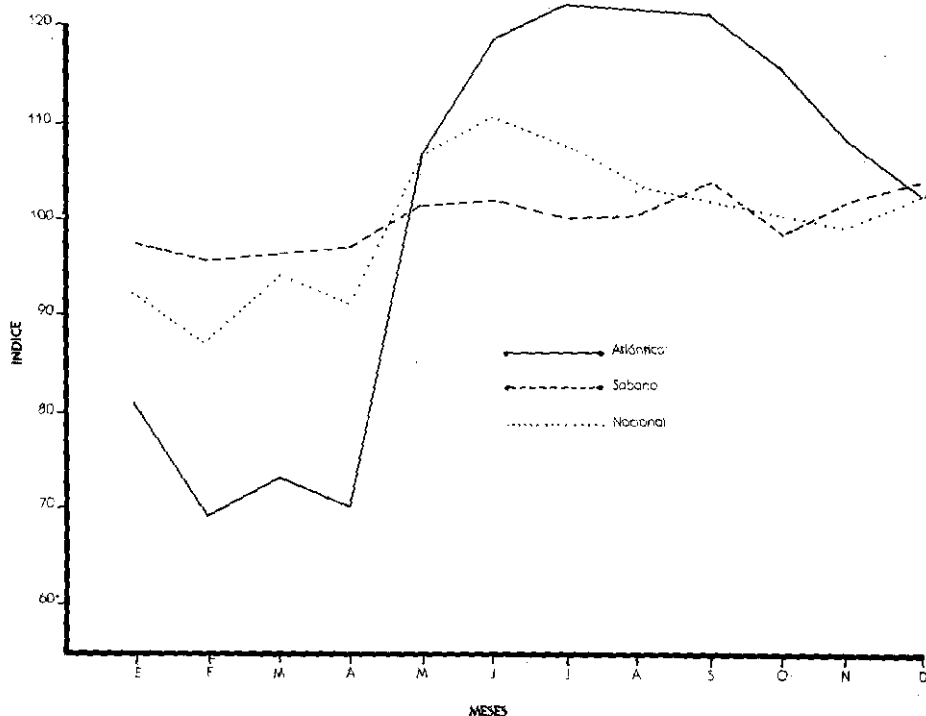
A finales de la década del 70, se presentó un conjunto de factores que alteraron el desarrollo de la producción bovina. Por una parte, se experimentó una corta liberación de los precios de la leche, lo que combinado con un continuo descenso en los precios de la carne, obligó a los ganaderos a buscar una alternativa que permitiera solucionar el problema de liquidez. Fue así como las ganaderías de carne intensificaron el ordeño, especialmente en la Costa Atlántica. Los aceptables resultados económicos llevaron a muchos productores a iniciar cambios genéticos cruzando sus animales de sangre Cebú con razas especializadas en producción de leche, como son la Holstein y la Pardo Suiza. De otra parte, se observó un mejoramiento vial que permitió la integración de algunas zonas productoras. En conjunto, estas situaciones dieron como resultado un incremento en la producción de leche a nivel nacional, a principios de la década del 80.

El sorprendente incremento en la producción, agravado por una ya establecida estacionalidad de la producción, que para la Costa Atlántica (Figura 2) oscila entre 30% por debajo del promedio de producción por día, en la época seca y más del 20% por encima del promedio de producción día, en la época de lluvia, genera volúmenes de excedentes y faltantes que en el caso

de la Costa Atlántica (Figura 3) llega a un déficit de 300.000 litros/día en la época seca y a unos excedentes de más de 900.000 litros en la época de lluvias; mientras que en las otras regiones del país se presentan faltantes durante todo el año. Esta situación de inestabilidad de volúmenes resulta en una inseguridad en la comercialización, tal como definición de redes de acopio y distribu-

figura 2

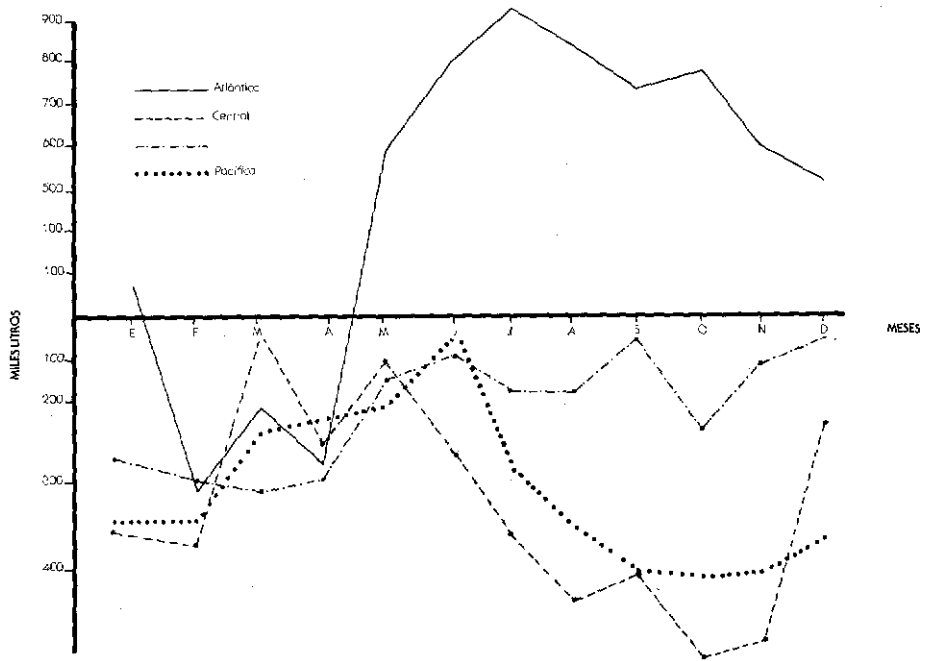
INDICE DE ESTACIONALIDAD



Fuente: CEGA, 1985.

Figura 3

VOLUMEN DE EXCEDENTES Y FALTANTES



Fuente: CEGA, 1985.

ción, lo que de hecho ha venido acompañado de un comportamiento cíclico de los precios.

La integración de los mercados ha solucionado en parte el problema, pero es en esta situación donde surge el dilema de estabilizar la producción a nivel de finca a través de conservación de forrajes o estacionalizar totalmente la producción durante la época de abundancia de forrajes.

5. SISTEMA DE PRODUCCION DOBLE PROPOSITO

En Colombia los diferentes sistemas de producción se han venido consolidando sobre la base de dos factores que en cierta medida son interdependientes: localización y tamaño.

5.1 Localización

A medida que existe una mayor proximidad a un centro de consumo (Figura 4), todos los recursos productivos del sistema se orientan a la producción de leche, generándose un subproducto, que es la carne. Generalmente, este subproducto representado en terneros, se lleva a otros lugares para ser cebados. Mirando el extremo opuesto, a medida que las explotaciones se encuentran más alejadas de los centros de consumo, los recursos se orientan a la producción de carne, pero a menudo se presenta un subproducto que es la leche a través del queso. Estas explotaciones lejanas se están integrando al mercado de la leche, a medida que se mejoren las vías y se desarrollen redes de acopio. Entre estos dos extremos de localización se presenta una gran variabilidad de sistemas, es así como las explotaciones más cercanas a los centros de consumo tienen en sus hatos una mayor proporción de genes lecheros y por ende las producciones individuales son mayores; aun-

que la alimentación se basa exclusivamente en pasturas en ambos casos, en las explotaciones más cercanas a los centros de consumo existe una mayor proporción de pastos mejorados y la carga es mayor. La explotación cuyo subproducto es la leche y está alejada de los centros de consumo, tiene producción exclusivamente durante la época de abundancia de forrajes y la suspende totalmente en la época de sequía, lo que no sucede en el otro extremo de localización, aunque sí hay una disminución lógica en la producción.

5.2 Tamaño

El área también tiene un efecto claro en la caracterización del sistema por cuanto a medida que el área aumenta, hay una tendencia a disminuir la orientación a la producción de leche, por cuanto el porcentaje de novillos se incrementa, disminuyendo tanto el porcentaje total de vacas como el de vacas para ordeño. Es así como en fincas (Tabla 4) de 5 a 20 hectáreas el hato está conformado por 5.7% de novillos y 44.2% de vacas, el 100% de las cuales es apto para ordeñar. En fincas de más de 400 hectáreas, en cambio, el número de novillos constituye el 40% de los animales, en tanto que el número de vacas equivale tan solo al 27% de la población, siendo aptas para el ordeño solamente el 9% de ellas.

A medida que aumenta el tamaño, las producciones por animal y por hectárea tiende a disminuir; es así (Tabla 5), que para explotaciones entre 21 y 50 hectáreas, la producción por vaca día es de 2.62 litros para la Costa y 3.51 para el pie de monte llanero, disminuyendo a 1.91 litros por vaca en explotaciones mayores de 500 hectáreas. La producción por hectárea año alcanza niveles de más de 1.000 litros en explotaciones entre 5-20 hectáreas en el pie

Figura 4

LOCALIZACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE

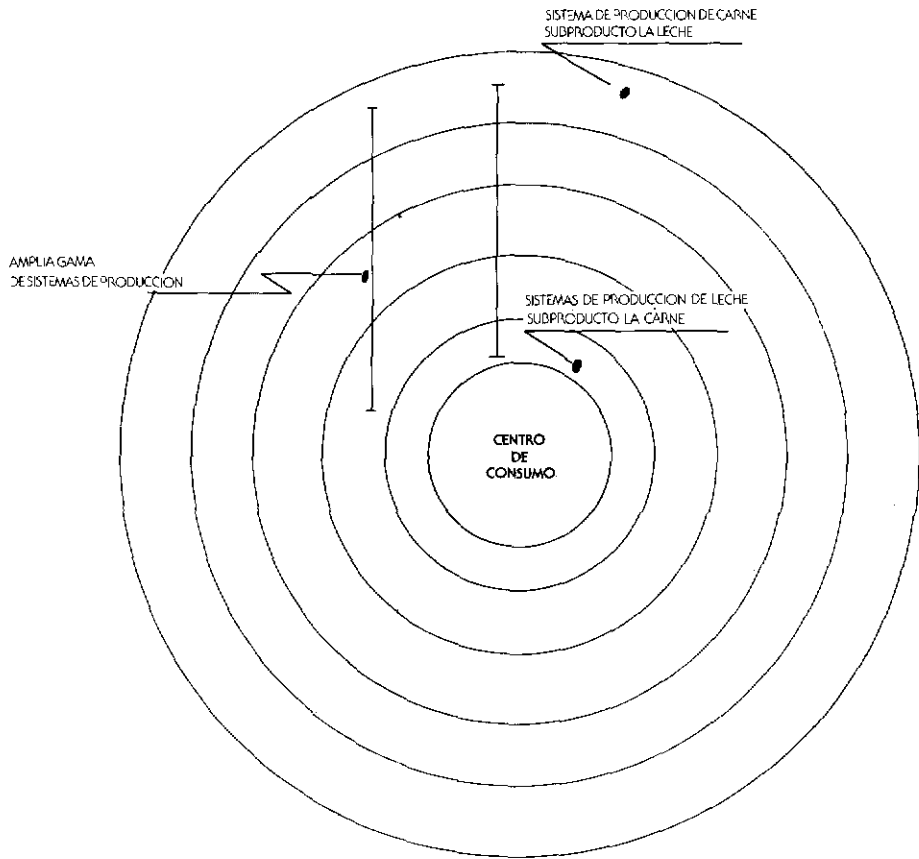


Tabla 4

RELACION AREA SISTEMA DE PRODUCCION					
AREA (ha)	D.P. 5-20	D.P. 20-100	D.P. 100-250	D.P. y C. 250-400	C. + 400
% NOVILLOS	5.7	9.7	13.5	17	40
% VACAS	44.2	41.7	40	37	27
% VACAS ORDENO	100	100	100	52	9

Adaptado de: ICA-GTZ 1984 - GTZ-PROMEGAN 1985 - UNIV. TECNICA DE BERLIN 1983.

D.P. = Doble Proósito

C. = Cría.

Tabla 5

PRODUCCION DE LECHE SEGUN AREA (ha)							
		5-20	21-50	51-100	101-200	201-500	+ 500
Producción lrs/vaca/día	Costa						
	Norte	-	2.62	2.62	2.08	2.33	1.91
	Piedemonte*	3.13	3.51	-	-	-	-
Producción lrs/ha/año	Costa						
	Norte	-	606	409	288	117	44
	Piedemonte	1.095	670	474	401	-	-

* Invierno Unicamente.

Adaptado de: ICA-GTZ 1984, Univ. Técnica de Berlín 1983, ICA 1985.

de monte llanero disminuyendo a 44 litros/hectárea año en explotaciones de más de 500 hectáreas en la Costa. Estas cifras son una indicación del mejor manejo y posiblemente de mayor cantidad de genes lecheros en explotaciones más pequeñas.

6. PARAMETROS PRODUCTIVOS

Con el objeto de ubicar los niveles de producción de los sistemas de doble propósito en Colombia, se presenta un análisis de información recopilada por varias entidades en dos regiones del país y a su vez se presenta una información del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, recopilada en el Centro Nacional de Investigaciones Turipaná, localizado en la costa norte de Colombia.

Según la Tabla 6, existe una gran variación en la producción de leche por lactancia, tanto en la costa norte como en el pie de monte llanero, existiendo

tendencia a una mayor producción en la Costa, lo que puede deberse a la diferencia de calidad de suelos de las dos regiones. De todas formas los 749 y 672 litros por lactancia para la Costa y el pie de monte llanero respectivamente, están acordes con los promedios latinoamericanos señalados por Sere, C. et al. (1983). Como duración media de la lactancia podría indicarse 270 días para la Costa y 240 días para el pie de monte llanero.

Es importante resaltar que 43.2 meses y entre 36 y 44 meses de edad al primer parto para la Costa y el pie de monte llanero respectivamente, están reflejando un deficiente proceso de levante de novillas, quizá por cuanto el mejor recurso forrajero se suministra a las vacas en producción.

En el Centro Nacional de Investigaciones Turipaná del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y bajo condición de

Tabla 6

PARAMETROS DE PRODUCCION		
	COSTA	PIEDEMONTES
Producción Media de leche/Lactancia (lts.)	749	672
variación, lts	(1.100-450)	(1.000-300)
Peso al desrete (kg)	107-131	
Duración de la lactancia (días)	<270 (29.3%)	240 (100%)
(% de la población)	270-370 (70.7%)	
Natalidad (%)	64.7	61.7
Edad al primer parto (meses)	43.2	36-44

Adaptado de: ICA - GTZ 1984, UNIV. DE BERLIN 1983.

pastoreo en pasto pará (*Brachiaria mutica*) sin suplementación, Pardo et al. (1986) obtuvieron la siguiente información entre 1975 y 1985 para producción de leche y entre 1980 y 1985 para peso al destete de las crías, así:

6.1 Producción de leche

El cruce Holstein x Cebú (Tabla 7) produjo 1.384 Kg de leche por lactancia que es significativamente ($P < 0.05$) mayor que la producción de cualquier otro cruce. Entre los grupos raciales Holstein x Costeño con Cuernos, Pardo Suizo x Costeño con cuernos y Pardo Suizo x Cebú, no existe diferencia significativa. El grupo racial con menor comportamiento fue el Cebú.

Desde el punto de vista comercial, es importante destacar que en Colombia existe una mayor demanda por animales cruzados con Pardo Suizo, aunque las producciones de leche pueden ser mayores en los cruces con Holstein.

Es importante destacar que por razones de diseño del trabajo, las lactancias

no sobrepasaron los 270 días, por lo cual, los animales que a ese momento presentaban altos niveles de producción tuvieron que ser secados con aceptables producciones por día.

En este trabajo se observó que las vacas que iniciaron lactancia durante la época de transición sequía-lluvias (abril-junio) obtuvieron mejores producciones que las que comenzaron lactancia en la época seca (diciembre-marzo) ($P < 0.05$).

6.2 Peso al destete de las crías

Se encontró un promedio de 161.05 $\pm$ 25 Kg de peso al destete. En la Tabla 8 se observa un conjunto de grupos raciales con mayor peso al destete, que no presentan diferencia estadísticamente significativa entre ellos. Sin embargo, el cruce Holstein x Cebú con 165.0 Kg de peso al destete es estadísticamente ($P < 0.05$) inferior al Cebú y a los cruces de éste con Normando, Costeño con cuernos y Pardo Suizo.

Tabla 7

PRODUCCION DE LECHE "TURIPANA", CORDOBA (COLOMBIA)

Raza	No. Observaciones	Producción kg*
Holstein x Cebú	140	1.384 a
Holstein x Costeño con cuernos	164	1.220 b
Pardo Suizo x Costeño con cuernos	76	1.218 b
Pardo Suizo x Cebú	14	1.147 b
Costeño con cuernos	52	788 c
Costeño con cuernos x Cebú	27	728 c
cebú x Costeño con cuernos	26	638 c
Cebú	112	493 d

* Como máximo las lactancias fueron suspendidas a los 270 días.

a, b, c, d: Letras iguales indican diferencia no significativa ($P < 0.05$).

Tabla 8

PESO AL DESTETE		
Raza	No. Observaciones	Peso al destete kg.
Cebú	4	190.5 a
Normando x Cebú	20	175.6 a
Costeño con cuernos x Cebú	22	168.6 a
Pardo Suizo por Cebú	16	168.3 a
Holstein x Cebú	22	165.0 b
Pardo Suizo x Costeño con cuernos	18	164.5 b
Holstein x Cebú (interse)	35	160.6 c
Costeño con cuernos	13	140.3 d

a, b, c, d: Letras iguales indican diferencia significativa ($P < 0.01$).

7. PERSPECTIVAS

El auge del doble propósito que se inició a finales de la década del 70 debido a alteraciones en los precios de la leche y de la carne, lo que ya fue analizado en este artículo, hace pensar que a medida que se mejore la red vial, se incrementen los centros de acopio y se aumenten ligeramente los precios de la leche, se podrán incorporar nuevas regiones a la producción.

Bajo la anterior perspectiva el doble propósito se podrá convertir en el sistema dominante en las zonas bajas y

con un riesgo alto para la supervivencia de las lecherías especializadas de los altiplanos que operan con tierra, ganado y tecnología costosa, las cuales tendrán que intensificar la producción por unidad de área para poder subsistir frente al sistema de doble propósito que por costos de producción tiene ventaja comparativa.

Finalmente, los investigadores deben tener en cuenta que el doble propósito es un sistema autóctono de las zonas tropicales, que tiene que desarrollar su propia tecnología sobre la base de los recursos regionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALARCON M. E.; BROCHERO B., M.; BURITICA, P.; GOMEZ JURADO, J.; OROZCO, R.; D. PARRA D.; VILLAMIL, L.C. Sector agropecuario colombiano; diagnóstico tecnológico. ICA. Bogotá, ICA, 1980. s.p.
2. ARANGO N., L. La ganadería de doble propósito. Coyuntura Agropecuaria CEGA. (Colombia) V. 1 no. 2, p. 131-137, 1984.
3. _____. Situación actual y limitantes de la actividad lechera. En: Seminario Nacional de Ganado de Leche: Producción de Ganado Lechero en Zonas Frías. Pasto, ICA, julio de 1986. s.p.
4. _____. Marco orientador. Bogotá, ICA, División de Bovinos, 1985, s.p.

5. BEJARANO, E.; AVENDAÑO, H.; BALCAZAR, G. Producción y comercialización de leche en Colombia; bases para una estrategia de desarrollo lechero. Bogotá, Fondo Nacional de Leche -CEGA- Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas, 1985. s.p.
6. BETANCOURT, A.; LOBO, C.A.; OTTE, E.; VILLAFANE, F. Resultados sobre la encuesta realizada sobre producción y salud animal en Montería. Córdoba, 1982-1984. Proyecto ICA-GTZ Parte II. Intensificación de control de enfermedades animales. Montería, ICA, 1986, s.p.
7. KLEEMAN, G.; KRAIN, E.; KUCHENCEUTHER, K.; OTERO, A.; SAUTER, H.; THAYSEN, J.; WARNER, A. Situación actual y potencial de la producción lechera en explotaciones de doble propósito en el Piedemonte Llanero (Mera, Colombia). En: Seminario para el Desarrollo Agropecuario. Universidad Técnica de Berlín, Instituto de Economía Social del Desarrollo Agropecuario, 1983, s.p.
8. LORENTE, L. La ganadería bovina en Colombia; problemas agrarios colombianos Bogotá, CEGA Siglo Veintiuno, 1986, 368 p.
9. OTTE, E.; NAVARRETE, M.; BETANCOURT, A.; TRHEEBILCOCK, E.; ORJUELA, J. Resultados de una encuesta realizada sobre producción y salud animal en Montería, Córdoba, 1982-1984. Proyecto ICA-GTZ, Parte I. Intensificación de control de enfermedades animales. Montería, ICA, 1985, s.p.
10. PARDO, O.; SANCHEZ, J.E.; CHARRY, A.; ARANGO, L. Evaluación de la producción de la leche y carne de diferentes grupos raciales en el trópico bajo colombiano. Bogotá, ICA-UNC, 1986, s.p. (en impresión).
11. RIVAS, L. Some aspects of the cattle industry on north coast plains of Colombia. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1974 (Technical Bulletin, No. 3).
12. SCHELLENDERG, R.; WENEGER, J.H. Sistemas de producción de leche y carne en fincas ganaderas en la Costa Atlántica de Colombia, s.1. Convenio Colombo-Alemán, 1985 (Informe Técnico No.5).
13. SERE, C. Primera aproximación a una clasificación de sistemas de producción lechera en el trópico sudamericano. Producción Animal Tropical. República Dominicana) V. 8, p. 110-121, 1983.
14. VACCARO, L.D. Milk production from dual-purpose systems in Tropical Latin American. En: International Conference Milk Production. Edimburgh, 1984, s.p.

Sistemas de producción bovina de doble propósito en el trópico. Estudio de caso, Zona Andina: Ecuador

Hernán Caballero D*
Thelmo Oleas
Kleber Muñoz
Rupprecht Schellemborg

RESUMEN

Este trabajo se inicia con una breve revisión de las características de la Zona Andina y la descripción de la producción bovina en relación con los varios tipos de productor. Relaciona luego, el caso específico del Ecuador cuyas condiciones, bastante heterogéneas, obstaculizan el desarrollo económico y social del país. Posteriormente se describen los estudios realizados en las áreas del trópico occidental y oriental del Ecuador. El estudio del trópico occidental se basó en la información recopilada en tres provincias representativas de la región.

Dadas las características de los sistemas de producción actuales en los que el rendimiento lechero promedio es considerado bajo y el manejo de animales y factores es muy tradicional y deficiente, es necesario contar con planes adecuados de investigación, fomento y extensión para incrementar la producción y mejorar la explotación bovina de la región.

En relación con la región del trópico húmedo ecuatoriano o trópico oriental, se realizó un estudio con el objeto de identificar la situación de los sistemas agropecuarios de la región amazónica y especialmente en la provincia del Napo.

Debido a la evolución que ha tenido la agricultura en esa área tendiendo hacia la predominancia de cultivos perennes lo cual ha llevado a un sistema de menor flexibilidad causado por su dependencia de la variación de precios y porque en el sector pecuario la producción actual es incapaz de generar ingresos y ser económicamente rentable, se considera imprescindible establecer medidas de crédito, transporte y comercialización que aseguren una mayor posibilidad de producción y mercadeo.

Finalmente el estudio ofrece una serie de características del sistema de doble propósito, sus limitaciones, factores estructurales y económicos, perspectivas para su desarrollo y recomendaciones relacionadas con los componentes de Investigación, Fomento y Extensión para el adecuado desarrollo de la ganadería bovina y de doble propósito tanto en el llitoral como en todo el país.

* M.S.c., Especialista en investigación Agropecuaria Funcionario de ICA Quito - Ecuador
Ph.D. Nutrición Funcionario del INIAP Comisión de PROFOGAN (Programa de Fomento Ganadero) Ministerio de Agricultura (MAG) Quito - Ecuador
Médico Veterinario Funcionario del INIAP Ministerio de Agricultura (MAG) Estación Experimental de Parro Viejo - Ecuador
Funcionario GTZ-PROFOGAN Quito - Ecuador

SUMMARY

The study starts with a brief review about the characteristics of the Andean zone, describing livestock production, according to the various types of producers in the area. Ecuador is taken as a case study. This country presents particular heterogenous conditions which obstruct its economic and social development.

A general view of the research performed in the eastern and western parts of the Ecuadorian tropics is also presented. The study of the western tropics was based on data collected in three provinces, which are representative of the region.

Given the actual low levels of milk production, due to the deficient and traditional management of animals and other factors, and in order to improve and increase livestock production, it is necessary to establish adequate research, development, and extension programs.

In the humid eastern tropics, specifically in the province of Napo, a research study was carried out in order to identify the predominant agriculture and animal systems of the Amazon region. Agriculture in that area has been developed toward the predominancy of perennial crops. This fact makes the system very inflexible because of the oscillation of prices. Also, due to the level of livestock production, which is not economically efficient, the establishment of credit, transportation, and marketing strategies is fundamental for an adequate development of the region.

At the end, the study presents some of the characteristics of the dual purpose system; its structural and economic factors, barriers, developmental perspectives, and a series of recommendations for improving research, development, and extension processes, not only for coastal regions, but for the whole country.

1. ASPECTOS GENERALES. ZONA ANDINA Y ECUADOR

1.1 Localización de la Región Andina

No resulta fácil definir o determinar en forma precisa el área y localización geográfica de la denominada Zona o Región Andina.

Algunos autores definen o involucran en la Región Andina todas aquellas áreas influidas por la Cordillera de los Andes, lo que determina una extensa región de límites imprecisos, y que estaría ubicada entre los paralelos 65° y 81° de longitud oeste y 10° norte y 30° sur de latitud.

De esta manera la región andina se extendería, principalmente, por el occidente de Venezuela, centro de Colombia, Ecuador y Perú, occidente de Bolivia, norte y oeste de Argentina y el oriente de Chile.

Como se comprenderá en esta extensa región, existe un amplio rango de condiciones que Holdridge logró agrupar y seleccionar, proponiendo 12 zonas de vida.

1.2 Los sistemas de producción

La altitud y latitud, junto a la localización geográfica, determinan o definen en gran medida los sistemas bio-económicos en la Zona Andina.

Predominan los animales menores (ovinos y conejos) y los camélidos. Por

el contrario, los bovinos tienen menor población en esta zona en comparación con las otras especies (Tabla 1).

Se estima en general, que más de la mitad de la población animal de los países de la Región Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) viven en los Andes Altos siendo los vacunos el 38% de la población bovina total de estos países. Podría destacarse que en Perú tiene allí el 80% de esta población bovina y el Ecuador el 53% de ella.

Se ha sugerido agrupar los grandes sistemas de producción en la Zona Andina en 3 categorías o subsistemas:

● El del Pequeño Productor

Este subsistema abarcaría alrededor del 94% del total de las explotaciones ganaderas, constituyendo áreas de producción animal esencialmente de subsistencia, quedando sólo un pequeño remanente que llega al mercado nacional. No obstante, ello contribuye con alrededor del 70% de lo que ingresa a la "canasta familiar" nacional.

● El de la Mediana Propiedad

En este subsistema hay mayor tenencia de tierra, inversión y control de gestión, por lo cual deja de ser esencialmente de subsistencia, pero no logra llegar plenamente a la categoría de "comercial". Dentro de los sistemas de producción, figuraría con una proporción de alrededor del 5% en la Zona Andina.

Tabla 1

POBLACION ANIMAL DE LA ZONA ANDINA DE LOS PAISES CRUZADOS POR LOS ANDES, CON RESPECTO
A LA POBLACION TOTAL DE LA ESPECIE EN CADA PAIS.

	Bolivia		Colombia		Ecuador		Perú		Venezuela	
	Cabezas (miles)	%	Cabezas (miles)	%	Cabezas (miles)	%	Cabezas (miles)	%	Cabezas (miles)	%
BOVINOS	656	16	6.063	25	1.800	53	3.116	80	1.518	14
OVINOS	8.722	98	1.360	56	1.400	100	14.525	99	170	53
CAMELIDOS	2.500	100	-	-	2	100	4.310	100	-	-
CAPRINOS	600	48	72	12	192	100	1.168	60	401	32
CONEJOS	425	61	219	76	-	-	18.500	89	-	-
AVES	750	30	-	-	2.750	50	6.500	27	390	6

- El de la Gran Empresa Ganadera

Este se compone de un número reducido de unidades, alcanzando según algunas estimaciones al 1% en la zona. Existe una mayor inversión de tierras, facilidades físicas, ganado, etc. Sin embargo, la tecnología y su aplicación no siempre están de acuerdo con esta mayor inversión, por lo cual se considera que este subsistema tiene generalmente una menor rentabilidad que los anteriores, por un desequilibrio entre los factores críticos de la producción.

1.3 Principales aspectos socioeconómicos

En este sentido, se podrían señalar los siguientes:

- La ganadería de subsistencia es la más generalizada pero se encuentra muy atomizada, lo que impide la adopción de sistemas como economías de escala que permitan un aumento significativo de la producción y productividad ganaderas.
- La rentabilidad de la ganadería en general, está limitada por el control estatal de precios que realizan algunos países, para proteger al consumidor.
- Se estima que el subsector ganadero genera el 34% del PIB sectorial de la zona. No obstante su crecimiento es limitado, falta de inversiones, dinámica y corrientemente descapitalizado. Existen deficiencias crediticias y escasa aplicación de tecnología.

1.4 El caso del Ecuador

El Ecuador es un país netamente andino y aunque geográficamente se encuentra en la región tropical es un país de enormes contrastes geográficos y sin

lugar a duda uno de los más variados y complicados desde el punto de vista de clima, topografía, suelos y vegetación natural. Todo ello hace que el país presente una gran diversidad de regiones y subregiones agro-socio-económicas cada una de las cuales posee características propias. En otras palabras el Ecuador presenta un universo o mosaico ecológico, quizás único en el mundo, donde el hombre ha tenido, tiene y tendrá una ardua labor que cumplir. Algunos autores consideran que esta heterogeneidad ecológica constituye uno de los principales obstáculos del desarrollo económico y social de la nación.

En efecto, la República del Ecuador, que como se anotó anteriormente se encuentra enteramente dentro de la región latitudinal tropical, presenta una gran diversidad de climas llegando a identificarse en su territorio por lo menos 25 de las 100 zonas de vida que existen en el mundo. Es así como al subir desde las tierras bajas y cálidas hasta las nieves perpetuas, se aprecian una serie de condiciones climáticas y biológicas semejantes a un recorrido al nivel del mar desde el Ecuador geográfico hasta uno de los polos.

De esta manera y según el diagrama de clasificación de las zonas de vida de Holdridge, las regiones latitudinales en el Ecuador irían desde la tropical a la subpolar y los pisos altitudinales desde el basal al alpino.

En este interesante mosaico ecológico existente en el Ecuador, se reconocen, por lo general tres regiones naturales principales, con orientaciones en la explotación de la ganadería vacuna, más o menos definidas a saber:

- Región Tropical Occidental

Abarca una superficie de 70.617 Km² y comprende diversas zonas y formacio-

nes ecológicas que van desde el "desierto tropical" hasta el "bosque húmedo". Su producción ganadera vacuna se orientó en un principio hacia la producción de carne; pero luego se nota una clara inclinación hacia la ganadería vacuna de doble propósito como se verá más adelante. Posee una población ganadera vacuna de 1.488.000 cabezas.

● Región Central o de la Sierra

Ocupa una superficie de 72.586 Km², con un clima "tropical de altura", comparable a los climas templados, lo que le ha permitido desarrollar una ganadería vacuna con considerable especialización en la producción de leche. No obstante dentro de la región, también existen variaciones climáticas y ecológicas considerables, encontrándose zonas que van desde el "monte espinoso" hasta el "bosque pluvial subalpino" o "páramo pluvial". La altitud media de esta región alcanza a los 2.500 m.s.n.m. La población ganadera vacuna asciende a 1.527.000 cabezas.

● Región Tropical Oriental

Es llamada "Amazónica", con una altitud promedio de 300 m.s.n.m. abarcando diversas zonas que van desde el "bosque seco tropical" hasta el "bosque pluvial". Ocupa una superficie territorial de 130.261 Km².

Esta región tiene una significativa importancia económica para el país por los yacimientos petrolíferos y por su potencialidad en la producción agropecuaria. Durante los últimos 15 años ha experimentado un proceso de colonización muy dinámico, donde la ganadería vacuna ocupa un lugar aún incipiente, pero con grandes posibilidades de expansión, dirigida especialmente hacia la producción de carne. Su población ganadera vacuna actual se calcula en 242.000 cabezas.

Considerando el escaso tiempo disponible para esta presentación resulta imposible detallar el estudio de casos en las tres regiones descritas, por lo cual nos limitaremos a la primera región (Tropical Occidental) y a la tercera (Tropical Oriental) que presentan mejores e inmediatas expectativas para la ganadería vacuna de doble propósito, considerando dos aspectos principales:

1. La producción de leche como suplementario a la de la región de la Sierra, para paliar el enorme déficit de producción nacional (460 millones de litros anuales).
2. Las regiones mismas vistas como complementarias entre sí, ya que la primera (Región Tropical Occidental) constituirá el principal "Banco de ganado" que proporcionará los animales vacunos necesarios para el desarrollo ganadero de la tercera región (Tropical Oriental).

2. SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA EN EL TROPICO DEL LITORAL ECUATORIANO (TROPICO OCCIDENTAL)

2.1 Introducción

La ganadería bovina en el litoral ecuatoriano se desarrolla principalmente, sobre la base de ganado de doble propósito, formado por razas o cruces adaptados al medio ambiente tropical, pero con niveles de producción y productividad considerablemente bajos.

Estos aspectos señalados por las estadísticas del sector pecuario, han sido confirmados mediante una encuesta recientemente realizada a nivel de ganaderos, en las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, que abarcan una zona muy importante y representativa de la región.

Los resultados de esta encuesta fueron presentados, discutidos y analizados en un seminario-taller que contó con la participación de investigadores del Iniap Profogan e IICA y con la colaboración y asesoría de especialistas invitados.

La mencionada encuesta tuvo como objetivo principal actualizar la información, principalmente pecuaria a nivel de finca en las provincias indicadas, de acuerdo con los siguientes aspectos prioritarios:

- Determinación de las zonas productivas más importantes dentro de cada provincia.
- Identificación de los problemas de producción susceptibles de investigación y aspectos que requieren de transferencia de tecnología.
- Identificación de los problemas de comercialización en carne y leche.
- Determinación de aspectos económicos y socio-económicos que afectan a la exploración ganadera.
- Definición de las tendencias actuales de especialización de los sistemas de explotación de carne, leche y doble propósito.

2.2 Zona del estudio y metodología

El área encuestada abarcó aproximadamente 50 000 ha. de las zonas ganaderas más representativas de las provincias de Guayas, Manabí y Los Ríos, donde predominan tres ecosistemas principales: bosque húmedo tropical, bosque seco tropical y bosque muy seco tropical.

La precipitación en estos tres ecosistemas es de 1.800, 600 y 300 mm por año, respectivamente, distribuidos en los meses de enero, marzo y abril, principal-

mente. La topografía del suelo es muy variable, abarcando zonas desde el nivel del mar, hasta alturas de 600 m.s.n.m.

La realización y procesamiento de la encuesta contempló las siguientes etapas metodológicas:

- Recolección de información de otros estudios e informes.
- Delimitación del área por encuestar.
- Determinación de la muestra.
- Elaboración del formulario.
- Recolección de información.
- Procesamiento de los datos y análisis de la información.
- Discusión de los resultados en un seminario-taller.

En la selección de los diversos predios o fincas encuestadas en el área, se consideraron diferentes aspectos relativos a características ecológicas, topografía del terreno, calidad de los suelos, vías de comunicación, etc. Además y de acuerdo con la distribución de la población vacuna se consideraron tres estratos:

- Pequeños productores: de 30 a 80 bovinos.
- Medianos productores: de 81 a 150 bovinos.
- Grandes productores: más de 150 bovinos.

En total se seleccionaron y encuestaron 200 fincas.

2.3. Resultados principales

2.3.1. Caracterización de los sistemas actuales

- Dado que la encuesta estuvo dirigida a fincas ganaderas, el 82% del área en estudio resultó cubierta con pastos

Tabla 2

DISTRIBUCION DE LA TIERRA
(área encuestada: 50.000 has)

Composición	Porcentaje
CULTIVOS	11
PASTOS	82
MONTE	2
BOSQUE	2
OTROS	3

de varios géneros y especies (Tabla 2) de los cuales el pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) ocupa el 60%. Más del 50% de los potreros de esta especie sobrepasan los 20 años de utilización (Tabla 3).

— Los pequeños y medianos productores, en general, mantienen un sistema de producción mixto (ganadería y cultivos) el mismo que disminuye a medida que el tamaño de la propiedad aumenta. Así tenemos porcentajes de cultivos de 35, 20 y 7, para los tres estratos: pequeño, mediano y grande, respectivamente (Tabla 4).

— El 50% de los suelos dedicados a ganadería corresponde a colinas, el 17% a zonas bajas y el 33% a suelos planos (Tabla 5).

— En las zonas bajas e inundables de la cuenca del Guayas predominan los pastos naturales. En estas zonas la ganadería juega un papel secundario ante la explotación de cultivos de ciclo corto.

— En toda el área encuestada se encontraron leguminosas forrajeras nativas o naturalizadas entre las que predo-

Tabla 3

PASTOS UTILIZADOS EN EL AREA SUPERFICIE Y EDAD.

ESPECIE	SUPERFICIE %	EDAD Y %
Panicum maximum Jacq. (saboya)	60	más de 20 años (51%)
Pasto natural	21	
Cynodon nlemfuensis Vanderyst (estrella)	7	menos de 10 años (100%)
Eriochola polystachya H.B.K. (janerio)	6	más de 20 años (44%)
Pennisetum purpureum Schum (elefante)	1	menos de 20 años (100%)
Otros	5	---

Tabla 4

AREAS DE CULTIVOS, PASTOS Y OTROS USOS

USO DE LA TIERRA	TAMAÑO DE LA FINCA			Total
	Pequeña	Mediana	Grande	
CULTIVO (ha)	1.936	1.145	2.536	5.617
% cultivos	29.3	20.2	6.6	11.0
PASTOS (ha)	3.148	4.275	33.576	40.999
% Pastos	47.7	75.5	86.9	80.5
OTROS USOS (ha)	1.519	246	2.519	4.284
% Otros usos	23.0	4.3	6.5	8.5
TOTAL FINCA (ha)	6.603	5.666	38.631	50.900

Tabla 5

CARACTERISTICAS SUELOS DE PASTIZAL

CARACTERISTICAS	PORCENTAJE
BAJO INUNDABLE	10
BAJO NO INUNDABLE	7
COLINAS ONDULADAS	30
COLINAS EN PENDIENTE	20
PLANO	33

Tabla 6

**PORCENTAJE DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS NATIVAS
ENCONTRADAS EN LOS PREDIOS ENCUESTADOS**

Género	Porcentaje en el total de los predios
CENTROSEMA	18
DESMODIUM	25
CALOPOGONIUM	3
ALGARROBO, SAMAN Y GUASIMO	4
OTROS	4

minan los géneros **Desmodium**, **Centrosema** y **Calopogonium** (Tabla 6). Sin embargo, en la mayoría de los casos los ganaderos desconocen la importancia de las leguminosas en los potreros, por lo que tratan de eliminarlas, por considerarlas malezas.

- El uso de pastos de corte no es muy común en las explotaciones de doble propósito. Esta práctica se utiliza principalmente en las explotaciones de lechería intensiva y con infraestructura de riego.
- El uso de subproductos agrícolas para la alimentación de bovinos, está determinado por la existencia y disponibilidad de éstos en cada zona.
- En relación con manejo de praderas, el 80% de los ganaderos manifestó tener pastoreo rotacional, el 20%, continuo y el 10% restante, alterno. Sin embargo, el tamaño promedio de los potreros, que alcanza a 28 Ha de-

termina que la mayoría esté usando pastoreo continuo.

- El sistema de producción más común en el área es el de doble propósito (44%). Existe una interdependencia de estos sistemas con los de cría y ceba. Sólo el 4% está dedicado a lechería especializada en áreas apropiadas para su explotación y comercialización (Tabla 7).
- Se determinó un bajo porcentaje de producción de leche (2.7 litros/vaca/día) debido al manejo deficiente de pastos y animales principalmente. La predominancia de la sangre cebú, también influye en este aspecto (Tabla 8).
- El porcentaje de natalidad del 48% indica una baja eficiencia reproductiva.
- Dado que en la mayoría de las ganaderías los toros andan con las vacas durante todo el año, no existe ren-

Tabla 7

SISTEMAS DE PRODUCCION PREDOMINANTES		
Tipo de explotación	No. de Predios	%
CRÍA	22	12
DOBLE PROPOSITO	79	44
CRÍA CEBÁ	58	32
CEBÁ	14	8
LECHERÍA ESPECIALIZADA	7	4

Tabla 8

RAZAS DE TOROS EN LAS FINCAS (%)				
Razas	Doble Propósito	Cría y Ceba	Ceba	Lechería
CEBU POR CRIOLLO	54%	79%	48%	17%
CEBU POR CRIOLLO POR EUROPEO	39%	12%	28%	23%
OTROS	7%	9%	24%	60%
NUMERO DE TOROS/FINCA	4.1	4.9	5.1	3.3

- El control sanitario y preventivo de enfermedades es incipiente. Las altas cifras de uso de vacunas contra brucelosis, aftosa y triple, se refieren, posiblemente sólo a aplicaciones ocasionales y no a una práctica corriente y debidamente organizada.
- El uso de registros es escaso por lo cual fue difícil determinar ciertos parámetros.
- Hay un constante traslado de animales en todas las zonas (27% del total) debido a inundaciones y a sequías.
- El uso de la sal común es generalizado pues el 87% de los ganaderos la suministra a su ganado, pero sólo el 9% la mezcla con minerales.
- Más de la mitad de las fincas están administradas por sus propios dueños e hijos, con varios años de experiencia en el desempeño de esta actividad. El 70% de los propietarios pequeños viven en su finca. El ausentismo es más marcado entre medianos y grandes productores, encontrándose que sólo el 51% y el 36% respectivamente viven en las fincas.
- La mayoría de los ganaderos considera satisfactorio el estado actual de su explotación. No obstante, el 54% quisiera incrementar el número de animales, el 6% mejorar la calidad del haro, el 2% mejorar la calidad de los pastos y el 0.6% mejorar las instalaciones.

2.4. Posible desarrollo y futuro de los sistemas actuales

Existen evidencias de que la ganadería bovina en el litoral ecuatoriano se desarrolló sobre la base del ganado criollo proveniente de la península Ibérica. Este tipo de ganado se adaptó a las con-

diciones del medio llegando a constituir un buen productor de leche para las condiciones tropicales. Posteriormente, con la introducción de razas cebuinas en las primeras décadas de este siglo se han ido absorbiendo las características lecheras de este criollo, transformándolo en el animal de doble propósito que predomina en gran parte de la región.

El rendimiento promedio de 2.7 litros/vaca/día, de este ganado se considera bajo. No obstante para el ganadero representa una interesante ayuda económica, a la vez que esta producción láctea constituye un significativo aporte para subsanar la escasez de leche de la región. A pesar de ello, el ganadero utiliza métodos tradicionales de manejo tanto de pastos como de animales, lo cual está repercutiendo drásticamente no sólo en el aspecto productivo sino en el reproductivo, limitándose así severamente el desarrollo de este importante sector, dentro de la economía del país. Se insiste en el hecho de que el actual rendimiento del ganado de doble propósito es bajo. No obstante, dado el alto número de animales en este sistema, la producción total de leche es considerable.

Se estima que mediante la aplicación de prácticas sencillas y económicas de manejo, tanto de los animales como de las pasturas se puede aumentar considerablemente tanto la producción de leche como de carne. Estas prácticas de manejo deberán considerar el haro en su totalidad, poniendo especial énfasis en el mejoramiento y uso adecuado de las praderas de los forrajes cosechados y de los alimentos suplementarios.

2.5. Limitaciones principales

Se considera que para el buen desarrollo de la explotación bovina en el litoral ecuatoriano se hace imprescindible

Tabla 9

EPOCAS DE NACIMIENTOS	
TRIMESTRE	PORCENTAJE
ENERO A MARZO	29.7
ABRIL A JUNIO	27.7
JULIO A SEPTIEMBRE	21.9
OCTUBRE A DICIEMBRE	20.7

dencia a una estacionalidad de las pariciones (Tabla 9).

- El ganado criollo es conocido por la mayoría de los ganaderos y considerado como animal de alta resistencia

al medio, buena eficiencia reproductiva y nivel de producción lechera adecuada pero de lento desarrollo, por lo cual el 70% de los encuestados no desea aumentar la explotación de este ganado (Tabla 10).

Tabla 10

OPINIONES SOBRE EL GANADO CRIOLLO	
Observaciones	Porcentaje
CONOCEN EL GANADO CRIOLLO	79
HAN TENIDO GANADO CRIOLLO	74
ES MAS RESISTENTE AL MEDIO	61
SE PREÑAN FACILMENTE	63
SE PREÑA MAS JOVEN	50
DA MAS CRIA EN SU VIDA	39
ES MAS LENTO SU DESARROLLO	91
PROMEDIO DE LITROS DE LECHE/VACA/DIA	5
DESEA AUMENTAR CRIOLLO	30

contar con planes apropiados de investigación, fomento y extensión. En este sentido deberá mantenerse una adecuada coordinación entre los organismos del Estado, el sector privado y los programas internacionales, con el fin de buscar soluciones apropiadas a los siguientes problemas, fallas o limitaciones principales.

- Falta y desconocimiento de alternativas sobre especies forrajeras adaptadas en cada zona ecológica.
- Falta de materiales forrajeros calificados que permitan un buen establecimiento y persistencia.
- Baja capacidad receptiva de los pastizales, ocasionada por uso y manejo indebido, tales como: períodos desproporcionados de ocupación y descanso; ineficiente control de malezas; sobrecarga animal en verano y subpastoreo en invierno.
- Desconocimiento sobre el uso de leguminosas forrajeras que permitan aumentar la cantidad y calidad de la alimentación y mejorar la fertilidad del suelo.
- Desconocimiento de técnicas sobre conservación de forrajes.
- Bajo nivel alimentario de los animales, tanto en la etapa de crecimiento como en producción.
- Manipuleo inadecuado de animales, ausencia de infraestructura apropiada e inexistencia de un apropiado control sanitario.
- Falta de uso de registros productivos, por lo cual resulta difícil detectar los animales con real capacidad para la producción de leche y carne.

- Falta de suplementación mineral apropiada que incide especialmente en los aspectos reproductivos de los animales.

- Ausencia de orientación a los ganaderos, en cuanto a selección del ganado, acorde con los propósitos de producción perseguidos.

2.6 Recomendaciones sobre investigación, extensión y fomento

- Recolección, introducción y evaluación de especies forrajeras para las diferentes áreas ecológicas del litoral.
- Multiplicación y producción de semillas promisorias para cada área.
- Estudiar y determinar métodos de siembra de leguminosas forrajeras en potreros establecidos de gramíneas.
- Determinar prácticas adecuadas y económicas para la cosecha y conservación de forrajes.
- Establecer alternativas, programas y estrategias, para suministrar alimentación económica y eficiente al ganado durante todo el año.
- Determinar áreas de deficiencia o toxicidad por minerales.
- Estudio del efecto de algunos factores, tales como estación, edad, sistema de manejo, sistema de ordeño, etc. sobre la producción de leche, carne y comportamiento reproductivo.
- Evaluación de diferentes grados de cruzamiento para producción de leche para distintas zonas o áreas ecológicas del litoral.

- Producción de sementales puros o cruzados de acuerdo con las necesidades de la región.
- Capacitación del personal de extensión en la transferencia de tecnologías apropiadas para el manejo de pasturas y animales.
- Facilidades crediticias que tengan una supervisión técnica acorde con las necesidades y condiciones de los productores.

3. SISTEMAS DE PRODUCCION EN EL TROPICO HUMEDO ECUATORIANO (TROPICO ORIENTAL)

3.1 Introducción

Este estudio se llevó a cabo durante el mes de mayo de 1986 con la colaboración de 6 instituciones: INIAP, IICA, MAG, CIAT, AID y CIID. Fue programado y dirigido por los doctores Rubén Darío Estrada, Carlos Sere y Raúl Vera, del CIAT, coordinado por el doctor Hernán Cabañero, del IICA y ejecutado por numeroso personal de las instituciones anteriormente mencionadas.

Tuvo como finalidad principal, realizar una primera aproximación, a través de una encuesta, con el fin de descubrir y caracterizar lo que ocurre en la Región Amazónica y especialmente en la provincia del Napo, en relación con los sistemas agropecuarios.

La Región Amazónica ecuatoriana se encuentra localizada entre los paralelos 0° 06' y 3° 00' latitud sur y entre los meridianos 75° y 78° longitud oeste y comprende, principalmente las provincias de Napo, Pastaza y Morona Santiago, que en promedio, tienen una altura de 600 m.s.n.m.

Predominan en ella 2 formaciones bioclimáticas:

- Bosque húmedo tropical

Con 50.000 km², 2.000 a 3.000 mm de precipitación y temperatura promedio de 23° a 26° C.

- El bosque muy húmedo tropical

Abarca 10.000 Km², con temperaturas promedio de 23° a 26° C y más de 3.000 mm de precipitación anual (evapo-transpiración 1.400 mm).

En la Amazonia ecuatoriana se destacan 3 paisajes principales:

- Mesetas disectadas (areniscas estratificadas).
- Colinas arcillosas (arcillas coalinílicas).
- Zonas planas y bajas (explanadas coluviales).

3.2 Zona del estudio y metodología

Abarcó el cantón de "Francisco de Orellana" en la provincia de Napo, que comprende un área de 845.000 Ha y donde predominan dos principales paisajes.

- Colinas modeladas en sedimentos antiguos meteorizados.
- Parte plana con sedimentos más o menos recientes.

La metodología contempló las siguientes etapas:

Delimitación del área de estudio.
Determinación de la muestra.
Recolección de la información.
Procesamiento de los datos.
Análisis de la información.

De un área de 145.468 ha asignadas a colonos, el área del estudio cubrió 57.834 ha divididas en 1.100 parcelas. Se encuestó el 10% de ellas, distribuyendo las 110 encuestas en proporción al área de las fincas de cada estrato formado por suelos y localidad. Así se eligieron tres estratos o categorías: aluvial, volcánico y colina.

La información de campo fue almacenada, procesada y analizada en el IICA en Quito y en CIAT en Cali, utilizando el programa Panacea.

3.3. Resultados principales

3.3.1 Caracterización de los sistemas actuales

- Es un proceso de colonización nuevo ya que en la mayoría de los casos, los colonos han llegado en los últimos 5 a 10 años.
- El 30% de los colonos tiene título de propiedad y el 64% proviene de la provincia de Loja. Tienen una edad promedio de 42 años y amplia experiencia en cultivos (café especialmente) y algo menos en ganadería.
- El nivel económico inicial de los colonos se deteriora con el tiempo y cada vez llegan colonos más pobres.
- El promedio de área de las parcelas resultó de 46 Ha. de las cuales sólo 16 están abiertas y de estas últimas 6 están ocupadas con cultivos, 7 con pastos y 3 constituyen rastrojos.
- El café es el cultivo principal y representa el 79% del área en cultivos, seguido del maíz (7%) y el cacao (3%). El resto del área de cultivos (10%) se encuentra ocupada por plátano, banana, guineo, yuca, arroz y naranjilla.
- En el área ocupada por pastos, el Dallis (*Brachiaria decumbens* stopf.) es la forrajera principal seguida por el Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). Todos los pastos encontrados se siembran en forma vegetativa.
- En cuanto a la actividad pecuaria se pudo comprobar que el ganado vacuno se encuentra en el 59% de las parcelas con una clara orientación hacia la cría (92%) y el resto (8%) se dedica al levante de machos.
- Las gallinas son comunes, existiendo en el 83% de las parcelas y en cuanto a los cerdos sólo existen en un 51% de las parcelas y en poca cantidad (2-3 animales por finca).
- Los vacunos han tenido un aumento considerable en los últimos 10 años ya que han evolucionado de un promedio de 1.7 vacunos por finca a 11.51 en la actualidad.
- Referente a la mano de obra, el 21% de los propietarios trabajan fuera de la finca, representando 52 jornales por parcela y el 15% de los jornales disponibles.
 - En las pasturas tradicionales, el rubro principal en uso de mano de obra es el control de malezas. Los nuevos pastos introducidos reducen a menos de la mitad los gastos de mano de obra.
- Por el momento, parece no existir una degradación rápida de los pastos, aunque se presume que ello puede ocurrir en el futuro especialmente por deficiencia de nitrógeno.
- En cuanto a ingresos, el café es el producto principal de la región y aporta el 94% del ingreso prove-

niente de los cultivos y el 84% del ingreso total. El ingreso neto equivale a 2 salarios mínimos y genera un retribución de \$f. 422.00 por jornal utilizado.

- En el área de pasturas pareciera que los *Brachiarias* dominan las siembras con más del 83% destinado a estos fines, existiendo en la actualidad una clara deficiencia en cuanto al número de animales para el debido aprovechamiento de este recurso forrajero.

3.4 Posible desarrollo y futuro de los sistemas actuales

Se pudo establecer que en la región existió una agricultura basada principalmente en cultivos anuales (yuca, maíz, plátano) la cual ha evolucionado primordialmente hacia sistemas basados en cultivos perennes (café y pastos). Esta evolución ha llevado al sistema a una condición de menor flexibilidad especialmente en lo relativo a las variaciones de precios.

De esta manera, el éxito económico futuro estará estrechamente vinculado a los niveles de precios del café, y del ganado y al desarrollo pecuario correspondiente para el cual jugará un papel preponderante la disponibilidad de animales y de crédito.

La carga animal actual se estima en 0.9 animales por Ha. Los resultados experimentales han indicado cargas de 2 y 3 unidades animales por Ha en praderas cultivadas, con aumentos diarios de peso que oscilan entre 500 y 600 gramos por animal.

Asumiendo una carga de 1.2 unidades animales por Ha se necesitarían en la zona 7.000 vacunos adicionales para utilizar el recurso forrajero actual. Si se

estima una carga de 1.8 unidades animal por Ha, lo cual es factible, las necesidades ascenderían a 14.000 cabezas de animales.

Desgraciadamente, el sistema de producción actual es incapaz de generar suficientes ingresos para la adquisición del ganado necesario, por lo cual habrá que recurrir a otros mecanismos, como un fondo ganadero especial, con el fin de lograr este importante desarrollo pecuario que resulta de imprescindible necesidad tanto para la región como para el país, ya que el área sembrada de pastos supera las necesidades del hato ganadero existente en la región.

Como meta ambiciosa pero no imposible se recomienda duplicar el inventario ganadero actual, lo cual representa una de las pocas alternativas que tiene el colono para reducir el constante peligro que le acecha al depender casi exclusivamente del monocultivo del café.

Finalmente es necesario recalcar, que para impulsar un desarrollo significativo y sostenido de la zona, habrá que instaurar las medidas correspondientes a crédito, transporte y comercialización fuera del área, ya que la zona en sí, no tiene suficiente capacidad de consumo.

4. CONCLUSIONES, PERSPECTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE EL SISTEMA DE DOBLE PROPOSITO

4.1 Importancia del sistema

Se señalan a continuación algunos aspectos que revelan la importancia del sistema de producción bovina de doble propósito para el Ecuador.

- El Ecuador es actualmente deficiente o deficitario en la producción de le-

che en un 35% a 40% y este déficit tiende a aumentar.

- En la región de la Sierra se produce aproximadamente un 75% de la leche para el consumo humano. Sin embargo, el potencial de producción de esta región parece estar llegando a su límite, dentro de la estructura de tenencia de la tierra, sistema económico y costos de oportunidad existentes.
- De esta manera otras regiones del país, especialmente el litoral ecuatoriano que sólo proporciona junto con el oriente el 25% de la producción láctea del país, tendrán que brindar su aporte para hacer frente al “déficit” lácteo, especialmente con sistemas de producción bovina de doble propósito. En este sentido se pudo comprobar que aproximadamente un 50% de las vacas en las zonas calientes están siendo aprovechadas para la producción de leche.
- En dichas áreas, además el sistema de doble propósito es y será de gran importancia para el abastecimiento con leche fluida a las poblaciones rurales y ciudades secundarias en desarrollo en dicha región. Por otra parte el mercado de queso blanco (“caseiro”) a nivel rural y urbano constituye un rubro de gran importancia.
- El sistema de doble propósito se encuentra ampliamente difundido en los estratos de pequeñas y medianas fincas en el litoral, incluyendo además algunas exploraciones de tipo empresarial. Con ello el sistema pasa a constituir una importante fuente de empleo y de ocupación nacional de la mano de obra rural y familiar, especialmente.
- El sistema de doble propósito utiliza insumos tales como fertilizantes, con-

centrados, medicamentos, maquinaria y equipos, en menor cantidad que el ganado especializado.

- El hato de doble propósito aprovecha recursos forrajeros de regular calidad y disponibilidad fluctuante en el año, lo cual se soluciona con un sistema de producción, principalmente estacional. Por otra parte el sistema no exige personal altamente calificado y encaja perfectamente dentro del nivel socio-cultural de los campesinos.
- El sistema de que nos ocupamos aumenta sustancialmente la liquidez del productor y los ingresos de la finca. En un estudio en el Litoral (Puerto Ila-chone) pudo determinarse que la introducción de un componente de producción lechera en el sistema productivo de pequeñas fincas, se traduce en un incremento promedio de 12.5% sobre la tasa interna de retorno. Este efecto es adicional al de producción de carne, ya que este último no se altera por el cambio de sistema, que sólo incluye pequeños cambios tecnológicos de bajo costo y poco riesgo.

4.2 Limitaciones del sistema

Se puede concluir que el sistema doble propósito se desarrolla actualmente en un bajo nivel tecnológico, con algunas excepciones.

Infelizmente no existen en el país estudios detallados que muestren la eficiencia económica y biológica del sistema y de sus variables.

Los índices biológicos: 2.7 Kg de leche/vaca/día, duración de ordeño 217 días; tasa de natalidad del 54% y otros, reflejan limitaciones en aspectos de pasturas y nutrición, manejo animal y probablemente genéticos.

Las causas de esta situación se atribuyen principalmente a:

4.2.1 Factores estructurales y económicos

— Pareciera que el sistema doble propósito no ha sido reconocido por la mayoría de las entidades responsables del sector como una actividad importante dentro del subsector pecuario, posiblemente debido a la relevancia exagerada dada a la Sierra en producción de leche, considerando que las zonas cálidas del país tienen sólo perspectivas para la producción de carne. Lo anterior indica la necesidad de aumentar y divulgar la información acerca de los sistemas de producción animal, para conocer su comportamiento biológico y económico dentro de un contexto nacional de verdadera complementariedad en la producción. En tal sentido deben planificarse también las estrategias de desarrollo pecuario en la región Amazónica y otras áreas de colonización y desarrollo.

— El limitado acceso al crédito para la finca del doble propósito, constituye un escollo de gran importancia.

— La deficiente estructura vial en las zonas rurales y la consiguiente limitación en el proceso de comercialización, confabulan en contra del desarrollo del sistema.

4.2.2 Condiciones ecológicas

El sistema doble propósito se desarrolla en el Ecuador en áreas con condiciones ecológicas difíciles tales como:

Sequía (Costa).

Inundaciones (Costa).

Exceso de precipitación (Amazonia).

Baja calidad del suelo (Amazonia y parte de la Costa).

Topografías quebradas (estribación de cordillera).

Temperaturas altas (Costa y Amazonia).
Malezas.

La factibilidad de producir carne y leche bajo estas condiciones demuestra la importancia del sistema para un país ecológicamente tan heterogéneo como el Ecuador.

4.3 Perspectivas de desarrollo del sistema

El sistema doble propósito está llamado a aumentar su aporte relativo al mercado de leche por el limitado potencial de incremento en la producción lechera en sistemas intensivos en la Sierra debido a:

- El continuo incremento en el costo de oportunidad de la tierra.

- Incremento en el costo de insumos, especialmente importados y escasez de divisos debido al precio bajo del petróleo.

- El incremento del "déficit" a nivel de la capital del país (Quito), que requiere la incorporación de nuevas áreas de producción, especialmente en las estribaciones andinas (a una altura desde 600-2.000 m), en el Noroccidente (Costa) y Nororiente (Amazonia).

- El crecimiento rápido poblacional de algunas ciudades importantes en el litoral (Santo Domingo, Portoviejo, Maná, Machala) y en el sur del país como por ejemplo Loja, que determinará un incremento significativo de la demanda de leche fluida, zonas que por razones ecológicas parecerán tener que depender principal-

mente de exploraciones de doble propósito. El establecimiento reciente de centros de acopio y plantas en estas áreas apoya las perspectivas de desarrollo señaladas.

- Se estima que en el futuro aumentará la "presión" para reducir al máximo las importaciones de leche, con lo cual se tendrá una demanda creciente de los productos lácteos nacionales.

4.4. Recomendaciones (especialmente en lo referente a investigación, fomento y extensión)

Considerando que muchas de las recomendaciones se derivan directamente de las soluciones a las limitaciones indicadas y que otras ya han sido formuladas en capítulos anteriores, sólo se presentan a continuación algunas ideas que estimamos prioritarias y de utilidad, para el adecuado desarrollo de la ganadería vacuna, especialmente la de doble propósito, tanto en el litoral como en el resto del país.

- Fomentar la cooperación entre las instituciones y organismos estatales y privados del sector, como igualmente de los organismos internacionales, con el fin de aunar esfuerzos encaminados a lograr una adecuada evaluación técnica, económica y social de los sistemas de producción agropecuarios del país. Pensamos que este trabajo constituye un buen ejemplo en este sentido.
- Realizar estudios y actividades encaminadas a obtener información continuamente actualizada, a nivel de campo, con el fin de comprender el comportamiento de los sistemas de producción bajo diferentes condiciones ecológicas e influencias exógenas que afecten al sistema.
- Se estima que lo planteado anteriormente constituirá las bases para la determinación de prioridades y planificación de la investigación y la extensión agropecuaria dentro de un marco nacional de desarrollo pecuario, que considere y tenga siempre presente la potencialidad, el aporte y la complementación de las tres principales regiones naturales del Ecuador (Costa, Sierra y Amazonia).

Como ejemplos de las actividades que atendiendo estas recomendaciones se podrían realizar en forma inmediata, se puede mencionar:

- Determinación de nuevas áreas de producción de leche y de áreas donde resulte factible y económico proceder a la intensificación de la producción láctea.
- Estudio y establecimiento de estrategias para hacer frente a la demanda de ganado hembra que requerirá el desarrollo pecuario de la región Oriental o Amazónica. Pensamos que en este aspecto la Costa Ecuatoriana debería desempeñar una función muy importante.
- Investigar el uso actual y potencial de los "páramos andinos", con miras a ser utilizados para la crianza de ganado hembra de remplazo, sostenimiento de vacas secas y machos para posterior engorde, de las lecherías de los valles interandinos, dejando estos últimos, preferentemente para ser utilizados con vacas lecheras en producción.
- Analizar la oportunidad de utilizar el potencial lechero del ganado de la Sierra, para el mejoramiento de los hatos orientados hacia la producción de doble propósito.

- Introducción, recolección, evaluación y manejo de germoplasma forrajero para las diferentes áreas ecológicas con el fin de:
 - Aumentar la producción de leche por vaca durante el invierno.
 - Incrementar la producción por unidad de superficie con base en un aumento de carga.
 - Prolongar la producción de leche de la vaca en pastoreo, durante el período de sequía.
 - Producir, disponer o conservar forraje suplementario para períodos críticos.
 - Proporcionar mejor alimentación a los terneros especialmente en la fase de pre-destete.
- Analizar y evaluar los resultados obtenidos en el país, sobre cruzamientos encaminados a la obtención de ganado de doble propósito.
- Desarrollar políticas y controles adecuados en lo relativo a importación de ganado con el fin de evitar confusiones y problemas técnicos, como igualmente económicas.
- Determinar y establecer un plan de profilaxis y erradicación de enfermedades productivas, especialmente brucelosis.
- Mejoramiento de la crianza de los terneros mediante el control de endoparásitos.
- Instruir a los ganaderos en el correcto uso de reproductores, para la formación y manutención de un hato de doble propósito adaptado a las condiciones específicas de la región y de la finca.

Conferencia No. 6

Producción bovina de doble propósito en los trópicos brasileños

Vicente Luiz Diaz Junior *

RESUMEN

En el presente trabajo se plantean cuatro puntos fundamentales sobre el desarrollo actual de la ganadería de doble propósito en el trópico brasileño.

En el primero se analiza el estado en que se encuentra la ganadería de doble propósito, enunciando que el 80% de la producción de leche en Brasil, proviene de ganado "Común" o Comercial (ganado mestizo).

Este ganado tiende a sufrir un cambio, porque el ganadero trata de cruzarlo con ganado lechero de origen europeo, como es el Holstein.

Sin embargo, la producción de leche en el trópico brasileño se basa en una alimentación muy precaria y debido a los cambios en los precios de los productos lácteos, el ganadero emplea la producción de carne para compensar las posibles pérdidas que el mercado de la leche puede traerle. Por eso sostiene el ganado de doble propósito; aunque en condiciones de manejo superiores, el ganado europeo puro y la especialización de la producción puede ser mucho más rentable.

En el segundo punto se explican los tres tipos de cruzamientos que el ganadero brasileño emplea, como son:

- El cruzamiento absorbente.*
- El cruzamiento dirigido.*
- El cruzaminero alternativo.*

Como tercer punto se describe el programa que EMBRAPA tiene sobre el ganado de doble propósito. El desarrollo de este programa se basa en poder integrar al ganadero al proceso de evolución del mismo, pero se han encontrado ciertas limitaciones en el manejo de la ganadería porque el dueño del hato no tiene conocimientos sobre las técnicas de administración de la empresa. Sin embargo, este tipo de programa está respondiendo a preguntas como estas:

- 1) ¿Hasta qué punto se puede practicar selección por eficiencia reproductiva?*
- 2) ¿Hasta qué punto se puede practicar la selección por resistencia a la garrapata y tolerancia al calor, sin que se tenga una disminución de la producción de leche?*

* Ingeniero Agrónomo Caixa Postal No. 822001302 São Paulo Brasil

3) ¿Conviene dar importancia al aumento del tamaño de los animales o será contraproducente en períodos de escasez de forrajes?

Como cuarto punto se hace una descripción de los factores que contribuyen al encarecimiento de la producción de la leche, haciendo énfasis en la deficiente administración del recurso alimento además de la falta de programación en las técnicas de inseminación artificial.

De los anteriores puntos se concluye que existen en el Brasil microclimas donde las condiciones son favorables para la explotación de ganado puro europeo con un renglón de producción definido, y existen regiones tropicales donde el ganado de doble propósito basado en animales cruzados con razas comunes y razas europeas puede ser más rentable y productivo de acuerdo con el sistema ecológico circundante.

SUMMARY

Four fundamental points are discussed about the actual development of the dual purpose cattle in the Brazilian tropic. The first point is based on the analysis of the state of the dual purpose system; about 80% of the milk production comes from "common" or commercial cattle (ganado mestizo). This cattle has suffered a change because of their crossing with dairy cattle of european origin, such as the Holstein. However, milk production in the brazilian tropic is based on a very limited level of feeding and, due to the changes on the prices of milk products, cattlemen use beef production to compensate the losses in the milk market. This is the main reason for maintaining dual purpose cattle, although, under better management conditions, the pure european cattle and specialized milk production systems could be more profitable.

As a second point, the brazilian producer uses three types of crossing systems: grading up, criss crossing, and directed crosses. On third place, EMBRAPA programs with dual purpose cattle are described. The development of these programs are based on integrating the cattlemen to the process, but certain limitations have been found in the management of the farms, mainly due to the lack of knowledge on management of the enterprise. However, this type of program is answering questions such as these:

1. How much selection for reproductive efficiency can be practiced?
2. How much selection for resistance to ticks and heat tolerance can be practiced without decreasing milk production?
3. Is it convenient to give importance to increase the size of the animals or does it defeat its purpose in periods of shortage of forages?

As a fourth point, a description is made of the factors that contribute to increase the costs of milk production. Emphasis is made on the deficient administration of the feed resources and the lack of programming of the artificial insemination techniques.

From the above mentioned points it is concluded that, in Brazil, there exist several microclimates where the conditions are favourable for the exploitation of pure european cattle with a line of production well defined, and there exist tropical regions where the dual purpose cattle, with crosses of common breeds, could be more productive and profitable, depending on the ecological system that surrounds it.

1. INTRODUCCION

La mayor parte del rebaño brasileño, que representa cerca del 80% de la leche producido en el país es proveniente de un ganado que los criadores denominan "Común" (Comercial) resultante de cruzamientos indiscriminados.

En efecto, en una investigación realizada por Nestlé en 1984, en 1.600 propiedades rurales productoras de leche destinadas a la industrialización y situadas en las regiones sureste y centrooeste se encontró que en el 60% de ellas no existía ni un solo animal en el que predominara la sangre de razas europeas (Tabla 1).

Tabla 1
DISTRIBUCION DE FINCAS SEGUN EL
NUMERO DE BOVINOS CON PREDOMINAN-
CIA DE
SANGRE DE RAZAS EUROPEAS. 1984

Número de Animales	1.600 fincas	
	n	%
10 o menos	556	34.8
De 11 a 20	27	1.7
De 21 a 30	7	0.4
De 31 a 50	11	0.7
De 51 a 100	25	1.6
De 101 a 200	3	0.2
Más de 200	6	0.4
Ninguna	965	60.2

Fuente: ANPL-Asistencia Nestlé a los Proveedores de Leche-Brasil.

Además, según este estudio las pequeñas y medianas ganaderías constituyen la mayoría de las explotaciones que se dedican a la producción de leche (Tablas 2 y 3).

Tabla 2
DISTRIBUCION DE LAS FINCAS LECHERAS
SEGUN TAMAÑO. 1984

Area	1.600 fincas	
	n	%
De 1 a 50 hectáreas	430	26.9
De 51 a 100 hectáreas	385	24.1
De 101 a 200 hectáreas	360	22.5
De 201 a 500 hectáreas	282	17.6
Más de 500 hectáreas	143	8.9

Fuente: ANPL-Asistencia Nestlé a los proveedores de leche-Brasil.

La región centrooeste se está orientando hacia la producción lechera, pero aún predomina el ganado "Común" (Comercial) destinado a la producción de carne. Es reciente la introducción de toros europeos de razas especializadas para la producción de leche (preferentemente Holstein).

A través de cruzamientos de ganado "Común" (Comercial) con reproductores de razas europeas, principalmente Holstein Holandés, los ganaderos están obteniendo un rebaño de buena producción para las condiciones tropicales brasileñas conocido como mestizo o "Cruza-

Tabla 5

PRODUCCION MEDIA EN LITROS/DIA POR VACA EN LACTACION
DURANTE LA EPOCA DE LLUVIAS
(Noviembre a abril) AÑO 1984

Producción	1.600 fincas n	%
1 litro	5	0.3
2 litros	138	8.6
3 litros	369	23.1
4 litros	384	24.0
5 litros	351	21.9
6 litros	171	10.7
7 litros	75	4.7
8 litros	61	3.8
9 litros	16	1.0
10 litros	21	1.3
11 litros	4	0.3
12 litros	5	0.3

Fuente: Asistencia Neslé a los Proveedores de Leche - Brasil.

1. INTRODUCCION

La mayor parte del rebaño brasileño, que representa cerca del 80% de la leche producida en el país es proveniente de un ganado que los criadores denominan "Común" (Comercial) resultante de cruzamientos indiscriminados.

En efecto, en una investigación realizada por Nestlé en 1984, en 1.600 propiedades rurales productoras de leche destinadas a la industrialización y situadas en las regiones sureste y centrooeste se encontró que en el 60% de ellas no existía ni un solo animal en el que predominara la sangre de razas europeas (Tabla 1).

Tabla 1
DISTRIBUCION DE FINCAS SEGUN EL
NUMERO DE BOVINOS CON PREDOMINAN-
CIA DE
SANGRE DE RAZAS EUROPEAS. 1984

Número de Animales	1.600 fincas n	%
10 o menos	556	34.8
De 11 a 20	27	1.7
De 21 a 30	7	0.4
De 31 a 50	11	0.7
De 51 a 100	25	1.6
De 101 a 200	3	0.2
Más de 200	6	0.4
Ninguna	965	60.2

Fuente: ANPL- Asistencia Nestlé a los Proveedores de Leche- Brasil.

Además, según este estudio las pequeñas y medianas ganaderías constituyen la mayoría de las explotaciones que se dedican a la producción de leche (Tablas 2 y 3).

Tabla 2
DISTRIBUCION DE LAS FINCAS LECHERAS
SEGUN TAMAÑO. 1984

Area	1.600 fincas n	%
De 1 a 50 hectáreas	430	26.9
De 51 a 100 hectáreas	385	24.1
De 101 a 200 hectáreas	360	22.5
De 201 a 500 hectáreas	282	17.6
Más de 500 hectáreas	143	8.9

Fuente: ANPL-Asistencia Nestlé a los proveedores de leche- Brasil.

La región centrooeste se está orientando hacia la producción lechera, pero aún predomina el ganado "Común" (Comercial) destinado a la producción de carne. Es reciente la introducción de toros europeos de razas especializadas para la producción de leche (preferentemente Holstein).

A través de cruzamientos de ganado "Común" (Comercial) con reproductores de razas europeas, principalmente Holstein Holandés, los ganaderos están obteniendo un rebaño de buena producción para las condiciones tropicales brasileñas conocido como mestizo o "Cruza-

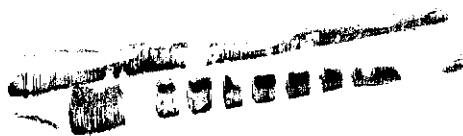


Tabla 3

REBAÑO BOVINO "LECHERO" POR PROPIEDAD RURAL
AÑO 1984

Número de animales	1.600 fincas n	%
Menos de 10	7	0.4
De 11 a 20	75	4.7
De 21 a 30	111	6.9
De 31 a 50	242	15.1
De 51 a 100	482	30.2
De 101 a 200	358	22.4
Más de 200	325	20.3

Fuente: ANPL -Asistencia Nestlé a los proveedores de leche- Brasil.

do", cuya genérica varía de media sangre a puros por cruzamiento.

El mercado regional para ganado productor de leche es tenido en cuenta por el productor como factor importante en la escogencia del tipo de animal que va a utilizar.

Obsérvese que en los trópicos brasileños los animales originados de dos razas distintas, sobrepasan la producción de sus padres, criados en las mismas condiciones. Por diversas razones, inclusive económicas, la producción de leche en las regiones tropicales brasileñas, está basada en la alimentación con forrajes de bajo valor nutritivo y suplementación limitada de concentrados. Varias enfermedades infectocontagiosas y parasitarias limitan la producción; el manejo

deja mucho que desear y el clima caliente húmedo, ejerce también su influencia negativa en la producción en las zonas de altitud más baja.

Considerándose estas limitaciones, el ganado mestizo, por tener factores de resistencia del Cebú, tiene mejor rendimiento económico por su eficiente producción de leche, vida útil más prolongada y mayor desarrollo corporal.

Sin embargo, debe observarse que en las haciendas localizadas en los microclimas, donde se tiene buen manejo, alimentación abundante y balanceada, cuidados sanitarios adecuados y buena capacidad empresarial de sus propietarios, el ganado europeo puro puede ser más conveniente.

Los rebaños cebuinos lecheros, también han presentado buenos rendimientos económicos en las regiones tropicales brasileñas.

Debido a las constantes variaciones en el mercado lácteo brasileño presentadas recientemente, la mayoría de los productores de leche en los trópicos ha preferido trabajar con ganado de doble propósito (Tabla 4).

Con la explotación de animales mestizos, los ganaderos se sienten más segu-

ros económicamente, porque en caso de cualquier cambio en el mercado, ellos pueden fácilmente, cambiar su actividad sin sufrir grandes perjuicios (Tablas 5 y 6, Figura 1).

2. SISTEMAS DE CRUZAMIENTO

Los cruzamientos más usados en la ganadería lechera del Brasil, son los siguientes:

Tabla 4

ALGUNOS DATOS OBTENIDOS DE REGIONES LECHERAS PROVEEDORAS A LAS FABRICAS DE NESTLE SITUADAS EN EL ESTADO DE SAO PAULO. 1985

	Aracatuba	Araraquara	Porto Ferreira
Proveedores entrevistados	499	228	195
Hectáreas ocupadas			
Pastos (%)	82	64	49
Agricultura (%)	14	22	44
Otras actividades (%)	4	14	7
Rebaño lechero			
Vacas europeas (%)	2.4	1.1	5.2
Vacas mestizas			
(Europeas/Cebú) (%)	81.0	87.6	94.5
Vacas cebuinas (%)	16.6	11.3	0.3
Relación Toro/Vaca (No.)	1.29	1.23	1.27
Vacas/ha de pastaje (No.)*	0.6	0.7	0.8
Vacas en lactancia	58.0	60.0	68.3
Producción (media anual)			
Leche/vaca lactancia/día (Kg)	3.4	3.4	5.2
Leche/vacas totales/día (Kg)	2.0	2.0	3.6

* Media anual.

Fuente: ANPL -Asistencia Nestlé a los proveedores de leche- Brasil.

Tabla 5

PRODUCCION MEDIA EN LITROS/DIA POR VACA EN LACTACION
DURANTE LA EPOCA DE LLUVIAS
(Noviembre a abril) AÑO 1984

Producción	1.600 fincas n	%
1 litro	5	0.3
2 litros	138	8.6
3 litros	369	23.1
4 litros	384	24.0
5 litros	351	21.9
6 litros	171	10.7
7 litros	75	4.7
8 litros	61	3.8
9 litros	16	1.0
10 litros	21	1.3
11 litros	4	0.3
12 litros	5	0.3

Fuente: Asistencia Nestlé a los Proveedores de Leche - Brasil.

Figura 1

PROVEEDORES DE LECHE DE NESTLE. DISTRIBUCION
SEGUN SU PRODUCCION. 1984

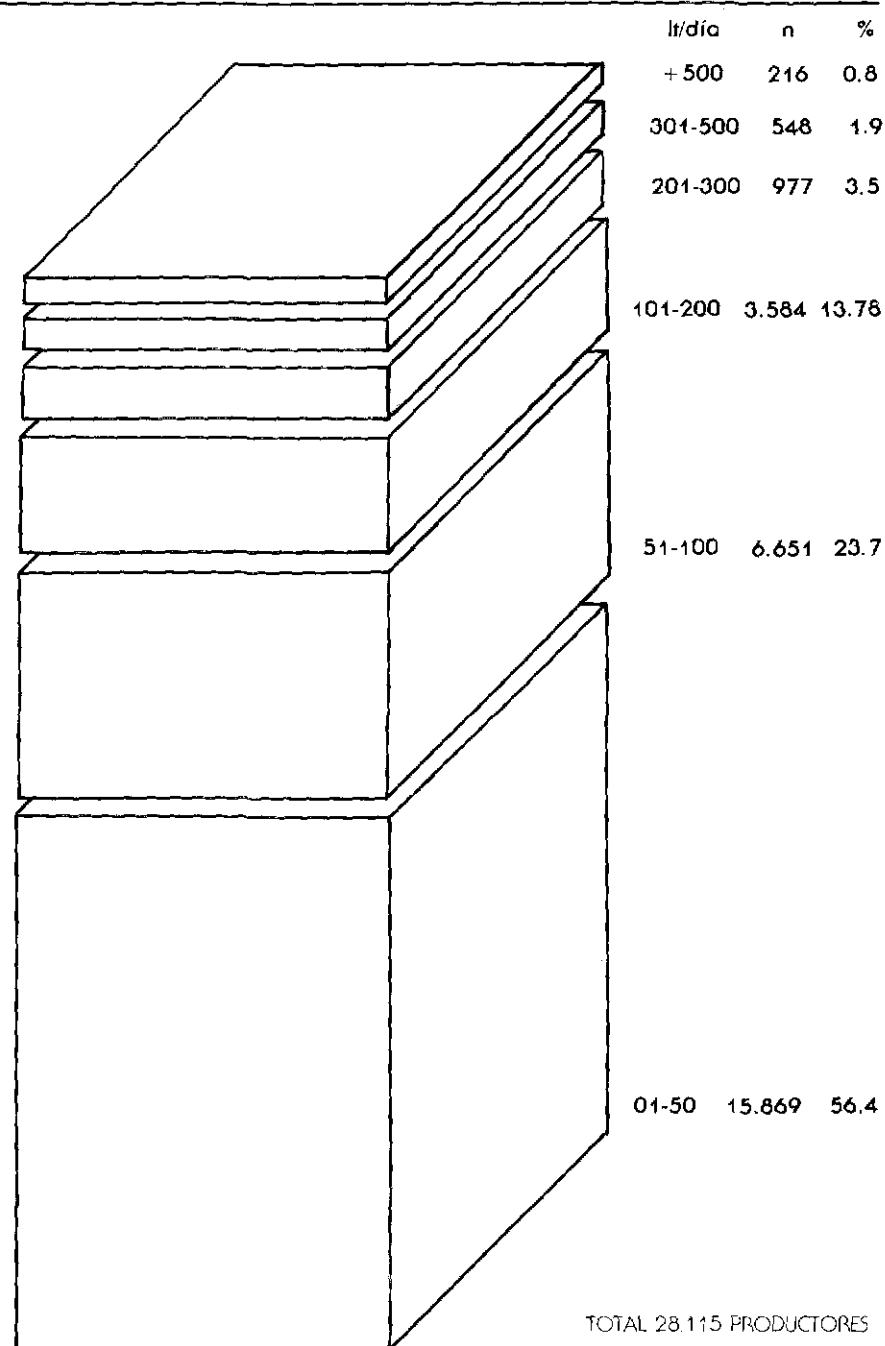


Tabla 6

**PRODUCCION MEDIA EN LITROS/DIA
POR VACA EN LACTANCIA DURANTE
LA EPOCA DE SEQUIA
(Mayo a octubre) 1984**

Producción	1.600 fincas	%
1 litro	106	6.6
2 litros	459	28.7
3 litros	445	27.8
4 litros	248	15.5
5 litros	170	10.6
6 litros	80	5.0
7 litros	45	2.8
8 litros	22	1.4
9 litros	12	0.7
10 litros	9	0.6
11 litros	1	0.1
12 litros	3	0.2

Fuente: ANPL -Asistencia Nesrlé a los proveedores de leche- Brasil.

2.1 Cruzamiento absorbente

Este sistema de cruzamiento tiene por objeto mejorar el ganado "Común" (Comercial) o mestizo Cebú a través de la utilización sucesiva de toros de una raza pura lechera de procedencia europea. Cruzando un toro europeo con una vaca "Común" (Comercial) o mestiza Cebú se obtiene un ganado 1/2 sangre europea, que es excelente para la mayoría de nuestras haciendas productoras de leche: la vaca obtenida es de buena producción, muy resistente y su vida económica es prolongada.

Siguiendo con su programa de cruzamiento, el ganadero utiliza las hembras 1/2 sangre europea con toros puros de la misma raza para obtener así el 3/4 europeo.

Muchos criadores están encaminando sus ganaderías para ese tipo de animales (3/4 europeo), con la finalidad de aumentar la producción por vaca, como lo hacen los norteamericanos. Algunos están obteniendo buenos aumentos en la productividad y manteniendo el ganado en buenas condiciones de salud.

Entre tanto, en la mayoría de las haciendas, los animales 3/4 europeo, por causa de deficiente manejo, alimentación insuficiente y no balanceada o por la conjugación de estos y otros factores, presentan un estado de salud no muy deseable, la vida económica tiende a disminuir, obligando al ganadero a hacer, con la mayor frecuencia, la reposición de las vacas que están en mal estado, dando como consecuencia el incremento de los costos de producción de leche.

Continuando con su programa inicial de cruzamientos para mejorar su hara, el ganadero utiliza nuevamente un toro de la misma raza europea, consi-

guiendo ahora animales 7/8 europeo. Este ganado es de difícil manejo para la mayoría de las haciendas productoras de leche; la producción tiende a disminuir y su rusticidad puede verse como merceda, en detrimento de los resultados económicos de la explotación. En consecuencia, el ganadero termina desinteresándose de la explotación lechera y opta por la explotación de ganado de carne o por la agricultura. En algunos casos utiliza toros de otras razas europeas, creyendo estar ahí la causa del problema ganadero.

2.2 Cruzamientos alternativos

Este es el sistema de cruzamientos más utilizado en las regiones tropicales brasileñas. Los ganados poseen un mayor o menor grado de sangre europea, dependiendo de la zona, el mercadeo, y la preferencia de los criadores locales.

Normalmente, en este tipo de cruzamiento son utilizados toros puros de razas europeas o cebuinos lecheros. Algunos ganaderos están cruzando sus vacas mestizas con toros mestizos para estabilizar el grado de sangre de su ganado.

Los ganados mestizos producen leche a menores costos y también terneros destinados a la cría y engorde.

2.3 Cruzamientos dirigidos

A través de los cruzamientos dirigidos están siendo formadas diversas razas por entidades oficiales o por los propios ganaderos. Algunos de estos trabajos llevan más de 30 años de dedicación de ganaderos y técnicos.

Este sistema de cruzamiento tiene poca aceptación por parte de los ganaderos; la mayoría se preocupa únicamente por mantener sus ganados entre 1/2 y 3/4 de sangre europea, con el fin

de obtener animales de pelo fino (bien aclimatados) y capaces de producir leche económicamente.

Estos animales tienen la ventaja de ser bien aceptados en los mercados de las regiones tropicales.

El Ministerio de Agricultura elaboró el Procrúza –Proyecto de Cruzamientos Dirigidos– que tiene por finalidad organizar el sistema de reproducción en el que intervengan animales de diferentes razas.

De acuerdo con este plan, cuando se logre el interés de los ganaderos, los cruzamientos serán realizados mediante orientación técnica, de acuerdo con los ganaderos, atendiendo a las características de cada región, al sistema de cría y manejo y a la función económica deseada.

Los sistemas de trabajo comprenden diversos modos de cruzamientos dirigidos, utilizando puros o mestizos, generalmente, con el objetivo de estabilizar el grado de sangre 5/8 europeo y 3/8 de Cebú (Tablas 7, 8 y 9).

3. INVESTIGACIONES PARA MEJORAR EL MESTIZO BRASILEÑO

Algunos trabajos están siendo realizados con la orientación técnica de EMBRAPA –Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria– con el objeto de investigar el ganado mestizo brasileño.

Consciente de la demanda de toros mestizos de comprobado valor lechero, la EMBRAPA viene trabajando en un programa de prueba de progenie. En este programa son sometidos a prueba muchos toros por año, hijos de vacas mestizas europeo por cebú, altamente seleccionados para la producción de leche.

Tabla 7

PROYECTOS DE CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS
—PROCRUZA—

1. Tipo Mestizo lechero (Leche y carne)
Cruzamientos recomendados

Denominación

● HOLANDES (var. Vermelha)	X GIR	GIROLANDO VERMELHO
● HOLANDES (var. Preta)	X GIR	GIROLANDO PRETO
● HOLANDES (var. Vermelha)	X GUZERA	GUZERANDO VERMELHO
● HOLANDES (var. Preta)	X GUZERA	GUZERANDO PRETO
● SCHWYZ	X GUZERA	LAVINIA
● JERSEY	X SINDI	
● JERSEY	X GIRO GUZERA	
● GUENSEY	X GIR O GUZERA	
● RED POLL	X GUZERA	
● FLECKVIEH	X GIR	
● FLECKVIEH	X GUZERA	
● NORMANDO	GUZERA X GIR O GUZERA NORMANZU	

ALTERNATIVAS

Otras modalidades sobre la bases de razas europeas y cebuinas de preferencia GIR o GUZERA

Fuente: Ministerio de la Agricultura-Brasil, 1976.

Tabla 8

PROYECTOS DE CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS
-PROCRUZA-

2. Tipo mestizo para Producción de carne
Cruzamientos recomendados

Denominación

• ABERDEEN ANGUS	X NELORE	IDAGUE
• CHAROLAIS	X NELORE	CANCHIM
• CHIANINO	X NELORE	CAIUA
• MARCHIGIANO	X NELORE	SUIA
• MARCHIGIANO	X GUZERA	
• FLECKVIEH	X NELORE	
• FLECKVIEH	GIR	
• FLECKVIEH	GUZERA	
• PIEMONTE	X NELORE O GUZERA	

ALTERNATIVAS

Otras modalidades sobre la base de razas taurinas y cebuinas, de preferencia NELORE, GUZERA y GIR.

Fuente: Ministerio de Agricultura - Brasil, 1976.

Tabla 9

PROYECTOS DE CRUZAMIENTOS DIRIGIDOS
—PROCRUZA—

3. Tipo Mestizo para Producción de Leche y Carne
Cruzamientos triples (tres razas)

● HOLANDESA VERMELHA	X GIR	X DINAMARQUESA VERMELHA
● SCHWYZ	X GUZERA	X CHIANINA
● SCHWYZ	X GUZERA	X MACHIGIANA

ALTERNATIVAS

Otros tipos, con base en dos razas europeas y una raza cebuina.

Fuente: Ministerio de la Agricultura - Brasil, 1976.

Uno de los principales objetivos del programa es obtener información para la investigación de los métodos más adecuados de explotación del ganado mestizo en las condiciones brasileñas. Estas investigaciones podrán responder preguntas como:

- ¿Hasta qué punto se puede practicar selección por eficiencia reproductiva?
- ¿Hasta qué punto se puede practicar la selección por resistencia a la garrapata y tolerancia al calor, sin disminución de la producción de leche?
- ¿Conviene dar importancia al aumento del tamaño de los animales o, será contraproducente en períodos de escasez de forrajes?

Además de estas preguntas, muchas otras necesitan ser resueltas con ganado

que tiene Brasil; en nuestras condiciones, no se pueden copiar resultados extranjeros con ganado europeo, mantenido en otros climas con diferente manejo.

En otro proyecto de investigación, en realización por EMBRAPA, son seleccionadas en una de sus fincas, novillas con grado de sangre de 1/8 europeo hasta 6/8 europeo (Holandés Rojo y Blanco/Guzerá) para ser introducidas en diferentes hatos particulares.

Estas novillas reciben el mismo tratamiento de los ganados del hato donde son introducidas, siendo entregadas a los ganaderos interesados a los dos años de edad.

Cualquiera que sea el plan de cruzamiento (avanzar hacia el ganado puro por cruzamiento o mantener el mestizo), el ganadero necesita criar sus terne-

ras muy saludables. Solamente así podrá tener un aprovechamiento de más del 60% ó 70% de las novillas al primer parto.

Si el porcentaje anterior no se mantiene y baja a un 30% a 40%, el ganadero no conseguirá mantener su plantel de vacas, viéndose obligado a hacer un costo adicional para la compra de vacas.

El criterio de descarte en la primera cría es generalmente basado en el estado de salud del animal y la producción de leche.

En todos los planteles de cruzamiento, el ganadero es orientado por los técnicos con el fin de tener cuidado con el mejoramiento genérico porque este tan solo representa un 30% de la solución de los problemas. Los problemas restantes, serán solucionados con un mejor manejo, buenos cuidados sanitarios, pastos mejorados y alimentación balanceada y suficiente. Estos cuidados son los que resuelven el 70% del problema, lo que en realidad hace económica la actividad lechera.

El establecimiento de los costos de producción de leche es uno de los asuntos más controvertidos entre los ganaderos. La falta de conocimiento de los costos, mediante una contabilidad simplificada, dificulta la adopción de un buen manejo y la escogencia del tipo de ganado que más convenga a su explotación.

Se ha observado que hay una gran preocupación de los ganaderos en relacionar la rentabilidad de la leche con la producción en litros por vaca, cuando en la realidad la producción está muy relacionada con los kilos de carne obtenidos por Ha de pastaje y la venta de estiércol (Tabla 10).

Dentro de las diversas causas que contribuyen al encarecimiento de la producción de leche se desracan las siguientes:

- El uso indiscriminado de raciones balanceadas sin conocimiento de la producción de cada vaca (el cual se puede obtener mediante el control lechero) contribuye al aumento considerable de los costos de la producción.

Obsérvese que hay mucha preocupación de los ganaderos al igual que de técnicos en cuanto al porcentaje de la proteína existente en los concentrados, olvidándose de la importancia de la energía y la materia seca para obtener una ración bien equilibrada.

- El uso inadecuado de pasto también constituye otro problema que se suma en el aumento de los costos de producción lechera.

- Otro factor de estrangulamiento que impide la mayor rentabilidad del sector lechero es la deficiente utilización de la inseminación artificial o el número reducido de toros reproductores en relación con el número de vacas existentes en la hacienda.

De este modo, muchos ganaderos no consiguen obtener más del 50% al 60% de las vacas en lactancia siendo necesario mantener este porcentaje entre el 70% y el 80% para así hacer rentable el negocio (Tablas 4 y 11).

Con las Tablas 4 y 11 podemos ver claramente el adelanto de una región respecto de la otra.

- La falta actual de disponibilidad de toros mestizos de comprobada ascendencia lechera también constituye otro factor limitante para mejorar la

Tabla 10

**INFLUENCIA DE LA PRODUCCION DE CARNE + ESTIERCOL
EN EL COSTO DE LA LECHE**

Cálculo hipotético utilizando datos de 9 haciendas y adaptando los porcentajes máximos
y mínimos de la participación de carne y estiércol

Orientación	Estiércol y carne Renta bruta	Renta de carne y estiércol (CZ\$)	Costo/l (CZ\$)	Renta bruta l/CZ\$	Renta Lqda. l/CZ\$
Media + alta	43%	219.749	1.53	1.72	0.19
Media 9 haciendas	25%	127.761	1.59	1.72	0.13
Media + baja	3%	15.331	2.10	1.72	-0.38
US\$ 1.00 = CZ\$14.84					

Fuente: Dr. Osmany Junqueira Dias, Fazenda Graminha - Sao José do Rio Pardo, SP.

Tabla 11

DATOS OBTENIDOS EN CINCO FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE
SAN JOSE DE RIO PARDO - SP - PERIODO 83/84

Fincas	SJ-1	SJ-2	SJ-3	SJ-4	M-1
Producción					
(litros/leche/año)	223.665	38.512	619.382	167.003	129.257
Vacas en lactancia	156	23	186	58	45
Vacas totales	203	33	226	82	61
Pasto total (ha)	315	112	276	114	122
Pastos con vacas en lactancia (ha)	120	55	154	84	73
Litro/vaca en lactancia/día	5.7	4.6	9.1	7.9	7.9
Litro/vaca/total/año	1.594	1.167	2.741	2.053	2.119
Litro/ha/pasto total/año	1.027	344	2.244	1.469	1.059
% de vacas en la lactancia	77	70	82	71	74

Fuente: Instituto de Economía Agrícola SP.

producción del ganado de doble propósito.

4. CONCLUSIONES

Debido a la gran extensión del área ocupada en la región tropical brasileña y, en consecuencia, a sus diferencias climatológicas, con la existencia de microclimas bien definidos, es difícil técnicamente, recomendar el tipo de ganado para ser explorado.

Las siguientes recomendaciones han sido dadas:

- En los microclimas donde las condiciones son favorables, con buen manejo, alimentación abundante y balanceada, buenos cuidados sanitarios, se recomienda la exploración de ganados puros de razas europeas especializadas o de mestizos con alto grado de sangre europea.

- En las regiones tropicales de baja altitud donde el clima no es muy favorable para la ganadería pura europea, donde el manejo, la alimentación y los cuidados sanitarios son regulares, se aconseja trabajar con ganados mestizos con grado de sangre entre 1/2 y 3/4 europeo/cebú o, animales 5/8 europeos y 3/8 cebú; también con las razas cebuinas lecheras (Gir y Guzerá).

- En las regiones tropicales brasileñas es más importante conseguir mayor producción por unidad de área, con ganados de doble propósito (leche y carne) que procurar aumentar la producción lechera por vaca.

Con este procedimiento, los resultados económicos con la ganadería de doble propósito en los trópicos podrían ser más ventajosos, comparados con aquellos obtenidos en las exploraciones en climas templados con ganados especializados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. DOMINGUEZ OCTAVIO. O Gado Indiano no Brasil. Série Estudos No. 1 1966.
2. COMPANHIA NESTLE. Estudos sobre Região Leiteira. Brasil, 1983.
3. JUNQUEIRA DIAS OSMANY. O Manejo do Gado Leiteiro. 2a. edição, 1984. ANPL - Assistência Nestlé aos Produtores de Leite, Brasil.
4. TEIXEIRA VIANNA A.; SANTIAGO, MARIO; PIMENTEL GOMES, F. Formação do Gado Canchim. Estudos Técnicos No. 19. Ministério de Agricultura, Brasil, 1962.
5. INSTITUTO DE ZOOTECNIA DO MINISTERIO DE AGRICULTURA. O. Gado nos Trópicos. Série Monografias No. 4, 1961.
6. PROCRUZA. Projetos de Cruzamentos Dirigidos. Ministério de Agricultura, Brasil, 1976.
7. GONCALVES CARNEIRO, GERALDO. Melhoramento do Gado Leiteiro. 1a. Volume. 2a. Curso de Pecuária Leiteira (ANPL - Assistência Nestlé aos Produtores de Leite, Brasil, 1970).
8. DOMINGUEZ, OCTAVIO. Gado Leiteiro Para o Brasil. 4a. edição. Livraria Nobel S/A - São Paulo, SP, 1974.
9. MANUAL TECNICO, Pecuária de Leite (Região Sudeste). Emater-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais), Brasil.

Tema No. 2

**LA ALIMENTACION DEL GANADO
BOVINO EN LOS SISTEMAS
DE EXPLOTACION DE
DOBLE PROPOSITO**



Conferencia No. 1

Fisiología de la nutrición en la vaca de doble propósito

Aquiles Escobar*

RESUMEN

La fisiología de la nutrición de la vaca de doble propósito ha recibido muy poca atención. A pesar de esta limitante, se revisan diversos aspectos de la nutrición de rumiantes, tratando en la medida de lo posible de analizarlos en relación con la vaca de doble propósito.

Se enfatizan los factores determinantes y/o condicionantes del consumo voluntario, la dinámica de la digestión y la eficiencia de utilización de los forrajes tropicales.

Se establece que tanto las limitaciones que los forrajes imponen a la función ruminal como el desbalance de nutrientes en el animal, debido al patrón de fermentación ruminal, la disponibilidad neta de aminoácidos y/o precursores de glucosa, restringen el comportamiento productivo y reproductivo de los animales.

SUMMARY

The nutritional physiology of dual-purpose cows has received very limited attention. The purpose of this paper is to review aspects of ruminant nutrition which are considered relevant to the nutrition of dual-purpose cows.

Special attention is paid to factors influencing voluntary intake, the dynamics of digestion, and efficiency of utilization of tropical forages. Factors that are discussed include the limitations imposed by tropical forages upon rumen function; the balance of nutrients as influenced by the pattern of ruminal fermentation; the net availability of amino acids and glucose precursors, and the possible influence of these on productive and reproductive performance. Experimental results related to the influence of bypass protein are presented.

Lastly, the effect of restricted suckling on milk yield and calf growth is reviewed.

* Zootecnista, M. Sc. Universidad Central de Venezuela Apartado 4579, Maracay - Venezuela

1. INTRODUCCION

El concepto de ganadería bovina de doble propósito tiene una clara precisión en el contexto de los sistemas de producción, entendiéndose como la producción de leche y carne, con animales cuyo potencial genético para ambas funciones productivas armoniza más satisfactoriamente con los factores de la producción.

Por otro lado, no está definido desde el punto de vista nutricional, qué es una vaca de doble propósito. La mayor dificultad radica en el establecimiento de los límites cuantitativos de producción de leche/vaca, toda vez que ello depende de las restricciones del medio ambiente físico, de la alimentación, del genotipo del animal, de la tecnología y de las características socio-económicas de cada región, donde tiene asiento el sistema de producción dual. Así, la producción de leche de las vacas de doble propósito puede variar de 500 a 2.500 Kg/lactancia.

La complejidad es mayor si se tiene en cuenta que la producción de leche, la concepción, la gestación, la recuperación de peso y la cría del becerro (amamantamiento) concurren cíclicamente en el mismo animal. Todos estos eventos a su vez, están interrelacionados y afectados por el régimen nutricional.

Por tal motivo, serán de algún modo tratados en esta revisión, enfatizando en los factores que determinan y/o condicionan el consumo voluntario, la diná-

mica de la digestión y la eficiencia de utilización de los forrajes.

2. CONSUMO VOLUNTARIO

El consumo de alimento por los rumiantes involucra relaciones muy complejas entre el animal, microbiota del rumen y atributos físicos y químicos del substrato alimenticio.

El insuficiente conocimiento de los procesos dinámicos involucrados en el consumo voluntario y de los efectos interactuantes de muchos factores condicionantes tales como: temperatura ambiental, sistema de alimentación, salud, estado fisiológico, raza, manejo, etc., determinan el bajo grado de predicción del consumo voluntario de alimentos por los rumiantes.

Extensas y excelentes revisiones sobre los factores y mecanismos de control del consumo voluntario han sido realizadas (Balch, C.C. y Compiling, R.C., 1962; Baumgardt, B.R., 1970; Forbes, J.M., 1970; Forbes, J.M., 1983; Conrad, H.R. et al., 1964; Baile, C.A. et al., 1974; Chacón, E.A., 1976; Compiling, R.C. y Lean, J.J., 1983).

No hay estudios sistematizados sobre los factores que condicionan el consumo voluntario en vacas de doble propósito en el trópico. Por tal motivo, solamente se tratarán a continuación los aspectos más relevantes sobre el consumo en rumiantes.

2.1 Factores químicos del forraje que afectan el consumo

En general, los recursos alimenticios fibrosos del trópico (pastos nativos, pastos establecidos, residuos agrícolas) se caracterizan por presentar altos niveles de contribuyentes de la pared celular, alto grado de lignificación, bajo contenido de fracciones nitrogenadas, de minerales y lípidos (Minson, D.J., 1980).

La digestibilidad de estos recursos tropicales predominantes es inferior a la registrada para forrajes de regiones templadas (Van Soest, 1985). Los atributos de los forrajes tropicales, particularmente de las gramíneas, están asociados con el tipo de metabolismo fotosintético (C_4) y con las altas temperaturas ambientales (Deinum, B. et al., 1975; Minso, D.J. 1980).

La consecuencia del anterior perfil es un bajo consumo voluntario y baja respuesta productiva de los animales.

2.2 Suplementación

La suplementación alimenticia es la alternativa generalmente recomendada para cubrir las deficiencias nutricionales que genera el consumo de forrajes de mediana o pobre calidad.

Sin embargo, la suplementación convencional, constituida en una alta proporción por carbohidratos (almidón, azúcar), deprime el consumo voluntario de la dieta básica. Este efecto sustitutivo varía entre 40 y 90 gramos de materia seca (MS) de forraje por 100 gramos de MS del suplemento, dependiendo del nivel de suplementación y de las características físico-químicas tanto del forraje como del suplemento.

La reducción del consumo de forraje debida al efecto sustitutivo del suple-

mento está asociada con una caída en la digestibilidad de los constituyentes de la pared celular. Entre otros factores, ello es debido a la caída del pH ruminal a valores menores de 6.2, que disminuyen la actividad enzimática y la población de las bacterias que degradan los carbohidratos estructurales (Stewart, C.S., 1977).

Considerando los efectos anteriores de la suplementación tradicional y la deficitaria producción de materias primas para la elaboración de concentrados en el trópico, es obvio que tal práctica es descartable para el desarrollo de sistemas de alimentación de los rumiantes.

2.3 Factores del animal que afectan el consumo

El máximo consumo diario, bajo condiciones óptimas de dieta y ambiente, está determinado por el potencial genético del animal (tamaño y tasa metabólica) para usar la energía. En condiciones reales, el consumo está afectado por las interacciones del genotipo con el tipo de dieta y varios componentes del ambiente. Así, el consumo es más afectado en **Bos taurus** que en **Bos indicus** por el estrés producido por el calor y los parásitos (Frisch, J.E. y Vercoe, J.E., 1979).

2.3.1 Estado fisiológico

2.3.1.1 Composición corporal

Los animales flacos exteriorizan un mayor consumo que los animales gordos. Durante la lactancia hay evidencias de que el consumo voluntario tiende a estar inversamente relacionado con el contenido corporal de grasa (Bines, J.A. et al., 1969).

Un alto contenido de grasa corporal ha sido asociado con una reducción en

la cantidad de **digesta** en el rumen o en todo el tracto gastrointestinal. Se ha sugerido que la capacidad del rumen se reduce por efecto físico de la grasa abdominal o a través de cambios metabólicos (Forbes, J.M., 1980).

En los animales de doble propósito con una mayor tendencia a desviar la energía hacia la acumulación de tejido adiposo, podría pensarse que la adiposidad afectaría en mayor grado el consumo. Sin embargo, sus tasas de ingestión diaria en el orden de dos veces el mantenimiento, reduce la importancia de este factor.

Por otro lado, las pérdidas de peso de las vacas en pastoreo, asociadas con la "biestacionalidad" de las lluvias en las zonas ganaderas tropicales, sugiere que al inicio de la estación de crecimiento de los pastos, puede ocurrir un aumento en el consumo voluntario, tanto por la mejora en la disponibilidad y calidad del forraje como por una menor adiposidad de los animales.

2.3.1.2 Preñez

Durante la preñez aumenta progresivamente el volumen y la demanda de nutrientes de los productos de la gestación y cambia el estado endocrino de la madre. En contraste con los animales no rumiantes, en el ganado vacuno se evidencia una reducción en el consumo durante la última fase de la gestación (Forbes, J.M., 1980). Eso ha sido observado tanto en dietas altas en fibra como en dietas altas en concentrado.

No hay evidencias experimentales que éste sea el caso con animales de doble propósito; aunque es posible que ocurra, si ello es una consecuencia directa de factores físicos (volumen de feto) y/u hormonales que regulan el consumo.

Si el consumo de forrajes tropicales está limitado por factores inherentes al sustrato y a esto se adiciona el efecto depresivo de la preñez avanzada, parece evidente que la estrategia más acertada es promover una mayor incidencia de partos en el segundo mes de iniciada la temporada de lluvias y/o lograr por medio de una suplementación estratégica, una mayor eficiencia de utilización de la energía que permita compensar la reducción en el consumo voluntario.

2.3.1.3 Lactancia

Las vacas de alta producción de leche incrementan el consumo voluntario de alimento a partir del parto. Sin embargo, el máximo consumo ocurre varias semanas después de alcanzado el pico de lactancia.

La demanda de nutrientes durante las primeras semanas de lactancia no es cubierta por la ingestión diaria de alimento y el déficit es compensado por una movilización de las reservas corporales (Broster, W.H. et al., 1979). Este desbalance energético está asociado con pérdidas de peso y cambios hormonales; entre éstos, hay un marcado incremento en la relación hormona de crecimiento/insulina que se correlaciona con la alta lipólisis durante esta etapa de la lactancia (Hart, I.P., 1983).

Con el progreso de la lactancia, se reduce la producción de leche y una mayor proporción de la energía se destina a la recuperación del peso corporal y al desarrollo del feto en las vacas gestantes (Broster, W.H. et al., 1982). Este cambio en la partición de la energía explica el hecho de una mayor respuesta (producción de leche) a la suplementación en la primera fase de la lactancia.

Considerando que las vacas de doble propósito muestran una partición de la energía que favorece relativamente más, a la deposición en los tejidos corporales, la manipulación alimentaria de estos animales, debe estar dirigida, además de corregir y balancear las demandas de nutrientes, a promover cambios en la partición de la energía que favorezcan la producción de leche. Esto último es posible si los mecanismos de control (hormonales, etc.) de la partición de la energía pueden ser manipulados por medio de la alimentación y/o el uso de aditivos reguladores de la función ruminal.

3. DINAMICA DE LA DIGESTION

El consumo y la digestibilidad de los forrajes son el resultado de interacciones dinámicas entre el substrato alimenticio, la microbiota y el animal.

Ha sido establecido que el consumo voluntario de forrajes está regulado principalmente por factores físicos, resaltándose la distensión ruminal (volumen de digesta en el rumen) como uno de los factores críticos (Conrad, H.R. et al., 1964).

La desaparición de la ingesta del tracto digestivo está determinada por las tasas de remoción (digestión, absorción y/o pasaje) y por la tasa de reducción del tamaño de partículas, que a su vez afecta el volumen y las tasas de digestión y pasaje. Varios modelos matemáticos para el estudio de la cinética de la digestión han sido desarrollados por Blaxter, K.L. et al. (1956), Hungate, R.E. (1966), Grovum, W.L. et al. (1973), Maris, J.M. et al. (1980). Una discusión sobre estos modelos puede ser vista en Ellis, W.C. et al. (1984).

De todas las fracciones químicas de los forrajes, el contenido de pared celu-

lar es el determinante del volumen efectivo de la ingesta y altamente correlacionado con el consumo (Van Soest, 1982).

3.1 Tasa de pasaje y tamaño de partículas

La tasa de pasaje de la digesta fue ampliamente revisada por Warner, A.C.I. (1981).

La reducción de las partículas ingeridas a un tamaño suficientemente pequeño para salir del rumen, por acción de la rumia y de la microbiota, se considera como el factor físico primario que afecta la tasa de consumo. Entre las evidencias que apoyan esta aseveración están:

- El mayor consumo de pasto molido y/o granulado en comparación con el pasto largo (Campling, R.C. y Milne, J.A., 1972).
- Las hojas son ingeridas en mayor cantidad que los tallos de similar digestibilidad (Laredo, M.A. y Minson, D.J., 1973).
- Las leguminosas son consumidas significativamente más que las gramíneas de similar digestibilidad (Minson, 1980).

Poppi, D.P. et al. (1980), sugieren que las partículas deben reducirse a un tamaño crítico ($\leq 1,18$ mm) para escapar del rumen. Sin embargo, el mismo autor observa que dada la abundancia de partículas aún más pequeñas que las del tamaño crítico, la tasa de reducción de las partículas mayores de 1.18 mm no debe ser el factor primario que limita el escape de las partículas del rumen.

El hecho de que el tamaño de las partículas fecales incremente con el aumento del consumo de forraje, cues-

riona la existencia de un tamaño crítico (Van Soest, 1982).

Las observaciones endoscópicas realizadas por McBride, B.W. et al. (1984), han demostrado que el orificio retículo omasal no detiene el paso de partículas largas (10 mm). El pasaje discriminado de las partículas está más explicado por la estratificación física del material, de tal forma que las partículas grandes rara vez ocupan una ubicación ventral en el saco craneal del rumen.

Muchos otros factores afectan la tasa de pasaje: peso específico de las partículas, nivel de ingestión, aditivos, estado fisiológico del animal, temperatura ambiental, frecuencia de alimentación, fibrosidad del alimento. Los forrajes (fibra larga) en la dieta aumentan la tasa de pasaje y esto se asocia a la estimulación física de las paredes o del tracto digestivo, aumentando la motilidad y el flujo de digesta (véase Warner, A.C.I., 1981).

3.2 Tasa de digestión

Debido a que las enzimas responsables de la degradación son producidas por micro-organismos del rumen, es lógico que cualquier factor que afecte el crecimiento y/o el tiempo de generación de la población microbiana, afectará la tasa de digestión. Así, deficiencias de nitrógeno fermentable, minerales, bajos pH del rumen, etc., limitan la velocidad de degradación del sustrato.

El animal puede alterar el ambiente fermentativo y por lo tanto afectar la tasa de digestión. La masticación durante el consumo y la rumia, reduce el tamaño de las partículas e incrementa la superficie específica para el ataque enzimático.

El incremento en la tasa de digestión con la reducción del tamaño de las par-

tículas es un hecho ampliamente reconocido (Robles, A.Y. et al., 1980).

Los resultados de Cheng, K.J. et al. (1979) indican que la degradación de la fibra es aumentada cuando la capa epidérmica de los tejidos de la planta es fracturada, aun cuando los tejidos no sean reducidos a un tamaño pequeño.

La lignina no está correlacionada con la tasa de digestión. Smith, L.W. et al. (1972), han señalado que el principal papel de la lignina es limitar la extensión de la digestión potencial del sustrato fibroso.

El tratamiento con álcalis de los residuos agrícolas fibrosos y de henos de gramíneas es uno de los métodos de procesamiento exitosamente usados para fraccionar el forraje potencialmente digestible y es más importante que la tasa de digestión en la influencia sobre la digestibilidad y consumo (Merrins, D.R. et al., 1982; Hovell, F.D. Da B., 1985).

En bovinos en pastoreo en praderas de pasto Bermuda (*Cynodon dactylon* var. Coastal), el incremento en la edad del pasto disminuyó el consumo, la digestibilidad (55-65% MS) y la tasa de pasaje. La masa de digesta ruminal aumentó y no fue significativamente afectada la tasa de excreción fecal. Las variaciones en consumo fueron explicadas en un 80% por la digestibilidad de la materia orgánica y sólo en un 20% por la tasa de pasaje (Ellis, W.C. et al., 1984).

Las relaciones anteriores se cumplen para las variaciones dentro de un mismo forraje pero no, entre especies de forrajes.

Las variaciones en el consumo de diferentes forrajes de similar digestibilidad, sugieren que el estudio de la cinética

de la digestión y su relación con el consumo, debe hacerse en el contexto de las interacciones con la microbiota ruminal y con los patrones de nutrientes (proporción de AGV, disponibilidad de aminoácidos, etc.) absorbidos por el animal (Preston, T.R. y Leng, R.A., 1986).

3.3 Nitrógeno y función ruminal

Uno de los factores que frecuentemente limitan la digestibilidad y el consumo voluntario es el bajo contenido de fracciones nitrogenadas del forraje. Es por ello, que una de las primeras correcciones de la dieta de los rumiantes en el trópico, debe ser la suplementación de nitrógeno fermentable, conjuntamente con la suplementación de sal y minerales.

Sartler, L.D. y Roffler, R.R. (1977) establecieron que por encima de 50 mg/l de amonio en el rumen, no se incrementa el rendimiento microbiano. Sin embargo, Mehrez, A.Z. et al. (1977) demostraron que la máxima degradación ruminal se alcanzaba con concentraciones de amonio del orden de 235 mg/l.

Resultados experimentales más recientes, han mostrado que el nivel óptimo de amonio en el rumen varía entre diferentes substratos.

Preston T.R. y Leng R.A. (1986) sugieren que de no conocerse el nivel óptimo de amonio, lo más conveniente es sostener un nivel mínimo de 200 mg/l. En todo caso, un requerimiento básico para la suplementación de nitrógeno fermentable (ejemplo: urea) es garantizar en lo posible, niveles relativamente constantes de amonio en el rumen.

Niveles de amonio en el rumen inferiores a 50 mg/l son observados cuando el animal consume forrajes con un contenido de proteína cruda inferior al 6-7% de materia seca.

El rendimiento microbiano medio con dietas basadas en forraje, está en el orden de 30 g N/Kg de materia orgánica aparentemente fermentada en el rumen, equivalente a un valor del orden de 200 g de proteína cruda (PC). Si en el rumen se digiere en promedio el 60% de la materia orgánica digestible (MOD) consumida, un forraje con 50% de MOD, debería contener 60% de PC degradable ($200 \times 0.6 \times 0.5$), para cubrir los requerimientos de nitrógeno de los microorganismos (véase Egan, A.R., 1985).

Es importante resaltar que el rendimiento bacteriano no es una constante. El Y ATP (rendimiento de proteína bacteriana, en gramos, por mol de ATP utilizada) es dependiente del tiempo de generación, de la tasa de crecimiento de los microbios, de las características físico-químicas del forraje y del tiempo de resistencia en el rumen (tasa de dilución).

El nivel de consumo y las dietas altas en forraje (fibra larga) tienen un marcado efecto sobre la tasa de dilución. El aumento en esta tasa está asociado con un aumento del Y ATP (véase Orskov, E.R., 1982).

La cantidad de nitrógeno tanto de origen microbial como dietético incrementa con el aumento de la cantidad de MO que escapa del rumen. Esto significa un aumento en el consumo y/o en la tasa de pasaje (Van Soest, 1985).

De lo anterior se desprende la importancia de manipular la nutrición del rumiante, en busca de incrementar el consumo voluntario de la dieta básica y de promover, además de una mayor ingestión de energía, un mayor rendimiento microbial y un mayor escape de proteína de la dieta, todo lo cual redundará en menores requerimientos de suplementación.

No hay estudios sistemáticos sobre la dinámica de la digestión en vacas de doble propósito en el trópico, y aunque las relaciones antes señaladas se deben presentar también en estos animales, las interacciones con el ambiente, estado fisiológico y nivel de producción deben generar modificaciones cuantitativamente importantes que requieren ser evaluadas.

Se sabe que en razas especializadas la temperatura ambiental tiene un efecto marcado sobre la movilidad gastrointestinal y que altas temperaturas ambientales reducen la salida de líquido y de pequeñas partículas (incluyendo microorganismos) fuera del rumen disminuyendo el flujo de proteína (microbial y de la dieta) al tracto digestivo posterior (Christopherson, R.J. y Kennedy, P.M., 1983). Sin embargo, en vacas de doble propósito en el trópico, no se conoce en qué magnitud la temperatura ambiental afecta la cinética digestiva. Egan, A.R. (1985) ha sugerido que el **Bos indicus** siendo más tolerante a la tensión de calor, podría disponer de una mayor suplencia de proteína que el **Bos taurus**.

3.4 Interacción entre fibras de diferente calidad

Cuando el rumiante ingiere forrajes de diferente calidad, ocurre una marcada interacción que favorece la degradabilidad de los substratos. Los resultados de Juul-Nielsen, J. (1981) y Silva, A. et al., (1985), muestran que cuando el animal consume un forraje de alta calidad antes de uno de baja calidad, la degradabilidad del forraje pobre es significativamente mayor que cuando sólo consume forraje de pobre calidad, a pesar de la suplementación con NNP y minerales.

Aunque muchas especies de bacterias pueden producir enzimas extracelu-

lares y degradar celulosa y hemicelulosa sin adherirse al substrato, se ha demostrado que la adherencia directa de las bacterias a las paredes celulares (colonización) es un paso previo para la efectiva degradación de la fibra (Akin, D.E., 1976).

Van Soest (1985), ha resaltado la importancia de la capacidad de intercambio catiónico de la fibra en la regulación del pH del rumen y en la adherencia de las bacterias al substrato. El mismo autor encontró que las gramíneas tropicales tienen una baja capacidad de intercambio que él la asocia con una mayor dificultad de colonización microbial de las partículas, cuyas consecuencias son un retraso en el inicio de la degradación de la fibra y una menor tasa y extensión de la digestión.

En contraste, las leguminosas tropicales muestran una alta capacidad de intercambio catiónico, mayor capacidad para regular el pH ruminal y gran susceptibilidad a la colonización microbial.

Una rápida colonización microbial de la fibra promueve una mayor estabilidad y crecimiento poblacional de las bacterias que degradan los carbohidratos estructurales y de esa manera, influye por medio de la transferencia al líquido ruminal de un mayor número de microorganismos, en la colonización y la fermentación de la fibra proveniente de un forraje de pobre calidad.

El efecto del pastoreo de leguminosas forrajeras (banco de proteínas, franjas, etc.) sobre el consumo de gramíneas tropicales de baja calidad, puede ser explicado tanto por el aporte de nitrógeno como por el aporte de fibra que estimula el crecimiento poblacional de la microbiota del rumen.

4. EL ESTADO FISIOLÓGICO Y EL BALANCE DE NUTRIENTES

Hasta el momento se ha enfatizado en: a) Los características de los forrajes que limitan el consumo y por consiguiente la respuesta productiva del animal. b) Los factores que afectan y/o condicionan la cinética de la digestión ruminal.

Ahora debemos agregar que aun cuando la función ruminal representa el proceso fundamental en la utilización de los forrajes, no menos importantes son las consideraciones sobre el estado fisiológico (ciclo de la lactancia) y el balance de nutrientes en relación con el impacto sobre la productividad de la vaca y su eficiencia de utilización de los recursos alimenticios.

4.1 El ciclo de la lactancia y la eficiencia de la utilización de la energía

Los estudios en vacas de alta producción de leche, han evidenciado que la eficiencia de utilización de la energía metabolizable (EM) durante la lactancia para la producción de leche, deposición de tejidos y mantenimiento es de 60% a 54% (Van Es, A.J.H., 1976).

La eficiencia para síntesis de tejidos es de 75% durante la lactancia y 60% durante el período seco. Aunque la eficiencia para la síntesis de leche a partir de la movilización de tejidos es alta: de 80% a 84% (Moe, P.W. et al., 1971) la eficiencia global para la producción de leche vía deposición y posterior movilización, es sólo de 48% a 52% y puede aumentar a 60% si la deposición ocurre durante la lactancia.

En resumen, la pérdida de peso en la lactancia temprana, para soportar la

producción de leche y la posterior recuperación de los tejidos corporales, en la lactancia tardía y particularmente durante el período seco, es menos eficiente que la conversión directa de los nutrientes de la dieta.

Lo anterior ha conducido a postular que el consumo debe ser aumentado en la lactancia temprana con el fin de reducir la pérdida de peso y mantener la producción de leche. Resaltándose también la estrecha relación positiva entre el pico de la lactancia y la producción total del animal.

Las relaciones anteriores no están claramente establecidas para las vacas de doble propósito. En estos animales cuya producción de leche es menor, relativamente más energía se destina a la deposición en los tejidos corporales y la dieta típica es de menor "metabolismo". Por ello, es presumible que las diferencias en la eficiencia de utilización de la EM según el ciclo de la lactancia sean menos pronunciadas, más bien, las características de la dieta que consumen las vacas de doble propósito pueden ser un factor más crítico para la eficiente utilización de la energía.

La consideración global de los factores (ciclo de la lactancia, variaciones de peso vivo post-parto, cambios estacionales en la disponibilidad y calidad de los forrajes y eficiencia energética) conduce a la apreciación de que la producción de leche debe coincidir con la época de lluvias. Esto es, combinando la mayor disponibilidad y calidad de forraje con el estado de mayor demanda de nutrientes y mayor eficiencia de utilización de la dieta. Ello permitiría una mayor producción de leche, una menor pérdida de peso y un menor nivel de suplementación, garantizando una mejor condición corporal y con ello un mejor comportamiento reproductivo de los animales.

La conjugación de la época crítica (seca) de baja disponibilidad y calidad del forraje con estrados fisiológicos de menores demandas de nutrientes, tiene una justificación similar a la señalada arriba. Sin embargo, es necesario considerar que el estado nutricional durante esta etapa, y muy particularmente durante el último tercio de la gestación, también afecta el comportamiento productivo y reproductivo de la vaca.

De la discusión anterior, parece evidente la recomendación de establecer pautas de manejo reproductivo que concentren las pariciones al inicio de la temporada de lluvias, tal como se viene practicando para la ganadería de carne. Esto significa programar una producción estacional de leche.

4.2. El patrón de fermentación y la eficiencia energética

Cuando la alimentación de los rumiantes está basada en el uso de alimentos altos en fibra, tal como ocurre con las vacas doble propósito en América tropical, los patrones de fermentación ruminal se caracterizan por la alta proporción de acetato con respecto a propionato. El patrón típico en proporciones molares es 70:20:10 para acetato, propionato y butirato respectivamente.

Tales dietas, en términos de energía retenida, son menos eficientemente utilizadas que las dietas que producen una alta proporción de propionato (Arms-Trong, D.G. y Blaxter, K.L., 1957; Blaxter, K.L., 1962).

Resultados más recientes (Orskov, E.R. y Allen, D.M., 1966) fueron contradictorios con la teoría del uso ineficiente del acetato que fue originalmente formulada.

Los dos grupos de resultados experimentales han sido reconciliados, al considerarse la mayor provisión de glucosa generada por las dietas usadas en los últimos experimentos. Estas dietas fueron altas en concentrado y generaron una alta producción de precursores de glucosa (propionato y/o aminoácidos glucogénicos). Se establece que la baja utilización del acetato puede ser debida a la falta de precursores de glucosa, necesaria para proveer NADPH en la síntesis de lípidos (Mcrae, J.C. y Lobbey, G.E., 1982).

Los rumiantes alimentados con dietas fibrosas, obtienen la mayoría de los requerimientos energéticos de los ácidos grasos volátiles, cuerpos cetónicos y de la deaminación; la provisión de glucosa depende de la gluconeogénesis. Para varias funciones de producción, tales como: producción de leche, concepción, gestación avanzada, etc., la baja disponibilidad de glucosa no solo afecta la eficiencia de utilización de la energía sino que también repercute sobre el comportamiento productivo y reproductivo del animal. El papel crítico de la glucosa para un uso eficiente de los productos de la fermentación ruminal ha sido ampliamente resaltado y discutido por Leng y Preston (1976); Preston y Leng (1985).

4.3 El balance de nutrientes

En las vacas de ordeño, la producción de leche, la concepción, la gestación, la recuperación de peso y la cría del becerro son funciones con un alto grado de superposición.

A pesar de los controles neuro-hormonales, en muchos momentos, las citadas funciones compiten por el uso de los nutrientes, especialmente cuando se

presentan desbalances y/o el consumo de alimento es limitado.

Es ampliamente aceptado que las vacas de alta producción de leche, requieren cantidades apreciables de aminoácidos, glucosa, ácidos grasos de cadena larga, calcio, fósforo, etc. (Linzell, J.L., 1968 y Kronfeld, D.S., 1982).

En las vacas de doble propósito, a pesar del mediano o bajo nivel de producción de leche, el suministro de aquellos nutrientes también puede estar comprometido debido a un bajo consumo, menor provisión de proteína microbial al intestino delgado y por lo tanto menor disponibilidad de aminoácidos absorbidos, al patrón de fermentación ruminal y a bajos contenidos de lípidos y de minerales (Ca, P, S, etc.), en los forrajes tropicales.

La relación proteína/energía, la presencia de ácido propiónico (ácido acético + butírico), y la disponibilidad de ácidos grasos, han sido considerados como los factores determinantes de la eficiencia de utilización de los forrajes tropicales (Leng, R.A., 1985).

La suplementación con cantidades moderadas o bajas de fuentes proteicas de baja degradabilidad ruminal, complementada con la suplementación con sal, minerales y nitrógeno no proteico (urea), ha producido mejoras en la conversión alimenticia y en la producción de los rumiantes alimentados con dietas basadas en forraje de mediana a pobre calidad.

A continuación se revisa la información experimental sobre el efecto de la suplementación con fuentes proteicas de baja degradabilidad sobre la producción de leche y sobre el comportamiento reproductivo de las vacas.

5. SUPLEMENTACION PROTEICA

5.1. La suplementación proteica y la producción de leche

El impacto que sobre la producción de leche tiene la suplementación con proteína que escapa de la fermentación ruminal, incluyendo fuentes proteicas de origen animal (fundamentalmente harina de pescado), o de origen vegetal (protegidas con el calor, formaldehído o naturalmente con taninos) y proteína (caseína) o aminoácidos inyectados en el abomaso, ha sido revisado por Clark, J.H. (1975) y Chalupa, W. (1975).

Los incrementos en la producción de leche, han sido muy variables y en los órdenes de 0 a 4 Kg/vaca/día. Tal grado de variación, se ha relacionado con el potencial genético para la producción de leche, con la etapa de la lactancia, el nivel de suplementación con concentrado, la calidad de la proteína (perfil de aminoácidos) sobrepasante y el balance energético del animal.

Del conjunto de experimentos realizados con vacas de alta producción de leche, merece consideración especial el experimento de Orskov, E.R. et al. (1977). Estos investigadores utilizaron vacas con un potencial de producción mayor a los 30 Kg/día a las que ofrecieron un nivel de alimentación estimado para cubrir una producción de leche no mayor a 10 Kg/día y evaluaron el efecto de la suplementación abomasal de glucosa y/o caseína (Tabla 1).

La suplementación con proteína incrementó la producción de leche y duplicó el déficit energético estimado, asociado con un incremento en la movilización de grasa corporal.

Similares resultados fueron obtenidos, suplementando con harina de pescado

Tabla 1

EFFECTO DE LA INFUSION ABDOMASAL DE CASEINA Y/O GLUCOSA SOBRE EL
RENDIMIENTO Y COMPOSICION DE LA LECHE EN VACAS
(LACTANCIA TEMPRANA) EN BALANCE ENERGETICO NEGATIVO

Caseína (g/d)	Glucosa (g/d)	Producción de leche (kg/d)	Composición de la leche		LCG (Kg/d)	Déficit de energía (MJ/d)
			Grasa (g/kg)	Proteína (g/kg)		
0	750	16.8	48.2	25.2	18.9	20.5
250	500	19.8	49.8	28.4	22.7	30.5
500	250	21.6	51.0	29.6	25.2	38.6
750	0	21.4	54.0	31.5	26.1	41.0

Fuente: Orskov et al. (1977).

a vacas Holsrein alimentadas con ensilaje y concentrado en la proporción 70:30 (Orskov, E.R., 1985).

En otro experimento, Orskov, E.R. (1985), observó que cuando las vacas están en un balance energético cero o en un bajo déficit de energía, la proteína de origen microbial es casi suficiente para cubrir los requerimientos, no registrándose diferencias significativas entre fuentes de proteína de diferentes grados de degradabilidad ruminal.

A este punto, podemos resumir que la suplementación con proteína que escapa a la fermentación ruminal, tiene un efecto marcado sobre la producción de leche durante el primer tercio de la lactancia, en vacas de alta producción de leche y durante los períodos de balance energético negativo.

El incremento en la producción de leche está asociado con un incremento en la movilización de energía del tejido adiposo y/o con una participación de la energía ingerida que favorece la síntesis de leche. Bajo estas circunstancias, hay un incremento en el nivel de hormona del crecimiento y una caída en el nivel de insulina en la sangre (Miller, T.B. et al., 1977).

Una de las explicaciones dadas sobre el impacto de la suplementación con proteína de baja degradabilidad ruminal es que aumenta la disponibilidad de glucosa en el animal, vía aminoácidos gluconeogénicos. Por lo tanto, es contradictorio que la infusión de glucosa en el abomaso no afecte sensiblemente la producción de leche. Se ha argumentado que la infusión de glucosa promueve cambios hormonales que favorecen la partición de energía hacia la lipogénesis en el tejido adiposo, tal como ocurre con dietas altas en concentrado, que promueven una elevada producción de propionato y que afectan el

tenor de grasa en la leche (Nolan, J.V., 1983). En contraste, la proteína sobrepasante aporta glucosa (aminoácidos glucoogénicos) y modifica el perfil hormonal.

En animales de doble propósito, de mediana producción de leche (≤ 10 Kg/d), se estima que la síntesis de proteína microbial puede ser suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción. Por lo tanto, no es necesaria la suplementación con proteína no degradable (ARC, 1980).

Las producciones de leche de 8-12 Kg/d con pastos tropicales fertilizados y durante la época de lluvias tienden a corroborar la apreciación anterior (Stobbs, T.H., 1971; Stobbs, T.H. et al., 1977; Pérez Infante, F., 1977; Martínez, R.O., 1984).

Las producciones de leche que generalmente se reportan para las vacas en pasturas tropicales alcanzan valores menores a 6-7 Kg/d. En muchos casos tales niveles de producción representan valores cercanos al potencial genético de las vacas (Tabla 2). En otros, la producción está limitada por el consumo voluntario y en este caso, el animal estará en balance energético negativo.

Es conocido que bajos niveles de ingestión de energía provocan una alta lipólisis, asociada con un incremento de la hormona del crecimiento y una caída de la insulina en la sangre. En estas condiciones se crea una condición similar a la que presentan las vacas de alta producción de leche en el primer tercio de la lactancia.

Es de esperar que la suplementación con proteína de baja degradabilidad ruminal, bajo las condiciones nutricionales indicadas arriba, debe aumentar la producción de leche en vacas de doble propósito de mediano mérito lechero.

Tabla 2

EFECTO DEL NIVEL DE SUPLEMENTACION SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE Y REPRODUCCION EN VACAS CRIOLLA PERIJANERAS				
	Nivel de suplementación			Significancia de la diferencia
	0	1	2	
Producción de leche (kg/d)*	4.7	5.2	4.9	NS
Reproducción				
Tasa de Concepción (%)	76.5	72.0	72.0	NS
Intervalo parto concepción (días)	69	84	84	NS
Servicios por concepción	1.69	1.47	1.29	NS

Pastoreo: *Brachiaria mutica*, 2 vacas/ha
Un ordeño y amamantamiento restringido (a.m. y p.m.)
* 112 días de ensayo, 18 vacas/tratamiento.

Fuente: Paz et al. (1981).

Es lógico suponer que tal incremento, igualmente debe ocurrir con un aumento en la movilización del tejido adiposo, con un aumento en el consumo voluntario y/o con un incremento en la eficiencia de utilización de la energía metabolizable.

A pesar del reconocido efecto de la proteína sobrepasante sobre el crecimiento de los rumiantes alimentados con recursos tropicales de mediano o bajo valor alimenticio (Egan, A.R., 1985; Preston, T.R. y Leng, R.A., 1986), muy pocos trabajos experimentales se han realizado con vacas en producción de leche en áreas tropicales y menos aún, con animales de doble propósito.

A continuación se presentan los escasos resultados experimentales que fue posible obtener en esta revisión de la literatura.

Salinas, A. et al. (1972), evaluaron el efecto de la suplementación de harina de pescado (225 y 450 g/animal/día), en vacas mestizas F1 (Holstein x Cebú) con dietas de ensilaje de Pangola y/o pasto Elefante (6.25% PC), pastoreo restringido (pasto Pangola, 8.5% PC, 3 horas diarias y 2.3 vacas/ha y 2 Kg/animal/día de alimento concentrado (no especificado). Encontraron un efecto significativo de la suplementación con harina de pescado sobre la producción de leche y una tendencia a incrementar la ganancia diaria de peso (Tabla 3).

Tabla 3

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON HARINA DE PESCADO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN VACAS MESTIZAS (Holstein x Cebú)

	Harina de pescado (g/d)			
	0	225	450	ES-X
Producción de leche (kg/d)	8.7	10.0	9.8	0.364
Cambio de peso (kg/d)	-0.003	0.143	0.294	0.083
Duración: 90 días (8 vacas/tratamiento)				

Fuente: Salinas et al. (1972).

Stobbs, T.H. et al. (1977), obtuvieron incrementos significativos en la producción de leche con vacas pastoreando pasto **Rhodes**, suplementando los animales con 1 Kg de proteína protegida

(caseína). Los autores sugieren que la suplencia de aminoácidos para las vacas en pastoreo sin suplementación limitó el potencial de producción de los animales (Tabla 4).

Tabla 4

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON CASEINA PROTEGIDA O NO PROTEGIDA CON FORMALDEHIDO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN VACAS PASTOREANDO PASTO RHODES

Ración	Producción de		
	leche (Kg/d)	Grasa (%)	Proteína (%)
Pasto solo (3% N)	12.3	5.1	3.3
Pasto solo + 1 kg caseína	12.7	5.2	3.3
Pasto solo + 1 kg caseína protegida	14.7	4.8	3.9

Fuente: Stobbs et al. (1977).

En vacas mestizas (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) en lactancia media, recibiendo pasto de corte (*Pennisetum purpureum* y *Sorghum vulgare*) a voluntad y 6 Kg de concentrado/animal/día se evaluó el efecto de la suplementación con torta de ajonjolí protegida con formaldehído (40-62% del concentrado). El incremento en la producción de leche con proteína protegida fue de 4% a 5% con respecto al testigo: 10.5 y 11.0 Kg/día respectivamente (Alfaro, M.A., 1986).

El alto nivel de suplementación en relación con el nivel de producción de las vacas, enmascaró el efecto de la proteína protegida. Para animales mestizos de mediana producción y con recursos forrajeros tropicales, la estrategia correcta es una suplementación a niveles $\leq$ al 20% de la dieta; de tal forma que pueden exteriorizarse los efectos catalíticos: mayor consumo de forraje, mejor función ruminal, mayor eficiencia en el uso de la energía y por ende, mayor producción de leche.

Un enfoque como el señalado, se puede apreciar en un experimento con vacas mestizas (Jersey x Cebú) realizado en Bangladesh (Addul Mannan et al. no publicado, citado por Orskov, E.R. et al., 1985).

En este experimento, las limitaciones nutricionales inherentes a la dieta básica (paja de arroz) fueron consideradas y para ello, la paja fue tratada con amoníaco (ensilada con urea) para mejorar su fermentabilidad y reducir el déficit de nitrógeno, incluyendo además una suplementación mineral para garantizar una adecuada función ruminal y cubrir los requerimientos de estos nutrientes. Luego fue avaluado el efecto de la suplementación con bajos niveles de harina de pescado (0 a 300 g/d).

Los resultados (Tabla 5) mostraron un notable efecto catalítico de la suplementación. La respuesta obtenida fue de 9 Kg de leche/Kg de harina de pescado.

Tabla 5

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON HARINA DE PESCADO SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN VACAS MESTIZAS (CEBU X JERSEY), ALIMENTADA CON PAJA DE ARROZ TRATADA CON AMONIO

Nivel de harina de pescado	Peso vivo (kg)	Consumo (kg/d)	Leche (kg/d)
0	315	8.3	5.8
100	321	8.3	6.3
200	321	8.5	7.6
300	325	8.6	8.6

Adaptado de : Orskov (1985).

No ocurrió un incremento en el consumo voluntario de paja tratada, lo que sugiere que la suplementación promovió una mayor eficiencia en la utilización de la energía y/o aumentó la movilización de energía a partir del tejido adiposo. Lamentablemente no se dispone de los cambios de peso de las vacas para corroborar lo anterior.

5.2 La suplementación proteica y la reproducción

Otra de las características de la ganadería vacuna en el trópico es la baja eficiencia reproductiva de los rebaños, que asociada con una alta mortalidad, trae como consecuencia una baja productividad poblacional (Chicco, C. et al., 1977).

Si bien es cierto que la eficiencia reproductiva es determinada por muchos factores: sistema de manejo, clima, enfermedades, edad de la hembra, nutrición, etc.; entre ellos, el factor nutricional juega un papel preponderante.

La suplementación estratégica de las vacas pre-parto y/o post-parto y el establecimiento de una temporada de monta han generado resultados halagadores sobre el comportamiento reproductivo de la ganadería vacuna tropical. La importancia de la suplementación de los animales con sal y minerales, es un hecho ampliamente reconocido.

La suplementación proteica no solo produce un aumento en la producción de leche, también tiene un impacto notable sobre el comportamiento reproductivo. La suplementación con una fuente proteica de baja degradabilidad permite una mayor tasa de crecimiento de las novillas que pastorean forrajes de mediana o baja calidad, alcanzando una menor edad de servicio (Hennesy, D.W., 1981).

Por otra parte, también se logra una mayor tasa de concepción en vacas suplementadas con proteína sobrepasante que con una fuente energética de alta tasa de fermentación (Tabla 6).

Tabla 6

PESO VIVO Y TASA DE CONCEPCION DE VACAS LACTANTES, PASTOREANDO PASTO NATURAL Y SUPLEMENTADAS CON ENERGÍA O PROTEÍNA DURANTE LA EPOCA SECA			
Suplemento	No. vacas	Peso vivo (kg)	% de preñez
Control	12	302	10
Energía (1)	12	332	20
Proteína (2)	12	343	60

1. 1.86 kg (melaza 85%; harina de algodón 12%, urea 1.7% y fosfatomono-amoniaco 1%).

2. 1.5 kg de harina de algodón.

Fuente: Hennesy (1981).

Tales aumentos en la fertilidad de las vacas están relacionados con mayores consumos de energía, mayor absorción de aminoácidos y presumiblemente con cambios en los mecanismos neuroendocrinos que controlan los eventos reproductivos.

Es posible esperar que la suplementación proteica genere pérdida adicional de peso en el post-parto, al producir un aumento en la producción de leche sin un aumento concomitante en el consumo voluntario y/o en la eficiencia. Bajo estas circunstancias, se podría pensar que ello afectaría el comportamiento reproductivo de los animales. Sin embargo, es conocido que las pérdidas de peso post-parto no siempre están relacionadas con la fertilidad. Vacas con marcadas pérdidas de peso han tenido fertilidad similar a la mostrada por vacas que mantienen o ganan peso (Meclure, T.J., 1970).

La presentación de celos y la fertilidad al primer servicio se han encontrado estrechamente asociadas con la concentración de glucosa en la sangre, siendo esta relación más estrecha en concentraciones por debajo de 30 mg/100 ml (Páril, J.S. et al., 1979).

Se ha reportado que la relación anterior, está más asociada con los cambios que con la magnitud de la glicemia al momento del servicio (Downie, J.G. et al., 1986).

Por otro lado, se ha encontrado que los niveles de glucosa pueden retornar a sus valores normales aun cuando las pérdidas de peso sigan siendo marcadas (Hunner, A.D., 1977).

Lo anterior ha conducido a postular que el comportamiento reproductivo está más correlacionado con la disponibilidad de glucosa que con los cambios

de peso vivo (Meclure, T.J., 1970), lo cual ha sido verificado con la administración de agentes hipoglucemiantes (Meclure, T.J. et al., 1978).

Dos hipótesis han sido formuladas para explicar las relaciones de la hipoglucemia y la inactividad funcional de los ovarios: 1) la baja disponibilidad de glucosa como fuente de energía para la función hipotalámica, afecta los procesos de liberación de gonadotropinas de la pituitaria, resultando en una menor actividad ovárica en el post-parto (Leathem, J.H., 1966); 2) la dependencia de glucosa del tejido luteal para su normal funcionamiento, provoca un estado de no receptividad ovárica a los estímulos gonadotrópicos (Gombe, S. y Hansel, W., 1973).

Se sugiere que la subnutrición energética (glucosa) afecta la síntesis de esteroides a partir del colesterol. En particular, se establece que la síntesis de progesterona por acción de la LH es dependiente de dos componentes: ATP y NADPH, que a su vez provienen de la glucosa.

Es interesante resaltar la coincidencia de las explicaciones sugeridas para la baja eficiencia de utilización de la energía de dietas altas en fibra y la relación de la hipoglucemia y fertilidad. Es posible, al menos en parte, que el efecto de la suplementación proteica sobre la fertilidad, pueda estar asociado con una mayor disponibilidad de aminoácidos glucogénicos.

La gestación incrementa los requerimientos energéticos del animal, particularmente durante el último tercio de la misma. El útero grávido también depende del metabolismo de la glucosa para cubrir sus necesidades energéticas y puede comprometer las reservas del animal.

El efecto mejorador de la suplementación pre y/o post-parto sobre la fertilidad de las vacas en pasturas tropicales ha sido ampliamente reconocido (Olivares, R.A., 1980).

Lindsay, J.A. et al. (1982) encontraron incrementos progresivos en el consumo voluntario de pasto de baja calidad (al suplementar el alimento básico con urea más azufre y proteína protegida) en vacas durante 60 días antes del parto. Es interesante observar que la suplementación con urea y azufre incrementó el nivel de consumo, permitiendo una ingestión suficiente de energía para recuperar el peso normal de nacimiento del becerro. El suplemento proteico produjo un aumento adicional en el consumo y con ello, una notable ganancia de peso en las vacas (Tabla 7).

6. AMAMANTAMIENTO RESTRINGIDO

La alimentación de los becerros predestre por el método del amamantamiento restringido es de uso frecuente en los sistemas de producción de leche del trópico. Este método de alimentación de los becerros, muy particularmente el amamantamiento post-ordeño ha sido revalorizado, considerándose hoy como una buena alternativa para la ganadería tropical (Preston, T.R., 1983).

Entre las ventajas de este sistema de alimentación, están:

- a) Se incrementa la producción total de leche.
- b) Se reduce la incidencia de mastitis.
- c) Mejor estado de salud (menor incidencia de diarreas), mayor tasa de crecimiento y mejor conversión alimenticia (en comparación con ani-

males alimentados en balde con la misma cantidad de leche).

- d) Costo de la alimentación relativamente bajo, toda vez que el becerro se amamanta después que la vaca ha sido ordeñada.

La explicación fisiológica que ha sido formulado para la mayor tasa de crecimiento y mejor conversión alimenticia en los becerros alimentados por el método del amamantamiento restringido es la siguiente: el amamantamiento estimula el cierre efectivo de la górrera esofágica, de tal forma que la leche ingerida es transferida directamente al abomaso. Así, el alimento digerido post-ruminalmente por las enzimas digestivas, permite una mayor eficiencia de utilización tanto de la energía como de la proteína. Además, los nutrientes (proteína) tienen un importante efecto sinérgico sobre la utilización de la dieta total (Preston, T.R., 1983).

La alimentación artificial de los becerros puede (por razones de un inadecuado manejo alimentario de los animales), provocar fallas en el cierre de la górrera esofágica.

Es también presumible que la mejor calidad sanitaria, el mayor contenido de grasa en la leche residual (post-ordeño) y el mayor tiempo de alimentación, permitan una mayor ingestión y absorción de energía para el mismo nivel de consumo ofrecido por alimentación artificial.

Una desventaja atribuida al amamantamiento restringido es que se puede inducir anestro y por tanto reducir la fertilidad de las vacas. Esta desventaja ha sido observada cuando se utiliza inseminación artificial, pero no cuando el servicio es por monta natural (Alvarez, F.J. et al. 1980).

Tabla 7

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON UREA + AZUFRE Y CON PROTEINA PROTEGIDA
SOBRE EL CONSUMO, GANANCIA DE PESO Y PESO AL NACIMIENTO DEL BECERRO

Tratamiento	Ganacia (g/d)	Consumo (kg/d)		Peso de becerros al nacimiento (kg)
		Forraje	Total	
C	815	4.21	4.24	22.0
US	308	6.21	6.33	30.9
PP	750	8.12	9.13	32.1
L	405	6.68	8.47	32.1
SE _x	105	0.17	0.17	0.7

C: Pasto natural

US: Urea y Azufre

PP: US + proteína protegida

L: US + 2 kg de harina de alfalfa/día.

Fuente: Lindsay et al. (1982).

Una explicación a lo anterior ha sido derivado del trabajo de Velasco, J. et al. (1982). Las vacas que amamantan sus becerros muestran actividad ovárica al mismo tiempo que las vacas que no amamantan, pero el pico y la amplitud de la progesterona circulante es menos pronunciado. Esto se asocia con los celos silenciosos, con la dificultad para la detección del celo y con el mayor éxito de la monta natural en comparación con la inseminación artificial.

7. CONCLUSIONES

A pesar de la creciente aceptación de los sistemas de producción de leche y carne en el trópico, las vacas de doble propósito han recibido muy poca atención de los nutricionistas. Ello explica la escasa información sobre la fisiología nutricional de estos animales.

La generalizada deficiencia de proteína, minerales, lípidos, el alto contenido de constituyentes de la pared celular de constituyentes de la pared celular con una baja fracción potencialmente digestible, la baja relación hoja/tallo, las variaciones estacionales en la disponibilidad y calidad y el balance de los productos finales de la digestión de las gramíneas forrajeras tropicales, limitan su utilización y restringen el comportamiento productivo y reproductivo de los animales.

El bajo consumo y la pobre eficiencia de utilización de los pastos tropicales de mediana o mala calidad están asociados tanto con las restricciones que im-

pone el sustrato a la función ruminal, como con el balance de nutrientes disponibles al animal. Una correcta suplementación debe estar dirigida a optimizar la función ruminal (incrementar el consumo de forraje) y a mejorar el balance de nutrientes (suplemento de precursores de glucosa, aminoácidos, ácidos grasos de cadena larga, minerales) con el propósito de aumentar la eficiencia de utilización de los recursos.

Los suplementos indicados para cumplir con lo señalado arriba son: minerales, sal, nitrógeno no proteico, fibra de alta calidad (ejemplo: leguminosas forrajeras), fuentes proteicas de baja degradabilidad ruminal, fuentes de ácidos grasos de cadena larga y carbohidratos solubles, que aportados en pequeña cantidad estimulen el rendimiento bacteriano sin afectar el consumo de la dieta básica.

Por razones de seguridad o estabilidad del sistema de alimentación, es conveniente generar en la unidad de producción (finca) los suplementos de origen vegetal. Esto es posible con la integración de cultivos.

La producción estacional de leche, haciendo coincidir los estados fisiológicos de mayor demanda y eficiencia de uso de nutrientes, con la temporada (lluvias) de mayor abundancia y calidad de pastos, tal como se practica en la ganadería de carne, permitiría reducir las necesidades de suplementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AKIN, D.E. Microscopic evaluation of forage digestion by rumen microorganisms. A review. *Journal of Animal Science* (Estados Unidos) V. 48, pp. 701-704, 1979.
2. ALFARO, M.A. Utilización del nitrógeno no proteico y proteína protegida en la alimentación de vacas lecheras. Venezuela UCV, Facultad de Agronomía, 1986. 78 pp. (Tesis M.S.).

3. ALVAREZ, F.J.; SAUCEDO, G.; ARRIAGA, A.; PRESTON, T.R. Effect on milks production and calf performance of milking crossbred European/Zebu cattle in the absence or presence of the calf and of rearing the calves artificially. *Tropical Animal Production (México)*, V. 5, pp. 25-37, 1980.
4. ARC (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL). The nutrient requirements of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureau, London UK, 1980, s.p.
5. ARMSTRONG, D.G.; BLAXTER, K.L. The heat increment of steam volatile fatty acids in fasting sheep. *British Journal of Nutrition (Inglaterra)*, V. 11, pp. 247-272, 1957.
6. BALCH, C.C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary food intake in ruminants. *Nutrition Abstracts and Review (Inglaterra)*, V. 32, pp. 669-686, 1962.
7. BAILE, C.A.; FORBES, J.M. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminant. *Physiological Review (Estados Unidos)*, V. 54, pp. 160-214, 1974.
8. BAUMGARDT, B.R. Control of feed intake in the regulation of energy balance. En: A.T. Phillipson (Ed.) *Physiology of digestion and metabolism in the ruminant*. Newcastle, Oriel Press, 1970, pp. 235-253.
9. DINES, J.A.; SUSUKI, S.; BALCH, C.C. The quantitative significance of the digestibility of food intake in the cow. *British Journal of Nutrition (Inglaterra)*, V. 23, pp. 695-704, 1969.
10. BLAXTER, K.L. GRAHAM, N.M.; WAINMAN, F.W. Some observations on the digestibility of food by sheep, and related problems. *British Journal of Nutrition (Inglaterra)*, V. 10 pp. 69-61, 1956.
11. BLAXTER, K.L. The energy metabolism of ruminants, Springfield, Verlag, 1962, s.p.
12. BROSTER W.H. Nivel de alimentación para la vaca lechera. En: SWAN H. y W.H. BROSTER (eds.). *Principios para la producción ganadera*. Buenos Aires. Hemisferio Sur, 1982, s.p.
13. CAMPLING, R.C.; MILNE, J.A. The nutritive value of processed rough-ages for milking cattle. *Proceedings of the British Society of Animal Production (Inglaterra)*, V. 3, pp. 53-60, 1972.
14. CAMPLING, R.C.; LEAN, I.J. Food characteristics that limit voluntary intake. En: ROOK, J.A.F.; P.C. Thomas (eds). *Nutritional Physiology of Farm Animals*. London, Logmans, 1983, s.p.
15. CLARK, J.H. Lactational responses to postpartum administration of proteins and aminoacids. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)*, V. 58 pp. 1178-1197, 1975.
16. CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. 1. Changes in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)*, V. 47, p. 54, 1964.
17. CHACON, E.A. The effects of sward characteristics upon grazing behavior, intake and animal production from tropical pasture. The University of Queensland, 1976, 308 p. (Thesis Ph. D.).
18. CHALUPA, W. Rumen bypass and protection of proteins and amino acids. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)*, V. 58, pp. 1: 198-1.218, 1974.
19. CHENG, K.J.; DINSDALE, D.; STEWART, C.S. Maceration of clover and grass leaves by *Lachnospira multiparus*. *Applied and Environmental Microbiology (Estados Unidos)*, V. 38, p. 723, 1979.
20. CHICCO, C.; PLASSE, D.; BODISCO, V. Reproducción del ganado bovino en Venezuela. En: *Consulta de Expertos para el Mejoramiento de la Eficiencia Reproductiva del Ganado Vacuno en América Latina*. Maracay, Venezuela 28 al 31 de marzo de 1977. Memoria. Maracay, FAO 1977, pp. 171-204.
21. CHRISTOPHERSON, R.J.; KENNEDY, P.M. Effect of the thermal environment of digestion in ruminants. *Canadian Journal of Animal Science*, V. 63, pp. 477-496, 1983.
22. DEINNUM, B.; DIRVEN, J.G.P. Preliminary investigations of the digestibility of some tropical grasses grown under different temperature regimes. *Surin Landb*, V. 21, pp. 121-126, 1973.
23. DOWNIE, J.G.; GELMAN, A.L. The relationship between changes in body weight, plasma glucose and fertility in beef cows. *Veterinary Research*, V. 99, p. 210, 1986.
24. ELLIS, W.C.; MATIS, J.H.; POND, K.R.; LISCANO, C.E.; TELFORD, J.P. Dietary influences of flow rate and digestive capacity. En: F.M.G. Gilchrist y R.L. Mackale (eds.). *Herbivore nutrition in the subtropics and tropics*. The Science Press. South Africa, The Science Press, 1984, s.p.
25. EGAN, A.R. Factors affecting nitrogen requirements for ruminants and the roles of supplemental protein. En: Doyle P.T. (ed). *The utilization of fibrous agricultural residues as animals feeds*. Canberra, Australia, IDP, 1985, s.p.
26. FORBES, J.M. The voluntary food intake of pregnant and lactating ruminants: a review. *British Veterinary Journal (Inglaterra)*, V. 126, pp. 1-11, 1970.

27. _____; Hormones and metabolites in the control of food intake. En: Y. RUCKEBUSCH y P. THIVEND (ed.) *Digestive and metabolism in ruminants*. Lancaster, M.T.P., 1980, s.p.
28. _____; Physiology of regulation of food intake. En: ROOK J.A.F. THOMAS P.C. (eds.) *Nutritional physiology of farm animal*. Longman, Logmans, 1983, s.p.
29. FRISCH, J.E.; VERCOE, J.E. Adaptive and productive features of cattle growth in the tropics. *Tropical Animal Production (México)* V. 4, pp. 214-228, 1979.
30. GOMBE, S.; HANSEL, W. Plasma luteinizing hormone (LH) and progesterone levels in heifers on restricted energy intakes. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)*, v. 37, p. 728, 1973.
31. GROVUM, W.L.; PHILLIPS, G.D. Rate of passage of digesta in sheep. V. Theoretical considerations based on a physical model and computer simulation. *British Journal of Nutrition*, V. 30, pp. 377-390, 1973.
32. HENNESSY, D.W. Response of beef cattle to supplements of protein or non protein nitrogen when wintering native pastures of the North Coast of New South Wales. En: FARRELL, D.J. (ed.) *Recent advance in animal nutrition in Australia*. Armidale, University of New England, 1981, s.p.
33. HUNTER, A.P. Some nutritional factors affecting the fertility of dairy cattle. *New Zeland Veterinary Journal*, V. 25 p. 305, 1977.
34. HART, I.C. Endocrine control of nutrient partition in lactating ruminants. *Proceeding of the Nutrition Society (Estados Unidos)*, V. 42, pp. 181-193, 1983.
35. HOWELL, F.D. DE B. Thoughts on roughage digestion by ruminants. En: *Annual Report. The Rowett Research Institute*, 1985, pp. 25-33.
36. HUNGATE, R.E. The rumen and its microbes. New York, Academic Press, 1966, s.p.
37. JUUL-NIELSEN, J. Nutritional principles and productive capacity of the Danish straw-mix system for ruminants. En: JACKSON, M.G. (eds.) *Maximum livestock production from minimum land*. Bangladesh, Agricultural University, 1981, pp. 287-299.
38. KRONFELD, D.S. Major metabolic determinants of milk volume, mammary efficiency and spontaneous ketosis in dairy cows. *Journal of Dairy Science (Estados Unidos)*, V. 65, pp. 2204-2212.
39. LAREDO, M.A.; MINSON, D.J. The voluntary intake, digestibility and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. *Australian Journal of Agricultural Research*, V. 24, pp. 875-888, 1973.
40. LEATHEN, J.H. Nutritional effects on hormone production. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)*, V. 25, pp. 68-72, 1966.
41. LENG, R.A.; PRESTON, T.R. Sugar cane for cattle production: present constraints, perspectives and research priorities. *Tropical Animal Production (México)*, V. 1, pp. 1-12, 1976.
42. _____ The key roles of urea and protein supplementation in increasing productivity of ruminants fed crop residues or pasture. En: SANSOUY, R.; PRESTON, T.R.; LENG R.A. (eds.) *Proceedings of the FAO Expert Consultation on the substitution of imported concentrate feeds in animal production systems in developing countries*. Bangkok 9-13. Sept. 1985, s.p.
43. LINZELL, J.L. The magnitude and mechanisms of the uptake of milk precursors by the mammary gland. *Proceeding of the Nutrition Society (Estados Unidos)*, V. 27, pp. 44-52 1968.
44. LINDSAY, J.A.; MANSON, C.W.J.; TOLEMAN, M.A. Supplementation of pregnant cows with protected proteins when fed tropical forage diets. *Proceeding of the Australian Society of Animal Science* V. 14, pp. 67-68, 1982.
45. MARTINEZ, R.O. Alimentación con concentrados y producción de leche con pastos tropicales. *Revista Cubana Ciencia Agrícola* V. 15 pp. No. 2, pp. 117-128, 1981.
46. MATIS, J.H. y TOLLEY, H.D. On the stochastic modeling of tracer kinetics. *Federation Proceeding (Estados Unidos)*, V. 39, pp. 104-109, 1980.
47. MCBRIDE, B.W.; MILLIGAN, L.A.; TURNER, D.V. Endoscopic observations of digesta transfer from the reticulo-rumen to omasum of cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, V. 64 sup., pp. 84-85, 1984.
48. MCRAE, J.C.; LOBLEY, G.E. Some factors which influence thermal energy losses during the metabolism of ruminants. *Livestock Production Science (Holanda)*, V. 9, pp. 447-456, 1982.
49. MERTENS, D.R.; ELY, L.O. Relationship of rate and extent of digestion to forage utilization, a dynamic model evaluation. *Journal of Animal Science (Estados Unidos)*, V. 54, pp. 895-905, 1982.
50. MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. *British Journal of Nutrition*, V. 38, pp. 437-443, 1977.

51. MINSON, D.J. Nutritional differences between tropical and temperate pasture. En: MORLEY F., H.W. (ed.) *Grazing animals*. Amsterdam, Elsevir, 1980.
52. MILLER, T.B.; CHIGARU, P.; DOWNIE, J.G.; GALBRAITH, H.; McDONALD, D.C.; TOPPS, J.H. Observations under field conditions, the suckler cow. En: LISTER, D. (Ed) *Good profiles in animal production*. S.P., British Society of Animal production, 1977 s.p. (Occasional Publications, No. 1).
53. MCCLURE, T.J. An experimental study of the causes of a nutritional and lactational stress infertility of pasture-fed cows, associated with loss of body weight at about the time of mating. *Research in Veterinary Science* V. 11, p. 247. 1970.
54. _____; NANCARROW, C.D.; PADFORD, H.M. The effect of 2-deoxi-D-glucose on ovarian function of cattle. *Australian Journal of Biological Science*, V. 31, p. 183, 1978.
55. MOE, P.W.; TYRRELL, H.F.; FLATT, W.P. Energetics of body tissue metabolism. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos), V. 54 p. 548, 1971.
56. NOLAN, J.V. Balancing nutrients for efficient milk production in dairy cows. En: FARRELL D.J.; PRAN VOHIRA (eds.). *Recent advances in animal nutrition*. Armidcbe, University of New England, 1983, s.p.
57. OLIVARES, R.A. Efecto de la suplementación sobre la eficiencia reproductiva de vacas Brahman de primera lactancia. Caracas, Venezuela. Universidad Central, Facultad de Ciencias Veterinarias, 1980, p. 86 (Tesis M.S.).
58. ORSKOV, E.R.; ALLEN, D.M. Utilization of salts of volatile fatty acids by growing sheep. I. Acetate, propionate and butyrate as sources of energy for growing lambs. *British Journal of Nutrition*, V. 20, pp. 295-305, 1966.
59. _____; GRUBB, D.A.; SMITH, J.S. Efficiency of utilization of volatile fatty acids for maintenance and energy retention by sheep. *British Journal of Nutrition*, V. 41, pp. 541-552, 1979.
60. _____; Protein nutrition in ruminants. London, Academic Press, 1982, s.p.
61. _____; DOLBERG, F. Recent advances in ruminant nutrition and their relevance to milk production in developing countries. C.T.V.M. University of Edimburgh. 1985.
62. PATIL, J.S.; DESHPANDE, B.P. Changes in body weight blood glucose and serum proteins in relation to the appearance of post-partum oestrus in gir cows. *Journal of Reproduction and Fertility* (Inglaterra), V. 57, p. 525, 1979.
63. PAZ, M.; CAPRILES M.; RIVERO, A.; CHACON, E.; ROJAS, D. Efecto del nivel de suplementación al inicio de la lactancia sobre la producción de leche y la producción de vacas crías perijaneras pastoreando mezclas de pará y lambecero. En: *Reunión Asociación Latinoamericana de Producción Animal*, 8a. Santo Domingo, 1981. Abstracts, s.p.
64. PEREZ, INFANTE F. Posibilidades de los pastos en el trópico. *Revista Cubana Ciencia Agrícola*, V. 2, pp. 119-133, 1977.
65. PRESTON, T.R. Restricted suckling: effects on cow and calf performance. En: DAVIS, C.H.; PRESTON, T.R.; HAGUE, M.; SAADULLAH, M. (eds.) *Maximum livestock production from minimum land*. Bangladesh, Agricultural University, 1983, pp. 54-66.
66. _____; LENG, R.A. Matching livestock production systems to available resources. Addis Ababa, Ethiopia, IICA, 1986, s.p. (Pretesting edition).
67. POPPI, D.P.; NORTON, B.W.; MINSON, D.J.; HENDRICKSEN, R.E. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. *Journal of Agricultural Science Cambridge* (Inglaterra), V. 94, pp. 275-280, 1980.
68. ROBLES, A.Y.; LELYEA, R.L.; MARTZ, F.A.; WEISS, M.F. Effect of particle size upon digestible cell wall and rate of *in vitro* digestion of alfalfa and orchardgrass forage. *Journal of Animal Science* (Estados Unidos), V. 48, pp. 251-259, 1980.
69. SATTER, L.D.; ROFFLER, R.R. Requerimiento proteico y utilización de nitrógeno no proteico. *Producción Animal Tropical* (República Dominicana), V. 2, No. 3, pp. 248-268, 1977.
70. SALINAS, A.; FIGUEROA, J. Efecto de la adición de harina de pescado a dietas de ensilaje *ad libitum* y pastoreo restringido. *Revista Cubana Ciencias Agrícolas* (Memoria Anual India Hatuey), 1972, pp. 131-138.
71. SILVA, A.; ORSKOV, E.R. Effect of three different rumen environments on the rate and extent of the rumen degradability of untreated straw, ammonia-straw and hay. *Proceedings of the Nutrition Society* (Estados Unidos), V. 43, p. 11A, 1983.

72. STEWART, C.S. Factors affecting the cellulolytic activity of rumen contents. *Applied and Environmental Microbiology* (Estados Unidos), V. 33, p. 497, 1977.
73. STODDS, T.H. Quality of pasture and forage crops for dairy production in the tropical regions of Australia. I. Review of the literature. *Tropical Grassland* (Australia), V. 5, No. 3, pp. 159-170, 1971.
74. STODDS, T.H.; MINSON, D.J.; McLEON, N. The response of dairy cows grazing a nitrogen fertilized grass pasture to a supplement of protected casein. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* (Inglaterra), V. 89, pp. 137-141, 1977.
75. SMITH, L.W.; GOERING, H.K.; GORDON, C.H. Relationships of forage composition with rates of cell wall components. *Journal of Dairy Science* (Estados Unidos), V. 55, pp. 1.140-1.153, 1972.
76. SUNDSTOL, F.; OWEN, E.C. *Straw and other fibrous by-products as feed*. Amsterdam, Elsevier, 1984, s.p.
77. VAN SOEST, Nutritional ecology of the ruminant s.i. O & B Books, 1982, s.p.
78. VAN SOEST. Tropical feed resources for dairy production. Workshop, in dairying in a tropical environment. Manila, 20-23. May, 1985, s.p.
79. VAN ES, A.J.H. Factores que influyen sobre la eficiencia de utilización de la energía en el ganado vacuno para carne y leche. En: SWAN, h.; BROSTER, W.H. (ed.) *Principios para la producción ganadera*. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1976, s.p.
80. VELAZCO, J.; CALDERON, J.; GUEVARA, S.; CAPRILES, N.; MARTINEZ, N.; PAREDES, L.; LOPEZ, S. Efecto del amamantamiento restringido sobre el crecimiento de becerros, producción de leche, actividad ovárica y nivel de progesterona en vacas Holstein y Pardo Suizo. En: *Instituto de Producción Animal, UVC, Maracay (Venezuela). Informe Anual 1982*. Maracay, UCV, 1982, s.p.
81. WARNER, A.C.I. Rate of passage of digesta through the gut of mammals and birds. *Nutrition Abstracts and Reviews, Series B. Livestock feeds and feeding* (Inglaterra), V. 51, No. 12, pp. 789-820, 1981.

Manejo de praderas en las zonas tropicales

Gustavo Cubillos O.*

RESUMEN

El manejo de las praderas tropicales con base en alto uso de insumos implica un proceso de intensificación de la producción tanto por unidad de superficie como por animal. Las posibilidades de intensificación están limitadas por algunos factores del suelo y del ambiente por lo que se analizan desde el punto de vista de las especies que componen las praderas de uso común, el uso de fertilización como una forma de aumentar producción y de los factores de manejo de la pradera como período de ocupación, de descanso y carga animal.

Las praderas tropicales de uso común están constituidas por especies gramíneas, generalmente de origen africano cuya adaptación al medio ha sido objeto de análisis por varios investigadores. Las leguminosas que en su mayoría son de origen americano, no han sido muy utilizadas en sistemas intensivos de producción debido a su falta de permanencia en la pradera por efecto de factores de manejo.

La fertilización de las praderas en especial con nitrógeno se presenta a la luz de los resultados obtenidos principalmente en Puerto Rico y Costa Rica. Se destaca la capacidad de algunas especies de gramíneas para responder a la aplicación de N., en particular Napier, Guinea y Estrella. La fertilización nitrogenada es una práctica cultural que resulta en el mejoramiento de la calidad del forraje por el aumento en el contenido de Proteína Cruda que produce. En condiciones tropicales donde existe una época del año con un período seco marcado el uso de Nitrógeno para aumentar o mantener la calidad durante esa época no ha sido factible con especies como Jaragua o Estrella.

El manejo de la pradera en condiciones intensivas para la producción de leche se analiza en términos del efecto de la permanencia de los animales en la pradera y el cambio en la calidad del alimento que se obtiene como consecuencia del largo pastoreo.

El potencial de producción puede estar limitado por la capacidad del animal de consumir suficiente cantidad de nutrientes debido a la estructura de los pastos tropicales.

La información generada sobre manejo de la pradera debe ser integrada en sistemas de uso que se encuentran sujetos a cambios en la disponibilidad de forraje por efectos de clima. Se presentan datos de cambios en tasa de crecimiento, carga animal y produc-

* Ingeniero Agrónomo Ph. D. Aparado 1815 IICA.
Guatemala - Guatemala

ción en condiciones de trópico húmedo. En la propuesta de un modelo para parcelamiento en Guatemala, se ilustran las características del manejo de forrajes de pastoreo y de corte dentro de la alternativa propuesta.

SUMMARY

The use of tropical grasslands related to the conditions of agriculture inputs implies a vigorous process of production by surface unit, as well as by livestock unit.

Soil and environmental factors limit the possibilities of intensification of the system's production. The possibilities are analyzed from the point of view of: The species that conform the grasslands of common use, fertilization as a way to increase production, and pasture management practices, such as the occupation and resting periods, and the stocking rate.

The common use tropical grasslands, constituted by species of gramma, generally of African origin, have already been analyzed by researchers. The legumes, most of which are of American origin, are not widely used in intensive production systems, due to their low persistency and several other management factors.

Effect of grassland and fertilization, especially with Nitrogen, is presented according to the results obtained in Puerto Rico and Costa Rica.

The potential of some species of grammas stands out, such as their response to Nitrogen application. This is particularly true of species such as Napier, Guinea, and Estrella. Fertilization with this element is a practice that improves the quality of the pasture, resulting in an increase in the value of raw protein.

Under tropical conditions, with prolonged dry seasons, the use of Nitrogen, which tends to increase or keep the quality of the pasture during the dry period, has not been possible with species like Jaragua and Estrella.

The management of grassland under intensive conditions, for milk production, is analyzed in terms of the effect caused by the permanency of the livestock on the pasture, and by the changes occurred in the pasture's quality as a result of prolonged grazing periods.

The potential of production can be limited by the animal's capacity to use plant nutrients. The available information on the management of grasslands should be integrated into the systems in relation to the pasture availability, because of weather conditions.

This study presents data on growth rate, stocking rate, and production. Data were collected for a period of 300 days, and under conditions of humid tropic.

The grazing schemes and other management practices are illustrated in the proposed model for Guatemala.

1. INTRODUCCION

El tema de este trabajo se refiere al manejo de praderas en las zonas tropicales empleando para ello una inversión alta de insumos. La propuesta inicial de orientar la presentación hacia condiciones tropicales de alta fertilidad no parecía factible debido a que en general los suelos de estas condiciones son de baja fertilidad. En algunas áreas subtropicales que se asemejan más al ambiente templado, existen suelos de fertilidad aceptable. En estas condiciones las especies forrajeras y los sistemas de producción utilizados corresponden mejor a un ambiente de clima templado.

El concepto de intensificación entendido como la máxima utilización de recursos para aumentar la producción por unidad de superficie o por unidad de animal, es la base de esta presentación. Esto se debe a que cuando se habla de manejo de praderas con alto uso de insumos, obligatoriamente se hace referencia a la utilización de distintos recursos destinados a obtener una mayor producción por unidad.

Alvin P. De T. (1978) indica que entre los factores adversos que se han identificado para la intensificación de la producción en los suelos del trópico están su pobreza mineral, la dificultad para el drenaje, la alta concentración de Al y la marcada fijación de P.

Podríamos ocuparnos solamente de ellos, pero para mayor claridad en esta presentación vamos a tratar estos y otros

temas organizados en el siguiente orden:

En primer lugar se hace referencia a la introducción de especies forrajeras y a la adaptación que han tenido a algunas condiciones ecológicas determinadas. Luego, se hace una revisión de la respuesta de las especies forrajeras a la fertilización bajo diferentes condiciones de manejo lo cual expresa el potencial de esta planta para la producción de biomasa. A continuación se presentan resultados obtenidos en diferentes ambientes sobre el efecto del período de pastoreo y descanso, así como la influencia de la presión de pastoreo, en la producción tanto de biomasa como animal.

Por último, dado que el manejo de las praderas debe ser producto de una combinación del conocimiento de la interacción del suelo, la planta y el animal (por lo cual los resultados de la investigación deben darse como propuestas del uso del forraje que puedan ser utilizadas por el productor), se analizan algunos resultados del efecto del manejo de la pradera dentro de un modelo de producción animal y se consideran las propuestas para el manejo de praderas en un modelo intensivo de producción con ganado de doble propósito en Guatemala.

La literatura sobre manejo de praderas en la zona tropical es muy amplia y las condiciones ecológicas a las cuales se aplica son muy variadas. Por ello, se ha pretendido enfatizar en los principios

del manejo mas no dar recetas, lo que de por sí es imposible.

2. INTRODUCCION Y ADAPTACION DE ESPECIES

Las tierras de pradera que se encuentran en América Latina y a las que se refiere este trabajo son aquellas derivadas de bosques donde los árboles han sido removidos y se impide su restablecimiento debido al pastoreo, el corte o el fuego. Baker M.G. (1978) indica que una de las características más importantes de este tipo de pradera es que su construcción botánica está formada por una alta proporción de gramíneas exóticas, principalmente de origen africano. En efecto, alrededor del 40% al 50% de las especies introducidas a Guatemala y que se han considerado como especies mejoradas, son de origen africano y en recientes investigaciones rea-

lizadas en este país (IICA-ICTA-USAC-DIGESEPE, 1986), se encontró que en los suelos de la Costa Sur la especie predominante es el pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), (Tabla 1).

La predominancia de especies exóticas bajo los más variados sistemas de manejo en suelos derivados de bosques, donde en algunas condiciones las praderas de Jaragua (*Hyparrhenia rufa*, C.G. NEES), tienen más de 20 años (Cubillos, 1983) ha sido atribuida a las siguientes características (Baker, M.G., 1978):

- Resistencia al pastoreo y al fuego
- Alelopatía
- Resistencia a pestes y enfermedades
- Sistema de reproducción

La capacidad de mantenerse las especies introducidas en una pradera es

Tabla 1

PORCENTAJE DE OCURRENCIA DE GRAMINEAS DE PORTE ALTO Y PORTE BAJO CON DIFERENTES INTERVALOS DE DESCANSO		
Largo del periodo entre pastoreo, días	Porcentaje de las gramíneas del total de gramíneas	
	Porte alto (1)	Porte bajo (2)
21	14.4	85.6
35	20.0	80.0
49	49.5	50.5
63	72.3	27.7
77	63.9	36.1

1. *Panicum maximum* e *Hyparrhenia rufa*.

2. *Axonopus Compressus* y *Paspalum conjugatum*.

Fuente: Adaptado de Galvez (1981).

lo que se denomina la estabilidad de la pradera. En ese caso la presencia del animal, que en forma regular consume la biomasa disponible, es un elemento fundamental en la característica de la vegetación. Torhill (1978), indica que dicha característica está determinada no sólo por las condiciones del ambiente sino también por la influencia del animal pastoreando y por el manejo a que es sometida. En praderas naturalizadas sometidas a diferentes intervalos entre pastoreo, se ha encontrado que una presión de pastoreo relativamente liviana con períodos de descanso de 49 días o más, predominan especies de porte alto como **Panicum maximun** e **Hyparrhenia rufa** y después de más de dos años de manejo en condiciones del trópico húmedo de Centroamérica (Galaviz, L.C., 1981).

Otras especies introducidas como la Estrella Africana (**Cynodon nlemfluen-sis**), se han mantenido en adecuadas condiciones de productividad bajo diferentes intensidades de uso cuando el nivel de fertilidad del suelo se ha mantenido (Rocha, W., 1978).

3. LA FERTILIZACION DE LAS PRADERAS COMO UNA DE LAS FORMAS BASICAS DE MANEJO

El uso de fertilizantes para la producción de forrajes ha sido ampliamente estudiado en varias regiones del trópico. De los elementos nutritivos el más estudiado ha sido el Nitrógeno. En Puerto Rico, Vicente Chandler, J. (1974) ha hecho una extensa revisión de la experimentación en este tema e indica que la alta tasa de crecimiento y producción de los forrajes tropicales requiere que éstos sean suplidos con los nutrientes necesarios para mantener su productividad. Algunos datos muestran que los pastos bajo condiciones de moderada fertilización pueden remover del suelo

cantidades de 350 Kg de N, 70 Kg de P, 400 Kg de K, 110 Kg de Ca, 70 Kg de Mg y 80 Kg de S/Ha/año. La capacidad de la mayor parte de los suelos es limitada para poder proporcionar todos los nutrientes en la cantidad extraída. Sin embargo, el reciclaje de nutrientes con los animales en pastoreo es una forma de devolver una parte importante de lo extraído y mantener la fertilidad del suelo.

3.1 Uso de Nitrógeno

Bajo diversas condiciones se ha encontrado que los pastos tropicales responden a dosis muy elevadas de N. Sólo algunas especies como Calinguiro (**Melinis minutiflora Beauv**) y **Axonopus**, han demostrado ser poco eficientes en el uso del Nitrógeno aplicado. Una especie muy extendida en muchas praderas naturalizadas como el Jaragua no responde a aplicaciones superiores a los 200 Kg de N/Ha/año. Para este tipo de praderas la fertilización nitrogenada para intensificar la producción no sería una herramienta adecuada. La aplicación de Nitrógeno en especies como **Brachiaria**, **Cynodon**, **Pennisetum**, **Digitaria** y **Panicum** sigue una tendencia lineal positiva con la aplicación de este elemento hasta niveles de cerca de 1.800 Kg/Ha/año sobre todo en Napier, Guinea y Pará (Vicente Chandler, J., 1974). Por otro lado, Zañartu, D. (1975) bajo condiciones de pastoreo en Costa Rica encontró una respuesta lineal hasta 1.300 Kg de N/Ha/año en producción de carne, para luego disminuir. En una revisión del efecto del Nitrógeno en pastos cultivados en el trópico, Crowder, L.V. (1981) mostró la gran capacidad de respuesta de algunos de ellos. En la Tabla 2 se muestra el rendimiento en forraje seco en varias condiciones ecológicas.

La respuesta biológica de los diferentes tipos de pastos a la aplicación de

Tabla 2

RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE ALGUNAS ESPECIES
DE GRAMINEAS (TON MS/ha)

ESPECIE	Dosis de nitrógeno (Kg/ha/año)					
	0	200	600	1.000	1.400	1.800
Napier	22	26	37	48	56	59
Guinea	13	16	27	35	39	—
Calinguiero	9	14	12	—	—	—

Fuente: Adaptado de Crowder (1981).

Nitrógeno, lleva a concluir que el nivel de aplicación debe estar basado en condiciones de tipo económico. El uso de Nitrógeno también ha significado aumentos en el contenido de proteína cruda de pastos (Tabla 3) y por lo tanto en el incremento de su capacidad para lograr una mayor producción animal. Durante la época de menor precipitación en el trópico húmedo de Costa Rica, se encontró que la aplicación de Nitrógeno de 45 a 955 Kg/Ha/año significaba mayores aumentos de peso de animales en praderas de pasto Estrella, los cuales pasaban de 0.120 a 0.700 Kg/día, lo que fue una respuesta a la calidad del forraje ofrecido. Sin embargo, en condiciones del trópico monzónico de Costa Rica la aplicación de Nitrógeno al final del período de lluvias a praderas de pasto Estrella no significó un mejoramiento en la calidad del forraje disponible durante la época seca subsiguiente (Cerdas, R., 1977). En este sentido las praderas de Estrella tienen un comportamiento similar al Jaragua como ha sido demostrado por Tergas, L.E. et al. (1971).

La aplicación de fertilizantes y el riego son formas de modificar el ambiente en el cual crecen los forrajes. Cuando la calidad de la pradera es baja como generalmente ocurre en las praderas naturales o naturalizadas, la aplicación de fertilizantes parece ser una práctica no muy recomendable. En este caso, la siembra de leguminosas puede ser una práctica más adecuada (Humphreys, L.R., 1981). Sin embargo, en las áreas de manejo más intensivo de las zonas tropicales, las asociaciones de gramíneas y leguminosas no tienen una permanencia lo suficientemente larga para lograr una pradera estable.

4. LA INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES DE MANEJO

Entre los factores de manejo sobre los que se tiene posibilidad de ejercer algún tipo de control, se consideran: el largo del período de pastoreo, el largo del período de descanso y la carga animal a que se someten las praderas. Estos factores tienen efecto sobre la pradera y sobre el animal que consume el forraje.

Tabla 3

RESPUESTA DE ALGUNAS ESPECIES A LA FERTILIZACION
NITROGENADA EN CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA

ESPECIE	Dosis de nitrógeno (KgN/ha/año)							
	0	45	184	374	500	561	816	955
Pangola (1)	6.4			8.1		9.6		
Estrella (2)		7.7	10.0		11.1		12.7	11.8

Fuente: (1) Vicente Chandler (1974).
(2) Zoñortu (1975).

Como los diferentes factores de manejo tienen una influencia que a veces difiere según el nivel de los otros factores que intervienen, Ramírez, A. (1974) planteó el uso de diseños factoriales incompletos para conocer la respuesta de la pradera cuando se maneja con el animal. En la Tabla 4 se presenta la producción estimada de pasto Estrella cuando se utiliza una fertilización de 250 Kg de Nitrógeno/Ha/año y una presión de pastoreo de 15 Kg de MS ofrecido

al animal por día a diferentes periodos de ocupación y descanso. La producción del pasto es mayor en periodos cortos de ocupación (1-4 días) y cuando se utilizan periodos de descanso más bien cortos (14-21 días). A medida que se aumenta el periodo de ocupación, los periodos de descanso deben extenderse (sin pasar de 28 días), para tratar de optimizar la producción de la pradera.

Tabla 4

PRODUCCION ESTIMADA DE PASTO ESTRELLA BAJO DIFERENTES
PERIODOS DE OCUPACION Y DESCANSO (Ton MS/ha)

Largo del período de ocupación, días	Largo del período de descanso (días)				
	7	14	21	28	35
1	3.9	4.1	3.6	2.5	0.8
4	3.5	4.2	4.2	3.6	2.3
7	2.8	3.9	4.4	4.2	3.4

Fuente: Adaptado de Ramirez (1974).

La producción de pastos no es el único factor de interés al analizar los diferentes aspectos del manejo de la pradera; debe tenerse en cuenta también la producción animal. García Trujillo (1983) indica que a mayor tiempo de permanencia de los animales en un potrero, disminuye la producción de leche por vaca. En la Tabla 5 se presentan algunos datos obtenidos en diferentes condiciones ecológicas y con diferentes especies de pastos. Se observa que los períodos cortos de permanencia en un potrero favorecen una mayor producción de leche. Esto se debe a la posibilidad de una mayor selección ya que en alguno de los trabajos reportados, el largo período de permanencia en un potrero estuvo asociado con un aumento en la disponibilidad. Trabajando con vacas cruzadas en Costa Rica, Gutiérrez (1973) utilizó animales fistulados al esófago para evaluar la calidad del alimento consumido en praderas de pasto Estrella. En la Tabla 6 se presentan algunos de los resultados donde se muestra que a medida que los animales permanecen

en la pradera las posibilidades de selección disminuyen y por tanto la calidad del alimento consumido también disminuye en términos de la digestibilidad y del contenido de proteína cruda.

La producción de leche varía según el tiempo de metabolismo de los nutrientes, la sensibilidad de la glándula mamaria a dichos cambios en la nutrición.

La información citada por García-Trujillo (1983) indica que el período de descanso de un potrero para obtener el máximo uso del recurso pasto, está influida por la intensidad del pastoreo. A medida que la defoliación es más intensa se requiere un mayor número de días para alcanzar los niveles adecuados de disponibilidad de forraje para mantener la producción animal. Con esto se busca mantener la pradera en un nivel productivo alto y evitar un deterioro en su composición botánica, donde algunas especies productivas sean remplazadas por otras de menor calidad; el

Tabla 5
EFFECTO DEL LARGO DEL PERIODO DE PASTOREO
SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE POR VACA (Kg/día)

Tipo de pasto	Días de permanencia				
	1	2	3.5	5	7
Bermuda Cruzada			7.0		6.5
Bermuda de la Costa	5.5	5.5			
Bermuda de la Costa	8.0	7.5			
Estrella	5.7			5.7	

Fuente: Gutiérrez, M.A. (1974).
García-Trujillo, R. (1983).

Tabla 6

**CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL FORRAJE CONSUMIDO SEGUN
EL TIEMPO DE PERMANENCIA EN UN POTRERO**

	Días de permanencia					
	1	2	3	4	5	6
Digestibilidad "in vitro" de materia orgánica, %	68.0	63.2	61.4	56.8	58.4	56.9
Contenido de proteína cruda, %	14.9	12.7	12.4	11.1	11.0	10.4

Fuente: Gutiérrez, M.A. (1974).

manejo está estrechamente asociado al período de descanso y la carga animal a que se somete la pradera. Existen antecedentes de que en potreros de Bermuda cruzada No. 1 pastoreados cada 24 días, se mantenía una buena composición botánica durante más de 3 años (García-Trujillo R., 1983). Por otro lado, una carga animal alta unida a un período de descanso muy corto, ha causado un serio deterioro de la composición botánica en praderas de Estrella en la Costa Sur de Guatemala (H. Vargas. Comunicación personal, 1985).

Esto lleva a la necesidad de resembrar la pradera con el consiguiente costo y atraso que significa dentro de un sistema de producción animal.

La investigación reciente muestra que uno de los factores que puede limitar la producción animal en pastoreo en las zonas tropicales, es la dificultad de obtener suficiente concentración de nutrientes en el alimento consumido. Los trabajos de Stobbs (1973 y 1977) en Australia, han demostrado que los pastos tropica-

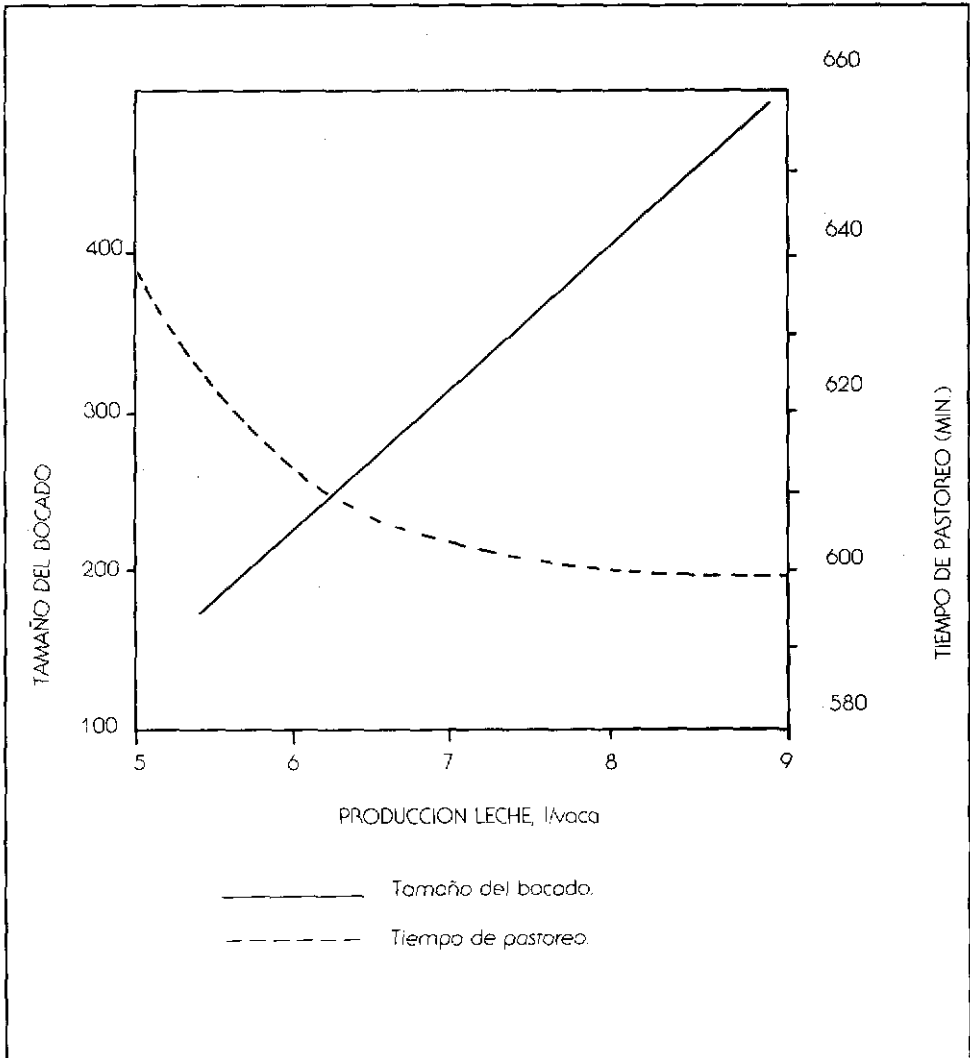
les se caracterizan por tener una baja densidad de hojas con respecto a la cantidad de tallos y hojas muertas, existiendo variación entre las partes altas y bajas del pastizal, lo cual conduce a una menor densidad total del pastizal. Por lo tanto, habría una limitación física para que el animal lograra consumir durante el tiempo de pastoreo la cantidad de pasto necesario para obtener los requerimientos de producción. En la Figura 1 se presenta la relación que se ha encontrado entre el tamaño del bocado, el tiempo de pastoreo y la producción de leche (Stobbs, 1978). Se ha observado que mientras mayor es el tamaño del bocado mayor es la cantidad de leche que se obtiene y menor es el tiempo de pastoreo requerido para obtener dicha producción.

5. INTEGRACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION

La generación de conocimientos sobre el manejo de la pradera debe estar orientada a formular una estrategia de uso dentro de un sistema de producción.

Figura 1

EFFECTO DEL TAMAÑO DEL BOCADO Y TIEMPO DE PASTOREO SOBRE
LA PRODUCCION DE LECHE



* Adaptado de García Trujillo (1983).

En ésta se debe buscar la combinación de los diferentes componentes con el fin de optimizar la producción desde el punto de vista biológico y económico. En la propuesta de sistemas de producción se debe considerar, cuando el forraje es la base de alimentación, los efectos del clima sobre la disponibilidad (Cubillos, G. y Vargas, H., 1984; Vargas, H., 1986). El efecto de los factores ambientales sobre la producción y utilización del forraje ha sido estudiado por Rocha, W. (1978), en un modelo intensivo de producción. En la Tabla 7 se presentan los cambios en la tasa de crecimiento y disponibilidad de forraje a través de un año. Se aprecia que dependiendo de la época, se obtienen tasas de crecimiento que son significativamente diferentes. Esto también debe afectar la disponibilidad de forraje por unidad de superficie debido a que en un sistema de producción como el que

se estudió, los períodos de descanso fueron similares. Otro aspecto del manejo de un sistema, se expresa en la columna de disponibilidad de forraje por animal, donde se producen algunas variaciones en los períodos como consecuencia de la disminución en la cantidad de animales en ordeño, producto del término de la lactancia. La variación en la tasa de crecimiento así como el término de la lactancia de los animales durante el año determina los cambios en la carga animal y la eficiencia en la utilización de la pradera como se presenta en la Tabla 8.

Una forma de proponer la incorporación de tecnología para sistemas intensivos de producción, es a través de la propuesta de modelos alternativos en la forma ya discutida (Cubillos, G., 1986). En la Tabla 9 se presenta una descripción del manejo que se debe seguir con dos diferentes tipos de praderas

Tabla 7

CAMBIOS EN LA TASA DE CRECIMIENTO Y DISPONIBILIDAD DE FORRAJE A TRAVÉS DEL AÑO

PERIODO	Tasa de crecimiento Kg MS/ha/día	DISPONIBILIDAD DE FORRAJE	
		Por animal Kg MS/100Kg P.V.	Por superficie Kg MS/ha
Julio-Agosto	59.4a	5.6b	3028b
Septiembre-Octubre	67.4b	7.2a	3662a
Noviembre-Diciembre	57.2a	6.8a	3212a
Enero-Febrero	51.2a	5.1b	2707b
Marzo-Abril	55.9a	4.9b	1506b

Fuente: Rocha (1978).

Cifras con la misma letra dentro de columnas no difieren significativamente ($P < 0.01$).

Tabla 8

EFICIENCIA DE UTILIZACION DE LA PRADERA A TRAVES DEL AÑO

PERIODO	Carga animal vacas/ha/día	Pasto consumido Pasto ofrecido %
Julio-Agosto	6.1	38.0
Septiembre-Octubre	5.8	48.1
Noviembre-Diciembre	4.8	54.2
Enero-Febrero	5.8	57.0
Marzo-Abril	5.4	61.8

Fuente: Rocha (1978).

Tabla 9

PROPUESTA PARA EL MANEJO DE LAS PRADERAS EN EL MODELO ALTERNATIVO
PARA NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA

DESCRIPCION DEL MANEJO	TIPO DE PRADERA	
	Estrella	Angleton
Número de potreros	9-11	9-11
Grupos en el hato	2	2
Periodo de ocupación, días	2	3
Periodo de descanso, días	14-21	14-21
Carga animal, U.A./ha	7	3.5
Fertilización (1)		
Nitrógeno, KgN/ha/año	200	100
Fósforo, Kg P ₂ O ₅ /ha/año	50	50
Potasio, Kg K ₂ O/ha/año	25	25

Fuente: Vargas, H. (1986).

1. La fertilización se aplica después de cada ciclo de pastoreo en la época de lluvia, en partes iguales para el nitrógeno y el fósforo, y el potasio con la primera aplicación de nitrógeno.

para la región de Nueva Concepción, Guatemala. En esta propuesta se consideró que el número de potreros será de 9 a 11 sobre la base de la experiencia de validar un modelo que tenía un mayor número. Estos se manejaron con dos grupos, donde las vacas en producción iban primero y eran seguidas por el grupo de vacas secas y novillos. El ciclo de uso se definió como el período de pastoreo y de descanso que en el caso de las pequeñas fincas del área se consideró como el más indicado por el control que se pueda ejercer sobre la pradera. El aspecto que ha recibido especial atención en el diseño de la alternativa de manejo ha sido el de definir un período de descanso adecuado, con lo cual se busca estabilizar la pradera. Es de destacar también que la propuesta en este caso incluye un nivel de fertilización para poder mantener una carga elevada como la que se indica.

Las condiciones del trópico monzónico de América Latina significan que la tasa de crecimiento y la disponibilidad del forraje no siempre será uniforme. Los datos de la zona húmeda de Costa Rica muestran una escasa variación con respecto a lo que ocurre en las áreas donde el período seco dura de 3 a 6 meses. En estas condiciones, se requiere utilizar algún forraje de corte, que en el caso de Nueva Concepción, ha sido definido como el Napier y la Leucaena. En la Tabla 10 se presenta la propuesta para establecimiento y manejo de los forrajes de corte que forman parte de esta alternativa.

Las diferentes actividades de manejo han sido estudiadas en varios experimentos individuales y su utilización como componente del sistema ha sido validado en las fincas de los productores.

Tabla 10

PROPUESTA PARA EL MANEJO Y UTILIZACION DE FORRAJE DE CORTE EN EL MODELO ALTERNATIVO PARA NUEVA CONCEPCION, GUATEMALA		
ACTIVIDAD DE MANEJO	TIPO DE FORRAJE	
	Pennisetum purpureum	Leucaena leucocephala
Establecimiento		
Tipo de semilla	Vegetativa	Sexual
Cantidad de semilla	3 ton/ha	12-15 Kg/ha
Distancia entre surcos	1m	1m
Distancia sobre surcos	0.5m	Chorro
Fertilización (1)		
Nitrógeno, KgN/ha/Corte	50	0
Fósforo, KgP ₂ O ₅ /ha	50	100
Potasio, Kg K ₂ O/ha	25	0
Utilización		
Altura de corte, m	0.0-0.10	0.25-0.50
Epoca de corte	Lluviosa	Lluviosa
Forma de uso	Ensilaje	Ensilaje y forraje verde

Fuente: Vargas, H.(1986).

1. El fósforo y el potasio se aplican de la época lluviosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALVIM, P. de T. Potencial de la producción agrícola en la región amazónica. En: Producción de Pastos en los Suelos Ácidos de los Trópicos. Editado por L.E. Tergas y P.A. Sánchez. CIAT, Cali (Colombia), 1978 (Serie 0356-5).
2. BAKER, M.G. Invasion and replacement in California and neotropical Grasslands. In plant relation in pastures. Editado por J.R. Wilson. CSIRO, 1978, pp. 368-384.
3. CERDAS, R. Cambios en el valor nutritivo de los pastos Jaragua (*Hyparrhenia rufa*, Ness Stapf) y Estrella Africana (*Cynodon nlemfluenensis*) durante la época seca del Trópico. Tesis Ing. Agr. UCR, Costa Rica (1977), 81 pp.
4. CUBILLOS, G. y H. VARGAS. Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito. En Recursos Alimenticios para pequeños Productores en América Tropical. En: Memorias de Seminario FAO-CATIE, editado por T.R. Preston y P.B. O'Donovan, 1984, pp. 136-152.
5. CUBILLOS, G. Perfil tecnológico de productores individuales del área de Ocú. Panamá. Mimeo IICA, 1983, 21 pp.
6. CUBILLOS, G. Características de los sistemas de producción Bovina de Doble Propósito en Centroamérica. En: Seminario Internacional de "Sistemas de Producción de Doble Propósito". Bogotá, Colombia, 1986.
7. CROWDER, L.U. Potential of Tropical Zone Cultivated Forages for Ruminant Animal Production. In: "Potential of the World's Forages for Animal Production". Winrock Report, Editado por D. Child y E. Dyrigron, 1981, pp. 49-80.
8. GARCIA TRUJILLO, R. Potencial y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche. Utilización de los pastos en Cuba II, 1983, pp. 245-249.
9. GALAVIZ, L.C. Comportamiento de una pradera naturalizada por efecto de período de descanso y la presión de pastoreo en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, Sistemas de Estudios de Posgrado, UCR-CATIE, 1981, 113 pp. (Tesis Magister Scientiae).
10. HUMPHREYS, L.R. Potential of Humid and Subhumid Rangelands for Ruminant Animal Production. In: "Potential of the World's Forages for Ruminant Animal Production". Winrock Report, Editado por D. Child y E., 1981.
11. RAMIREZ, A. Efecto del ciclo de uso, la presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada en la producción de praderas de pasto Estrella (*Cynodon plectorachyus* -K. Schum- Pilger). IICA, Turrialba, 1974, 122 pp. (Tesis Magister Scientiae).
12. ROCHA, W. Evaluación del componente alimenticio y de la rentabilidad económica de módulo lechero del CATIE Turrialba, Costa Rica. UCR-CATIE, 1973, 99 pp. (Tesis Magister Scientiae).
13. TERGAS, L.E.; BLUE, W.G.; MOORE, J.G. Nutritive value of fertilized Jaragua grass (*Hyparrhenia rufa*, Nees Stapf) in the wet-dry pacific region of Costa Rica. Tropical Agriculture (Trinidad), V. 48, No. 1, pp. 1-8, 1971.
14. TOTHILL, J.C. Comparative aspects of the ecology of pastures. En: Wilson, J.R. Plant relation in pastures. s.l. (CSIRO), 1978, pp. 385-402.
15. VARGAS, H. Modelo de producción bovina de doble propósito para Nueva Concepción. Escuintla, México, ICTA, 1986 (en impresión).
16. VICENTE-CHANDLER, J. Fertilization of humid tropical grasslands. En: Hays, D.A. Forage fertilization, s.f., ASA-CSSA, 1974, pp. 227-300.
17. ZANARTU, D. Presión del pastoreo y fertilización nitrogenada en la producción de carne en praderas de pastos Estrella. Turrialba Costa Rica, UCR-CATIE, 1975, p. 99 (Tesis Magister Scientiae).

Conferencia No. 3

Pasturas tropicales promisorias en suelos pobres y ácidos

José M. Toledo*
Pablo E. Mendoza

RESUMEN

El nivel de productividad y oferta de calidad de pasturas en las zonas marginales y de frontera agrícola, con suelos ácidos y pobres, son los factores de producción críticos determinantes de la productividad total del sistema de doble propósito. Este factor define el nivel de intensidad de la explotación (capacidad de carga del sistema) incluyendo el grado del posible manejo para vacas de ordeño.

Además, el ofrecer diferentes niveles de nutrición establece diferentes niveles requeridos de adaptación del animal al medio.

En general, las áreas marginales y de frontera además de tener suelos ácidos y pobres, presentan los siguientes problemas:

- Suelos limitantes para la producción primaria (pasturas del sistema).
- Climas adversos para la producción animal.
- Menor calidad de la oferta de especies forrajeras que las obtenidas con especies mejoradas.
- Altos costos de transporte y de mercadeo.

En particular, en condiciones de sabanas tropicales los factores limitantes para la explotación de doble propósito son:

- La baja productividad de especies nativas.
- La existencia de períodos secos drásticos donde la disponibilidad y calidad de las pasturas disminuye.

*Por otro lado, existe nueva tecnología de gran potencial basada en gramíneas promisorias como *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria distachneura* asociada con leguminosas como *Stylosanthes capitata* cv Capico, *Stylosanthes macrocephala* cv Pionero, *Centrosema acutifolium* y *Arachis pintoi*. El rol de la leguminosa en pasturas de este ecosistema es principalmente el de reducir las fluctuaciones estacionales de oferta de energía y proteína para ceba, vacas lactantes y cría de terneros.*

En el ecosistema de bosques tropicales, la degradación e inestabilidad de producción y competitividad de las pasturas sembradas es el mayor problema para el desarrollo de

* Ingeniero Agrónomo Ph. D. Apartado Aéreo No. 6713 Cali - Colombia.
Ingeniero Agrónomo Ph. D. Apartado Aéreo No. 6713 Cali - Colombia.

sistemas de producción de doble propósito. Pasturas tradicionales no adaptadas a la condición de equilibrio de la fertilidad del suelo no persisten y permiten una rápida invasión de malezas. Al igual que para las sabanas, se viene desarrollando una nueva tecnología de pasturas basada en especies adaptadas. Entre las promisorias figuran las leguminosas *Stylosanthes guianensis* cv Pucallpa, *Centrosema macrocarpum*, *Centrosema pubescens*, *Desmodium heterophyllum*, *D. ovalifolium*, *heterophyllum* y *Arachis pintoi*. Lo mismo que las gramíneas *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* cv Marandú y *Brachiaria dictyoneura*. Es el rol de asociaciones gramínea-leguminosa, efectivo en fijar Nitrógeno del aire, clave para garantizar el vigor y competitividad con malezas y alto nivel de reciclaje de los nutrientes necesarios para la óptima productividad y estabilidad de pasturas en este ecosistema.

SUMMARY

The level of productivity and the pasture quality offered marginal zones and areas of the agricultural frontier, which have acid and poor soils, constitute the critical production factors that determine the total productivity of the dual purpose system. These factors define the exploitation intensity level (System's stocking capacity) including the degree of management possible for milking cows.

In general terms, the marginal and frontier areas, apart from having acid and poor soils, also have the following problems:

- Limitant soils for primary production (pasture system)
- Lower quality of the forage species offered than that of those obtained with temperate species.
- High transport and marketing costs.
- Particular, in the conditions of tropical Savannas the dual purpose system exploitation limitant factors are:
- Native species of low productivity.
- The occurrence of drastic dry periods which diminishes the availability and quality of pastures.

There is, on the other hand, the new technology which offers good perspectives by the exploitation of promisory gramineous and legumes such as *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens*, and *Brachiaria dictyoneura*, associated with legumes like *Stylosanthes capitata* cv Copica, *Stylosanthes macrocephala* cv Pionero *Centrosema acutifolium*, and *Arachis pintoi*.

The legumes role in pastures of this ecosystem is mainly to reduce the seasonal fluctuations of the energy and protein offered to fattening, lactating cows and calves. In the tropical forest ecosystem, the degradation and unstability of production and the competitiveness of planted pastures is the main obstacle to the development of a dual purpose production system. Traditional pastures, not adapted to the equilibrium condition of soil's fertility, do not persist. Furthermore, they allow for a fast weed invasion. As it has been done in the savannas, a new pastures technology, based on adapted species, is being developed. Among the pastures that offer the best perspectives are the legumes *Stylosanthes guianensis* vs Pucallpa, *Centrosema macrocarpum*, *Centrosema pubescens*, *Desmodium heterophyllum*, *Desmodium ovalifolium*, and *Arachis pintoi*; and the gramineous *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha* cv Marandú, and *Brachiaria dictyoneura*.

The role of associations of gramineous-legumes, effective in fixing nitrogen from the air, is very important to guarantee the vitality and competitiveness with weeds and a high level of recycling nutrient, which is necessary to obtain optimum productivity and stability of pastures in such ecosystem.

1. INTRODUCCION

En los trópicos, una proporción superior al 90% de la producción de carne y leche proviene de sistemas de producción en los que el pastoreo y la utilización de pastos de corte es la fuente principal de alimentación del ganado (Sere, C. y Vaccaro, L., 1984).

En regiones por debajo de 1.500 m.s.n.m. es común encontrar sistemas ganaderos de propósito múltiple (carne-leche-trabajo) con animales adaptados **Bos taurus** de tipos y razas criollas, menos especializados. En contraste, en áreas más húmedas y cálidas, con alturas inferiores a 1.000 m.s.n.m., la ganadería se desarrolla sobre la base de bovinos **Bos indicus** de múltiples tipos y razas, altamente adaptados. Además, en estas áreas, el mestizaje entre **Bos indicus** y **Bos taurus** es común y los animales cruzados resultantes combinan características de adaptación al clima y mayor potencial de carne y leche. De esta manera, y dependiendo del grado de cruzamiento, el ganado bovino tropical varía ampliamente en cuanto a potencial genérico de producción de carne y leche o en cuanto a grado de adaptación al medio.

Frecuentemente se llama ganado tropical de doble propósito a aquel que tiene un alto nivel de sangre europea, que pastorea en áreas favorables para su alimentación, y que tiene buen manejo y explotación, es decir, aquel que está ubicado en áreas cercanas a los mercados, sobre suelos fértiles de voca-

ción agrícola, donde se cuenta con variados recursos de alimentación (subproductos agrícolas) alternativos y complementarios a la alimentación de pastoreo con especies forrajeras tropicales de alta productividad y calidad como **Digitaria decumbens**, Srent, **Cynodon dactylon**, (L.) Pers., **Cynodon plectostachyus**, **Cynodon nlemfluensis**, **Panicum maximum**, Jacq. etc. Bajo estas condiciones, con un buen manejo de los recursos disponibles, es fácil obtener medias o altas producciones de leche.

Sin embargo, estos sistemas de producción enfrentan, hoy, el dilema de aumentar su productividad a niveles tal vez sólo alcanzables con animales especializados en confinamiento o desaparecer de estas zonas en respuesta a presiones por tierra para dar paso a la necesaria expansión de la producción de cultivos. Como consecuencia de esto, este sistema de producción viene siendo desplazado a zonas marginales para la agricultura, donde enfrenta situaciones más adversas de infraestructura y altos costos de transporte y mercadeo además de opciones escasas y de menor calidad para la alimentación del ganado.

Las especies forrajeras y las opciones de alimentación cambiarán dependiendo de la pobreza y acidez de los suelos, lo mismo que de la disponibilidad de agua y distribución de la precipitación de estas zonas marginales. Estas limitantes definen la producción primaria del sistema, lo que limita a su vez el nivel de productividad del sistema total de producción. Estamos hablando de re-

giones con pasturas de menor capacidad de carga y menor calidad en la oferta, donde los niveles de manejo e intensidad de uso de la tierra son menores y la disponibilidad económica de suplementos alimenticios es nula. Bajo estas condiciones, los requerimientos de capacidad de adaptación de los animales son mayores, definiéndose así niveles más bajos de potencial genético para la producción de leche. La productividad y oferta de calidad de las pasturas (producción primaria), en estos sistemas de producción en áreas marginales y de frontera, es sin duda el factor limitante crítico de la productividad.

Con esto, se quiere llamar la atención sobre la necesidad de entender las relaciones del ecosistema (suelo y clima); producción primaria/productividad, animal/rentabilidad, que ocurren a nivel de un sistema de producción. Si no se reconocen los limitantes del sistema de producción en cuanto a los primeros factores, será utópico pensar en soluciones económicas. Las soluciones técnicas deberían estar dirigidas a armonizar (buscar el balance) los factores de producción con los recursos naturales disponibles, a menos que la ganadería sea un "hobby", en cuyo caso el factor económico no cuenta.

En este trabajo se discuten las mayores limitantes para la producción de carne y leche en pastoreo en áreas marginales del trópico y se hace una revisión de las alternativas tecnológicas de pasturas que requieren de mínimos insumos, para los ecosistemas de sabanas y bosques tropicales de América.

2. LIMITANTES GENERALES

Las áreas marginales y de frontera agrícola del continente latinoamericano se caracterizan por tener:

- Suelos predominantemente ácidos y pobres, que impiden la utilización de especies de reconocida productividad y calidad, en condiciones de suelos fértiles.
- Climas predominantes calurosos, que exigen alto grado de adaptación del ganado, y períodos secos de duración variable que limitan estacionalmente la producción primaria del sistema.
- Gramíneas forrajeras que en general tienden a tener una menor calidad que las especies de climas templados (Minson, D.J., 1980; Morr, G.O., 1981; Norton, B.W., 1982), tendiendo las primeras a ser de niveles de consumo, digestibilidad y contenido de minerales más bajos que las segundas. Esto sin duda tiene efectos limitantes principalmente sobre la productividad por animal, especialmente en cuanto a leche.
- Deficiente infraestructura vial, que se traduce en altos costos de transporte y mercadeo.

Estas características imponen severas limitantes sobre la productividad primaria (pastura) del sistema, lo mismo que sobre el animal.

3. ECOSISTEMA DE SABANAS TROPICALES

3.1 Limitantes

En las sabanas tropicales bien drenadas isohipertérmicas e isotérmicas (Cochrane, T., *et al.*, 1985) de América Tropical, la vegetación natural está constituida predominantemente por gramíneas, baja proporción de leguminosas y niveles variables de arbustos y árboles (Blydensteyn, 1967). Esta vegetación heterogénea produce entre 3 y 5 toneladas de MS/Ha (López, A., 1972).

Infortunadamente, alrededor del 70% de este crecimiento se pierde porque no es consumido por el ganado y debe ser usado como combustible para mejorar, mediante quemas periódicas, el valor nutritivo de las praderas (Hueras, H., et al., 1978; Paladines, O. y Leal, L., 1981). En términos de proteína y energía, las praderas naturales de las sabanas tropicales presentan deficiencias marcadas para la producción de carne y más aún para la producción de leche.

La capacidad de carga de la sabana nativa es muy baja fluctuando entre 0.1 a 0.2 UA/ha (Vera, R.; Sere, C., 1985). Por otra parte, ocurren períodos de sequía pronunciados durante los meses de noviembre a abril al norte del Ecuador y entre mayo y septiembre en el hemisferio sur, los cuales disminuyen drásticamente la oferta de forraje con pérdidas de peso y mortalidad de los animales (Goedert, W., et al., 1980).

Además, muchas de estas zonas son áreas de frontera con deficiente infraestructura vial y altos costos de transporte. Todo esto determina que los sistemas de producción predominantes, sean extensivos de cría de ganado de carne.

Se puede afirmar que es imposible la producción de leche en este ecosistema, sin el uso de pasturas mejoradas que permitan una mayor productividad por área (capacidad de carga) y una oferta de calidad (proteína y energía) estable o menos fluctuante a través de las estaciones secas y lluviosas.

3.2 Tecnología disponible

Las áreas de sabana del trópico americano han sido colonizadas parcialmente por especies africanas introducidas a nuestro continente en forma accidental en tiempos del comercio de es-

clavos (Parsons, J., 1972). Este es el caso de *Hyparrhenia rufa* y *Melinis minutiflora*. *Hyparrhenia rufa* se encuentra marginalmente adaptada a estos ecosistemas pues para una estable producción bajo pastoreo requiere niveles de fertilidad de los suelos más altos que los de los Oxisoles predominantes en las sabanas tropicales del continente. Por otro lado, resultados experimentales muestran que el *Melinis minutiflora* sólo es capaz de producir entre 80 y 100 Kg de ganancia de peso por hectárea superando a la sabana nativa en capacidad de carga y productividad por animal sólo durante el período de lluvias (Paladines, O. y Leal, J., 1978). Estas gramíneas no han permitido la intensificación y estabilidad de la producción primaria del sistema como para susentar o abastecer explotaciones de doble propósito.

Se debe, sin embargo, reconocer que algo de doble propósito (ordeño de vacas de carne) ocurre en las sabanas de Venezuela y en los Cerrados del Brasil, en asociación con el uso de residuos y subproductos agrícolas provenientes de cultivos inducidos en estas zonas de frontera mediante subsidios, incentivos y una mejor infraestructura de transporte (Minhorst, R.; Weniger, J.H., 1985; Plesow, C., 1985).

Una nueva generación de especies de gramíneas y leguminosas forrajeras adaptadas y de mayor productividad y estabilidad permitirá la intensificación de los sistemas de producción haciendo factible la ganadería de doble propósito en estos ecosistemas de sabanas tropicales.

Entre las nuevas opciones tecnológicas, debemos mencionar la *Brachiaria decumbens*, que ha sustituido ventajosamente los pastos de *Hyparrhenia rufa* y *Melinis minutiflora* en estos ecosistemas, debido a sus características de

adaptabilidad a los suelos pobres y ácidos, alta producción de biomasa y facilidad de manejo. Sin embargo, debido a su alta susceptibilidad al ataque de salivazo. (*Aeneolamia* spp., *Zulia* spp., *Deois* spp., *Mahanarva* spp., etc.), que afecta tanto la disponibilidad de forraje como la calidad y estabilidad de las pasturas, su expansión en los sabanos tropicales del continente se considera de alto riesgo.

Otra gramínea disponible comercialmente es el **Andropogon gayanus** (CIAT 621); CV Carimagua 1 (ICA, 1980); CV Planaltina (CPAC/EMBRAPA, 1980); CV San Martín (INIPA, 1983); CV Saaanero (FONAIAP, 1983); CV Veranero (IDIAP/U, Panamá/BNP, 1983). Esta gramínea tiene un alto nivel de adaptación a suelos ácidos y pobres, es capaz de producir bajo condiciones de baja disponibilidad de agua y tiene una alta resis-

tencia al salivazo. Su productividad como gramínea pura es similar a la del **Brachiaria decumbens** (Tabla 1), reduciendo las pérdidas o manteniendo el ganado durante los meses secos y produciendo buenas ganancias de peso durante los períodos lluviosos. Se debe mencionar que por su hábito erecto, es una gramínea que deja espacios libres y que sin la asociación con leguminosas es más difícil su manejo y menor estabilidad que el **Brachiaria decumbens** (CIAT, 1984-1985).

Otra gramínea que se ha distribuido en los Llanos colombianos, principalmente debido a su facilidad de establecimiento vegetativo, alta agresividad y capacidad de carga (2-3 UA/Ha) es el **Brachiaria humidicola**. Sin embargo, su nivel de consumo y proteína son bajos y las ganancias de peso obtenidas son menores de 300 g/animal/día, lo que

Tabla 1

PRODUCTIVIDAD ANIMAL DE DIFERENTES PASTURAS EN LOS LLANOS COLOMBIANOS		
PASTURAS	GANANCIA DE PESO	
	Por animal	Por ha
Savana nativa ¹	75	15
<i>Andropogon gayanus</i> ²	107	214
<i>Brachiaria decumbens</i> ³	116	193
<i>Andropogon gayanus</i> + <i>Strylosanthes capitata</i> cv CAPICA ⁴	180	285
<i>Andropogon gayanus</i> + <i>Centrosema</i> sp.n. CIAT 5277 ⁵	158	237

1. Paladines y Leal (1978)

2. CIAT (1980)

3. CIAT (1986)

4. Tergas et al. (1984)

5. CIAT (1987) en prensa.

resultaría un fuerte limitante para producir leche (Tergas, L.E., et al., 1982).

Entre las nuevas gramíneas en avanzado estado de evaluación se encuentra el **Brachiaria dictyoneura** (CIAT 6133) de apariencia similar a la del **Brachiaria humidicola**. Entre sus atributos están una calidad superior en cuanto a consumo y proteína (CIAT 1984) y su capacidad de producir eficientemente semillas sexual en los Llanos colombianos; sin embargo, tiende a ser ligeramente menos agresivo que el **Brachiaria humidicola**.

La tecnología de mínimos insumos (sin fertilización con N) basada en gramíneas adaptadas en monocultivo, es capaz de incrementar los niveles de producción primaria del sistema, levantando la capacidad de carga de 0.1-0.2 a 1.0-1.5 UA/Ha. Esto permitiría la intensificación del sistema a niveles en los que se podría manejar animales en ordeño; sin embargo, la estabilidad de la oferta en cantidad y calidad especialmente durante los períodos secos seguiría siendo limitante.

Leguminosas adaptadas y compatibles con estas gramíneas cumplirán un rol crítico al estabilizar la oferta de calidad para el animal y fijar nitrógeno del aire para el sistema de pasturas. Entre ellas la asociación del **Stylosanthes capitata** cv. Copica (CIAT 10280), liberado por el ICA en 1983 para los Llanos colombianos, con **Andropogon gayanus**, produce incrementos de alrededor de 60% en producción por animal y de 30% en producción por Ha, sobre los obtenidos con **Andropogon gayanus** solo (Tabla 1). Similar es el caso del **Sabana Macrocephala** cv. Pioneiro (CPAC 139=CIAT 1582) nominado para liberación por CPAC para los Cerrados brasileiros, así como el de los **Stylosanthes capitata** CIAT 1078 y 1019, que han mostrado excelente capacidad de persistir bajo pastoreo en asociación con **Andropogon gayanus**.

Pronto se contará con otras leguminosas adaptadas a las condiciones de pobreza y acidez de los suelos y resistentes a las enfermedades y plagas, como las que hoy se encuentran en estado avanzado de evaluación en los Cerrados de Brasil y las que se vienen evaluando y validando a nivel de productores en los Llanos colombianos. Este último es el caso del **Centrosema acutifolium** CIAT 5277, leguminosa compatible con **Andropogon gayanus** y **Arachis pintoi** CIAT 17434 compatibles con gramíneas del género *brachiaria*.

En la Tabla 1 se observan las ganancias anuales de peso por animal y por hectárea para diferentes pasturas obrenidas en el Centro Nacional de Investigaciones Carimagua (ICAVCIAT). Como se observa, las gramíneas solas **Andropogon gayanus** y **Brachiaria decumbens** superan en más de 10 veces la productividad (ganancia de peso/Ha) de la Sabana. Mientras que las asociaciones de **Andropogon gayanus** con leguminosas superan la productividad por hectárea de las gramíneas solas. Estas ganancias superiores por hectárea no son debidas a incrementos en capacidad de carga. Estas se deben primordialmente a una mayor estabilidad de la oferta de cantidad y calidad del forraje en la asociación, especialmente durante el período seco. Este rol estabilizador de la leguminosa es esencial especialmente para la producción de leche. Las mayores ganancias de peso en asociaciones en comparación con gramíneas puras se manifiesta en período seco. Estas ventajas de la asociación se explican por una contribución directa de la leguminosa al animal en período seco, lo mismo que por la transferencia de nitrógeno a la gramínea con incrementos en su contenido de proteína tanto en época lluviosa como seca (Tabla 2).

Existen diferencias de palatabilidad entre gramíneas y leguminosas. La tendencia con especies tropicales es que

Tabla 2

**PROTEINA EN LA GRAMINEA EN OFERTA Y DIETA ASOCIADA
CON LEGUMINOSA SELECCIONADA EN DIFERENTES PASTURAS EN EPOCA SECA Y LLUVIOSA
EN LOS LLANOS DE COLOMBIA (Adaptado de BOHNERT et al., 1985, 1986)**

PASTURA	Epoca del año	Proteína cruda		Leguminosas dieta
		Gramínea ¹	Dieta ²	
Andropogon gayanus (monocultivo)		4.7	4.9	—
Andropogon gayanus + Stylosanthes capitata	Seca	5.2	6.3	17.1
Andropogon gayanus + Pueraria phaseoloides		7.7	12.0	77.5
Andropogon gayanus (monocultivo)		6.4	8.5	—
Andropogon gayanus + Stylosanthes capitata	Lluvia	8.1	10.1	4.3
Andropogon gayanus + Pueraria phaseoloides		11.0	13.1	23.8

1. Hoja de gramínea disponible

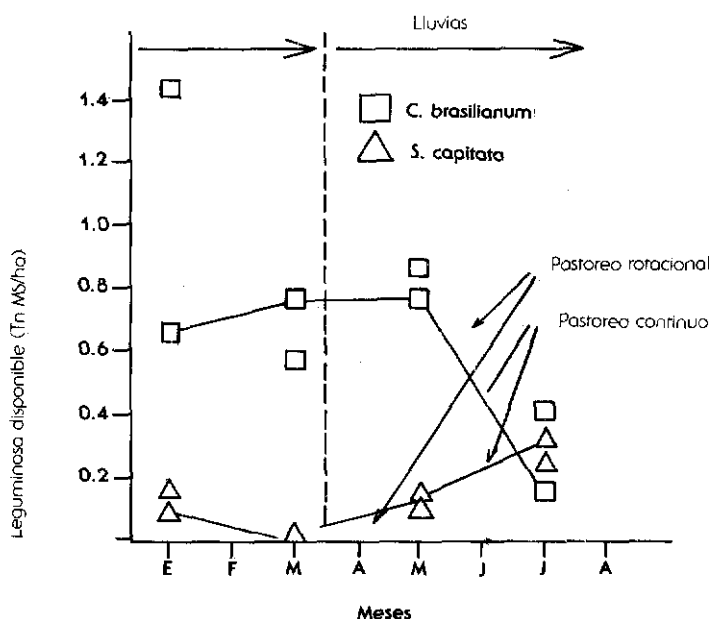
2. Forraje seleccionado por animales fistulados del esófago.

estas últimas se ven menos palatables que las gramíneas. Además, entre especies de leguminosas existen diferencias mayores en cuanto a productividad estacional y preferencia por el animal. Este es el caso de *Stylosanthes capitata* y *Centrosema brasilianum*. La primera es de mayor preferencia siendo consumida tanto en época de lluvia como en época seca; mientras que el *Centrosema brasilianum* está más disponible y es más consumido durante el período seco. Se trata también de dos leguminosas con diferente grado de tolerancia a

la sequía. Mientras que el *Stylosanthes capitata* tiende a producir más durante el período lluvioso, el *Centrosema brasilianum* es afectado por *Rhynchospora* reduciendo su crecimiento durante este mismo período, sin embargo, al final de las lluvias y durante el período seco éste crece vigorosamente (Figura 1). En busca de mayor estabilidad de la oferta de cantidad y calidad de la pastura, será necesario considerar mezclas de especies en la pastura para aprovechar complementariamente los atributos de cada una de ellas.

Figura 1

DISPONIBILIDAD DE LEGUMINOSAS EN ASOCIACION CON A. GAYANUS
EN DIFERENTES EPOCAS DEL AÑO. CIAT 1985



La utilización de asociaciones parece ser el camino principal para hacer posible la producción de leche dentro del concepto de pasturas con mínimos insumos en áreas de sabanas tropicales. Pues las mezclas compatibles de gramíneas y leguminosas proveen: 1. Un nivel de productividad (capacidad de carga) que permite inensificar el sistema al nivel requerido para el manejo de vacas en ordeño; 2. Una mayor estabilidad de la oferta, principalmente en cuanto a calidad tanto en el período seco como en el de lluvia.

En sistemas de doble propósito en las sabanas tropicales se necesitan pasturas de calidad para ordeño y ceba, pues los animales de menor productividad como vacas secas pueden utilizar el recurso forrajero nativo. Por ello, la utilización de pasturas asociadas, además de favorecer la producción de carne y leche, cuando ésta se realiza en pequeñas áreas, puede cumplir el rol importante

de reemplazar la leche en la cría de terneros. En la Tabla 3 se observa el resultado de un destete precoz (3.5 meses) de terneros de carne en dos pasturas asociadas en forma de secuencia **Andropogon gayanus + Kudzú + Andropogon gayanus + Centrosema acutifolium**.

Este ensayo se realizó en "Carimagua", utilizando 8 animales por Ha durante los meses secos (diciembre-abril). Los niveles de ganancia de peso fueron aceptables obteniéndose a los 9 meses terneros con pesos similares a los obtenidos por los terneros que continuaron mamando. El poder contar con pasturas para destete precoz tendrá importantes efectos sobre la reproducción de vacas de cría; sin embargo, se piensa que en los sistemas de doble propósito, estas pasturas podrían cumplir también el importante rol de mejorar la cría de terneros permitiéndose una mayor cosecha de leche.

Tabla 3

GANANCIA DE PESO DE TERNEROS DESTETADOS PRECOZMENTE (110 días) EN DOS PASTURAS SECUENCIALMENTE DURANTE LA EPOCA SECA				
PASTURA	No. días	Peso vivo		Tasa de Ganancia
		Inicial	Final	
		---- Kg/an ----		g/an/día
Andropogon gayanus + Kudzú	77	68	83	193
Andropogon gayanus + Centrosema Acutifolium CIAT 5277	70	83	97	200
TOTAL:	147	68	97	197
Carga = 8 animales/ha				

Fuente: CIAT, 1985

4. ECOSISTEMA DE BOSQUES TROPICALES

En este ecosistema, los niveles de productividad primaria son superiores a los de las sabanas, debido a que los períodos secos son más cortos y menos drásticos y a que los suelos en general son menos pobres. Aún en pasturas nativas inducidas (desclímax ecológica) dominan gramíneas palatables como el *Paspalum conjugatum*, *Paspalum notatum*, *Axonopus compressus*, *Axonopus affinis* entre otras; y leguminosas como *Desmodium incanum*, *Desmodium ascendens*, *Desmodium triflorum*, *Calopogonium muconoides*, *Centrosema* spp., *Aeschynomene* spp., entre otras pasturas. Estas pasturas ("Torourco", "Tranza", "Gramá", etc.) dependiendo de los suelos y clima del lugar tienen diferente grado de estabilidad y relativamente altas capacidades de carga (0.5-1.0 UA/Ha).

Sin embargo, éstas pueden perder productividad y competitividad como consecuencia de mal manejo del pastoreo (continuo o sobrepastoreo) y del deficiente control de malezas (quema vs. herbicidas vs. machete), resultando en pasturas invadidas por malezas espinosas (*Mimosa* spp.) y arbustivas; o pasturas con gramíneas de mínima palatabilidad como *Paspalum virgatum*, *Hemilepis aturensis*, *Imperata brasiliensis* o *Sporobolus compressus* dependiendo de la región y de la humedad del ambiente (Toledo, J.M., 1984).

La producción de pasturas después de la tala y apertura del bosque es alta. Luego del establecimiento, las pasturas fácilmente tienen una capacidad de carga de 2 ó más UA/Ha. Sin embargo, éstas rápidamente decrecen y son invadidas por malezas. El problema principal de pasturas en áreas originalmente de Bosques Tropicales, es la degradación

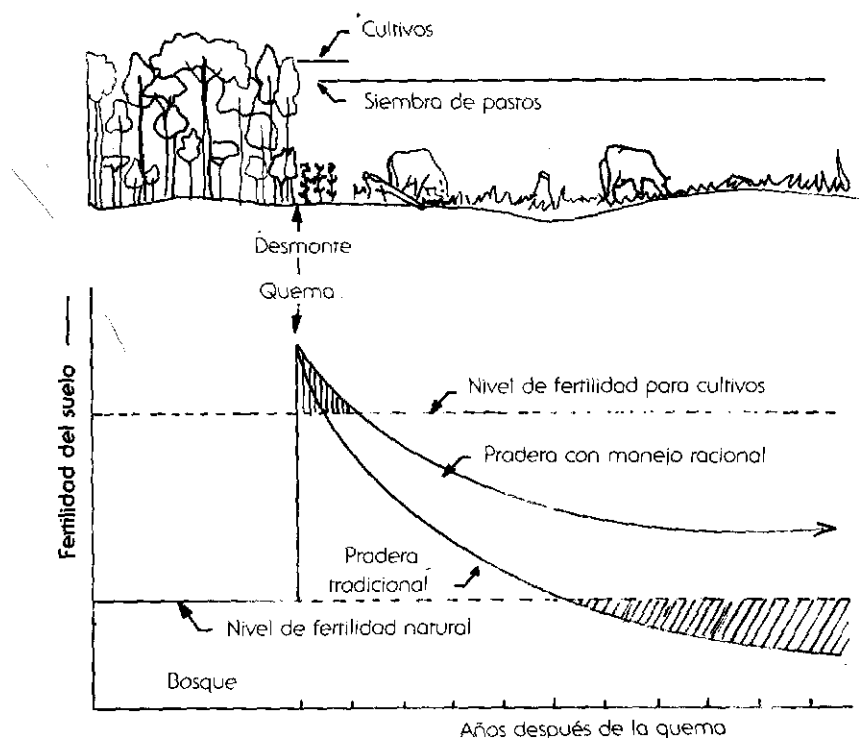
que resulta en pasturas de baja carga y productividad no justificables económica ni ecológicamente.

Los cambios de fertilidad del suelo con el proceso de degradación fueron descritos por Toledo (1977), Serrao (1978) y Alvim (1978) mediante el modelo de la Figura 2. Luego de la apertura del bosque, el nivel de fertilidad del suelo es alto, inclusive como para permitir la producción de cultivos (arroz, maíz, yuca, plátano). Sin embargo, éste rápidamente cae cuando pasturas no adaptadas como *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Axonopus scoparius*, *Axonopus micoy*, *Digitaria decumbens*, *Cynodon nlenfluensis*, *Cynodon pleistochachus* son sembradas sin el adecuado suministro de fertilizantes de mantenimiento (principalmente N y P). Bajo estas condiciones de gran dinámica química de la fertilidad del suelo, en que los nutrientes son perdidos por lixiviación y escorrentía (N y K), lo mismo que fijados por las partículas de arcilla (P), las gramíneas mencionadas sólo son productivas y competitivas bajo la condición de alta fertilidad, 1 ó 2 años después de la tala y quema del bosque original o secundario. Con el cambio de la fertilidad química del suelo y la pérdida de capacidad competitiva de las especies sembradas, el suelo queda expuesto a la compactación por los animales en pastoreo y la invasión de especies que están más adaptadas a las condiciones cambiantes del mismo.

La inestabilidad de producción de las pasturas sembradas es sin duda el mayor problema de la producción primaria en áreas del bosque tropical sobre suelos ácidos y pobres (Oxisoles y Ultisoles). La Figura 3 muestra datos de Belém obtenidos por Simão Nero, M., et al. (1973) en que se documenta la menor estabilidad de gramíneas como *Hyparrhenia rufa* y *Panicum maximum* en compara-

Figura 2

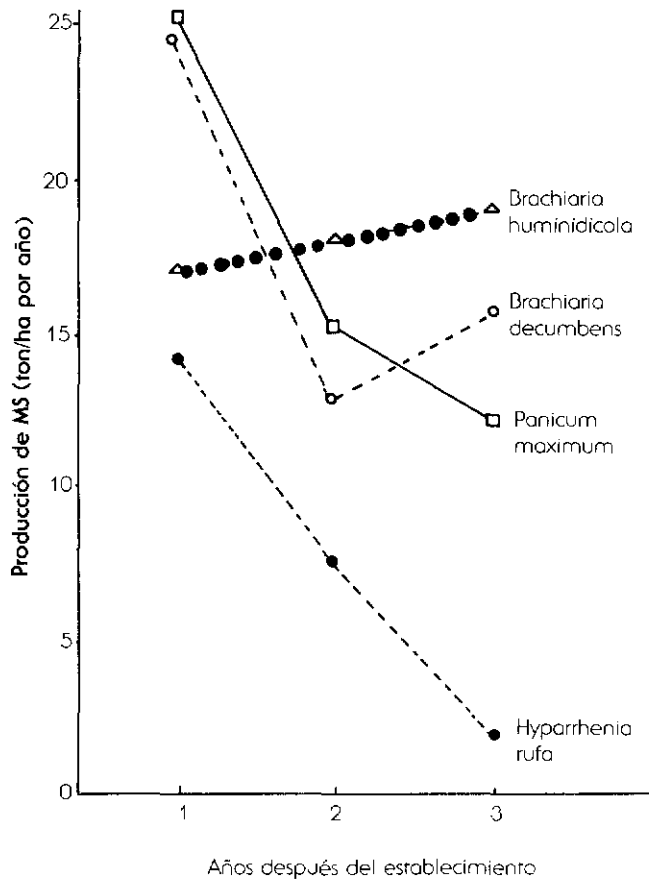
MODELO QUE MUESTRA LOS CAMBIOS PROBABLES
DE FERTILIDAD DEL SUELO AL CAMBIAR
DE LA VEGETACION DE BOSQUE A LA DE PRADERA



Fuente: TOLEDO, 1977; SERRAO, 1978; ALVIM, 1978.

Figura 3

PRODUCTIVIDAD DE ALGUNAS GRAMINEAS DURANTE LOS TRES PRIMEROS AÑOS DE ESTABLECIMIENTO EN UN OXISOL DE BELEM, BRASIL



ción con especies más adaptadas a suelos ácidos y con menos requerimientos de nutrientes como **Brachiaria decumbens** y **Brachiaria humidicola**.

Lamentablemente estas *Brachiarias*, en los trópicos húmedos son fuertemente atacadas por "Salivazo", "Mión", o "Cigarrinha".

Los problemas de la producción primaria bajo mínimos insumos en áreas de bosque tropical se pueden resumir así:

- Falta de especies de gramíneas y leguminosas forrajeras disponibles comercialmente, adaptadas a las condiciones de equilibrio de la fertilidad del suelo y a los factores bióticos negativos.
- Gran pérdida del potencial de productividad de las pasturas e invasión de malezas como consecuencia de la degradación: INESTABILIDAD DE LA PRODUCCIÓN PRIMARIA.
- Pasturas tradicionales de gramíneas solas. Su inherente inestabilidad es agravada por falta de N en el sistema y de manejo para obtener máxima cobertura y reciclaje de nutrientes.

4.1 Tecnología disponible

Las evaluaciones de pasturas en producción de leche, en general son escasas en el trópico. Toledo, J.M. (1968) en Turrialba evaluó el potencial de productividad de leche de potreros de **Digitaria decumbens** + fertilización química (140 Kg urea + 150 Kg de Muriato de Potasio + 60 Kg de Superfosfato Triple por Ha) y orgánica (25 T/Ha/año de heces de vacuno) y una mezcla de **Panicum maximum** + **melinis minutiflora** sin fertilización. El manejo fue en rotación utilizando animales adicionales

(ajustadores de carga) para consumir el forraje en épocas de exceso. La capacidad de carga de los potreros de **Digitaria decumbens** fue de 2.62 vacas/Ha y la producción diaria (2 ordeños) promedio por vaca fue de 6.69 Kg. La asociación **Panicum maximum** + **Melinis minutiflora** tuvo una capacidad de carga de 1.5 vacas por Ha con una productividad de leche diaria por vaca de 6.9 Kg.

Paterson, R.T. et al. (1980) en San Javier, Bolivia, utilizaron bancos de proteína de **Macroptiloma axillare** cv Archer con pasturas de **Hyparrhenia rufa**. Las vacas que no tenían acceso a la leguminosa produjeron 2 ó 3 Kg de leche por día y ganaron 80 g de pv/día mientras que las que tuvieron acceso a las leguminosas produjeron 2.44 Kg/día y ganaron 410 g de pv/día.

La productividad de leche de **Brachiaria decumbens** + 280 N con animales 1/2 a 3/4 Holstein x Nelore fue medida por De La Torre M. (1977), en Pucallpa, Perú. Obtuvo una producción diaria por vaca de 8.8 Kg con una carga de 3 animales por Ha. Pérez y López (comunicación personal) evaluaron en Tarapoto, Perú, la productividad de leche de pasturas de **Brachiaria decumbens** + 184 N y de **Andropogon gayanus** + **Centrosema pubescens** encontrando producciones similares con las 2 pasturas (Tabla 4).

La mayoría de esta información fue obtenida con gramíneas solas y aplicación de altos niveles de nitrógeno. Lamentablemente, el uso de fertilizantes nitrogenados en pasturas es rara vez adoptado por los productores, por lo que dentro del enfoque de mínimos insumos, serán esenciales pasturas capaces de fijar nitrógeno para bajar costos de producción y para que la tecnología generada sea más adoptada por el productor.

Tabla 4

PRODUCTIVIDAD DE LECHE DE PASTURAS MEJORADAS
DE LA AMAZONIA PERUANA

PASTURAS	Por animal	Por ha —kg/día—
<i>Brachiaria decumbens</i> + 280N ¹	8.8	26.8
<i>Brachiaria decumbens</i> + 184N ²	7.9	23.7
<i>Andropogon cayanus</i> + <i>Centrosema pubescens</i> ²	8.8	26.4

Fuentes:

1. DE LA TORRE et al., 1977
2. PEREZ Y LOPEZ, comunicación personal.

En los últimos años, el RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales) en un esfuerzo cooperativo entre instituciones nacionales de investigación del continente, ha identificado nuevas especies y accesiones de gramíneas y leguminosas adaptadas a suelos pobres y ácidos y resistentes a los problemas bióticos prevalentes en los trópicos húmedos.

Entre las gramíneas, el *Andropogon cayanus* muestra gran adaptación al medio y una alta resistencia al salivazo. Sin embargo, debido a su crecimiento erecto y su menor capacidad de cobertura, es difícil de manejarlo para una alta estabilidad en este ecosistema. No obstante, por su alta producción de semilla sexual y su gran adaptación a suelos ácidos y pobres, puede cumplir un rol importante en el proceso de recuperación de áreas degradadas en malezas arbustivas (bosque secundario) luego de

limpieza y quema, siempre que esté en asociación con leguminosas y sea sometido a algún manejo en rotación, sobre áreas de buen drenaje. Además de lo anterior debe considerarse que debido a su poco vigor de establecimiento, se puede cultivar para recuperar áreas degradadas por especies de pasturas nativas que parecen ser más difíciles, y probablemente requieran que nos salgamos del concepto de mínimos insumos y efectuemos un control de la vegetación nativa y una fertilización costosa para garantizar su rápido establecimiento.

El *Brachiaria humidicola*, a pesar de su alta tolerancia al salivazo y muy alta agresividad a las condiciones de suelos y clima de los trópicos húmedos podrá cumplir sólo un rol limitado en los sistemas de producción de doble propósito, debido a su bajo nivel de consumo, proteína y calidad (Hoyos y Lascano, 1985)

para animales en estados de altos requerimientos nutricionales (crecimiento, lactancia). Sin embargo, es capaz de soportar altas cargas y mal manejo, características útiles para pasturas con animales de poca productividad (cría, vacas secas).

Otra gramínea identificada con alta promesa para este ecosistema, es el **Brachiaria dictyoneura** (CIAT 6133) por su mayor calidad nutritiva (CIAT, 1984-1985), alta tolerancia al problema de salivazo y excelente capacidad de cobertura y potencial de compatibilidad con leguminosas. Igualmente, las primeras evaluaciones en trópico húmedo, mostraron que el **Brachiaria brizantha** cv Morandú dado su alto nivel de resistencia al salivazo podría tener un rol importante en este ecosistema.

Entre las leguminosas, el IVITA (Perú) en 1985 liberó la primera para condiciones de bosque tropical en América. Se trata del **Stylosanthes guianensis** cv **Pucallpa** (CIAT 184). Esta leguminosa muestra una alta resistencia a la Antracnosis en condiciones de trópico húmedo (RIEPT, 1983-1985), es de fácil establecimiento de semilla sexual y altamente compatible con especies erectas como **Andropogon gayanus** e **Hyparrhenia rufa**.

Otras leguminosas con potencial para este ecosistema son el **Centrosema macrocarpum** (CIAT 5452 y 5713), **Centrosema pubescens** (CIAT 438), **Desmodium heterophyllum** (CIAT 349), **Desmodium ovalifolium** (CIAT 350), lo mismo que **Arachis pintoi** (CIAT 17434).

El uso de leguminosas en este ecosistema es una estrategia esencial. Debe reconocerse que sin el aporte de nitrógeno en la pastura, el vigor y capacidad de rebrote y competitividad de las gramíneas disminuye, lo que tiene efectos negativos sobre capacidad de reciclaje

de nutrientes del suelo (Spain, J.; Salinas, J.G., 1984). Luego del inicio del proceso de degradación otros elementos como fósforo se hacen limitantes para sostener la productividad de la pastura (Serrao, E.A. et al., 1979).

En la Tabla 5 se resumen datos obrenidos por varios autores en suelos ácidos y pobres (Utrisoles) del Valle del Cauca (Colombia). Se puede apreciar cómo la gramínea **Andropogon gayanus** sola casi triplica la productividad por ha de la "Trenza" (predominantemente **Paspalum notatum**). Por otro lado, pasturas asociadas como **Andropogon gayanus** + **Centrosema pubescens** con cargas similares a la de la gramínea sola, incrementan la ganancia de peso por animal y por ha. La pastura de alta cobertura constituida por especies de alta agresividad como **Brachiaria dictyoneura** + **Desmodium ovalifolium**, no sólo incrementan la productividad por animal sino también la capacidad de carga a más de 5 animales/ha, resultando en incrementos totales por ha del 70% sobre los obrenidos con **Andropogon gayanus** solo, cuadruplicando la productividad total de la "Trenza".

El beneficio de la leguminosa y el potencial de productividad de pasturas asociadas se documenta en la Tabla 6. En Pucallpa (Toledo y Morales, 1979) se obtuvieron niveles de producción por ha de 83 Kg/animal/año en **Hyparrhenia rufa** con 1.8 cabezas/ha, mientras que en la asociación de **Hyparrhenia rufa** + **Stylosanthes guianensis** + 10 P se obtuvieron 180 Kg/animal/año con una carga de 2.6 animales/ha. En Yurimaguas, Perú, (Reategui, K. et al., 1985) obtuvieron ganancias de peso por animal de 167 Kg/año para **Andropogon gayanus** + **Centrosema pubescens** y de 134 Kg/año para **Andropogon gayanus** + **Stylosanthes guianensis** con una carga de 3.8 cabezas/ha. También,

Tabla 5

PRODUCTIVIDAD ANIMAL DE DIFERENTES PASTURAS
EN SUELOS ACIDOS DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA.

PASTURAS	Ganancia de peso	
	Por animal	Por ha
	-kg/año-	
<i>Paspalum notatum</i> ¹		200
<i>Andropogon gayanus</i> ²	139	514
<i>Andropogon gayanus</i> + <i>Centrosema pubescens</i> CIAT 48 ³	184	607
<i>Brachiaria distachneura</i> CIAT 6133 ⁴ + <i>Desmodium Ovalifolium</i> CIAT 350	166	896

Fuentes:

1. ESCOBAR, B et al, 1971
2. TERGAS L.E. et al 1982
3. RAMIREZ, A, 1983
4. CIAT, 1986.

Tabla 6

PRODUCTIVIDAD ANIMAL DE DIFERENTES PASTURAS
EN LA AMAZONIA DE PERU

PASTURAS	GANANCIA DE PESO	
	Por animal	Por ha
	Kg/año	
<i>Hypanthia rufa</i> ₁	83	149
<i>Hypanthia rufa</i> + <i>Stylosanthes guianensis</i>	180	469
<i>Andropogon gayanus</i> + <i>Centrosema pubescens</i> CIAT 438 (2)	167	639
<i>Andropogon gayanus</i> + <i>Stylosanthes guianensis</i> cv Pucallpa (2)	134	512
<i>Brachiaria decumbens</i> + <i>Desmodium ovalifolium</i> CIAT 350 (2)	138	640

- Fuentes: 1. TOLEDO y MORALES, 1979.
2. REATEGUI et al., 1985.

obtuvieron una productividad de 138 Kg/animal/año en *Brachiaria decumbens* + *Desmodium Ovalifolium* con una carga superior de 4.6 animales/Ha.

El panorama de nuevas opciones tecnológicas de pasturas para sistemas de doble propósito en trópicos húmedos se presenta prometedor. El reto está en de-

sarrollar técnicas de recuperación de áreas degradadas con nuevas pasturas que ofrezcan alta estabilidad, además del nivel de productividad y calidad para económicamente incrementar la productividad de carne y leche de estos sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALVIM P. de T. A expansão de fronteira agrícola no Brasil. En: Primer Seminario Nacional de Política Agrícola. Brasília s.e., 1978, p. 32.
2. ARTEAGA, O.; ASPIOLEA, J.; VALDES, N. Estudio comparativo de tres pastos tropicales para la producción de leche. Pastos y Forrajes (Cuba), Vol. No. 2, pp. 5-14, 1978.
3. BLUE, W.G.; TERGAS, L.E. Dry season deterioration of forage quality in the wet-dry tropics. Soil science Society of Florida Noceedings (Estados Unidos), V. 29, pp. 224-230, 1969.
4. BLYDENSTEIN, J. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. Ecology (Estados Unidos), V. 48, No. 1, pp.1-15, 1967.
5. _____; LOUIS, S.; TOLEDO, J.; CAMARGO, A. Productivity of tropical pastures. I. Pangola grass. Journal of the British Grassland Society (Inglaterra), V. 24, No. 1, pp. 71-75, 1969.
6. _____; _____; _____; Productivity of tropical pastures. II. Guinea grass. Journal of the British Grassland Society (Inglaterra), V. 24, No. 2, pp. 173-176, 1969.
7. BOHNERT, E.; LASCANO, C.; WENIGER, J.H. Botanical and chemical composition of the diet selected by fistulated steers under grazing on improved grass-legume pastures in the tropical savannas of Colombia. I. Botanical composition of forage available and selected S.L., s.e., 1985, pp. 385-394.
8. _____; _____; Botanical and chemical composition of the diet selected by fistulated steers under grazing on improved grass-legume pastures in the tropical savannas of Colombia, II. Chemical composition of forage available and selected. J. Anim. Breedg. Genet, 1986, 103:69-79.
9. CARO-COSTAS, R.; CHANDLER, J.V. Comparative productivity of intensively managed star grass and guinea grass pastures in terms of milk production in the humid mountain region of Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 1979, V. 63, No. 4:436-442.
10. _____; Milk production with all-grass rations from sheep intensively managed tropical pastures. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, V. 53, No. 4, pp. 251-258, 1969.
11. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, 1980, s.p.
12. _____ Informe anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, 1980, s.p.
13. _____ Informe anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, 1984, s.p.
14. _____ Informe anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, 1985, s.p.
15. _____ Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, 1986, s.p.
16. _____ Informe anual del Programa de Pastos Tropicales. Cali, Colombia, 1987, s.p.
17. COCHRANE, T.; SANCHEZ, L.; AZEVEDO, L. De; PORRAS, J.; GARVER, C. Land in tropical America. CIAT, EMBRAPA-CPAC. Planaltina, D.F., Brasil, 1985, p. 146.
18. TORRE, M. De La; PEZO, D.; ECHAVARRIA, M. Producción de leche basada en pastoreo en la Amazonia peruana. Memoria ALPA 13:156 (resumen). En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 13. Memorias. s.l., OLPA, 1977, p. 156.
19. ESCOBAR, G.; RAMÍREZ, A.; MICHELIN de P.A.; GÓMEZ J. Comportamiento de novillas cebú en pastoreo continuo y rotacional de pasto trenza. En: Quiroz, J.G.; Ramírez, A. (eds). Producción de carne con forrajes en el Valle del Cauca, Cali, ICA, 1971, pp. 67-68 (Boletín No. 15).

20. FLOREZ, J.F. *Leucaena leucocephala* para la producción de leche: efecto de la suplementación con *Leucaena* en vacas en pastoreo. *Producción animal tropical* (República Dominicana), V. 4, pp. 53-58.
21. GOEDERT, W.; LOBATO, E.; WAGNER, E. *Potencial agrícola da reigao dos cerrados brasileiros*. Pesquisa Agropecuaria Brasileira (Brasil), 1980, V. 15, No. 1, pp. 1-17.
22. HAMILTON R.; DONALDSON, I.; LAMBOURNE, L.E. *Leucaena leucocephala* as a feed for dairy cows: direct effect on reproduction and residual affect on the calf and lactation. *Australian Journal of Agricultural Research*, 1971, V. 22, No. 4, pp. 681-692.
23. HARRISON, R.E. The role of improved pastures in commercial production in the tropics and sub-tropics. *Tropical Grasslands* (Australia), 1986, V. 20, No. 1, pp. 3-17.
24. HERNANDEZ L.A. Renovación de praderas improductivas. *Suplemento ganadero* (Colombia), 1980, V. 1, No. 4, pp. 47-52.
25. HOYOS, P.; LASCANO, C. Calidad de *Brachiaria humidicola* en pastoreo en un ecosistema de bosque semi siempre-verde estacional. *Pasturas Tropicales Bolerín* (Colombia), 1985, V. 7, No. 2, pp. 3-5.
26. HUERTAS, H.; ALARCON, E.; MENDOZA, P. Valor nutritivo de los pastos Guaratará (*Axonopus purpusii* Metz.) y paja llanera (*Trachypogon vestitus* Anders.) nativos de los Llanos Orientales de Colombia. *Revista ICA* (Colombia), 1978, V. 13, No. 3, pp. 519-526.
27. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. *Stylosanthes capitata* vag. Bogotá (Colombia), 1983, p. 12 (*Bolerín técnico* No. 103).
28. _____. El Kudzú para la alimentación del ganado en los Llanos colombianos. Bogotá (Colombia), 1982, p. 11 (*Bolerín técnico* No. 92).
29. _____. Pasto Carimagua (*Andropogon gayanus*). Bogotá (Colombia), 1980, p. 16 (*Bolerín técnico* No. 71).
30. ITURBIDE, A.M. Producción de leche con pastos tropicales. En: Navoa, A.R. (eds.) Aspectos en la utilización y producción de forrajes en el trópico: compilación de documentos presentados en actividades de capacitación. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Capacitación y Enseñanza CATIE, 1983, pp. 83-105.
31. LOCH, D.S. *Brachiaria decumbens* - A review. *Tropical Grasslands* (Australia), V. 11.
32. LOPEZ, A. *Trachypogon vestitus* Anders. En: Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. Bogotá (Colombia), 1972, pp. 159-161 (*Manual de Asistencia técnica* No. 10).
33. MCCOSKER, T.H.; EMERSON, C.A. The failure of legume pastures to improve animal production in the monsoonal dry tropics of Australia. A management View. *Proceedings of the Australia Society of Animal Production*, 1982, V. 14, pp. 337-340.
34. MILERA, M.; SALINAS, A.; FIGUEROA J. Nota técnica acerca del pastoreo diferido de pangola y glycine en la producción de leche. *Pastos y forrajes* (Cuba), 1983, V. 6, No. 2, pp. 255-261.
35. MINHORST, R.; WENIGER, J.H. Brasil 1. Estudio biológico y técnico; sistemas de producción pecuario extensiva. Venezuela, 1985, s.n.r., pp. 31-148 (Proyecto ETS).
36. MINSON, D.J. The nutritive value of tropical pastures. *Aust. Inst. Agric. Sci.*, 1971, 37:255-263.
37. _____. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. En: Marley, F.H. *Grassing animals*, New York Elsevier, 1980, pp. 143-157, 1980.
38. MOTT, G.O. Potential productivity of temperate and tropical grassland systems. En: *International Grasslands Congress*, 14 Lexington, Kentucky, USA, 1981, pp. 35-42.
39. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (WASHINGTON). *Leucaena: promising forage and tree crop for the tropics*. 2 ed. Washington, National Academy of Science, 1984, p. 100.
40. NORTON, B.W. Differences between species in forage quality. En: Hacker, J.B. (ed.) *Nutritional limits for animal production from pastures UK*, Royal Farham, 1982, pp. 89-110.
41. PALADINES O.; LEAL, J. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. En: Tergas, L.E.; Sánchez, P.O. (eds.). *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*. CIAT, Cali (Colombia), 1978, pp. 331-345.
42. PARSONS, J. Spread of african pasture grasses to the american tropics *Journal of Range Management*, 1972, V. 25, pp. 12-17.
43. PATERSON, R.; SAMUR, C. Complementary legume grazing in dry season milk production. *Tropical Animal Health and production* (Inglaterra), 1980, V. 7, No. 1, pp. 40-42.

44. _____. BRASS, O. Efecto de pastoreo complementario de leguminosa reservada sobre la producción de leche durante la estación seca. *Producción Animal Tropical* (República Dominicana), 1981, V. 6, pp. 135-140.
45. PEREZ, F.; GONZALEZ, F. Comportamiento de diferentes especies de pastos con vacas lecheras en pastoreo. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 1985 V. 19, pp. 239-245.
46. PIZARRO, E.; TOLEDO, J.; AMEZQUITA, M.C. Adopration of grasses and legumes to the humid tropics of America. En: *International Grassland Congress*, 15. Proceedings. Kyoto, Japan, 1985, s.p.
47. PLESSOW, C. Estudio técnico y análisis económico. Sistemas de producción pecuaria extensiva. Venezuela, 1985, pp. 337-430, proyecto ETS.
48. RAMIREZ, A. Mejores rendimientos en carne con *Andropogon* asociado. *Pastos tropicales; boletín* (Colombia) 1983, V. 5, No. 3, pp. 5-7.
49. REATEGUI, K.; ARA, M.; SCHAUS, R. Evaluación bajo pastoreo de asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras en Yurimaguas, Perú. *Pasturas Tropicales. Boletín* (Colombia), 1985, V. 7, No.3, pp. 11-14.
50. RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES. Resultados 1979-1982. 2a. Reunión septiembre 27-29/82. CIAT, Cali (Colombia), 1983, p. 460.
51. _____. Resultados 1982-1985. Reunión 21-24 octubre/85, 3V. CIAT, Cali (Colombia), 1985. Vs. I y II, p. 1.228.
52. RIVAS, L. Aspectos de la ganadería vacuna en las llanuras del Caribe en Colombia, CIAT, Cali (Colombia), 1973, p. 148 (Folleto Técnico No. 3).
53. _____. CORDEU, J.L. Potencial de producción de carne vacuna en América Latina: estudio de casos. CIAT, Cali (Colombia), 1982, p. 93.
54. ROSAS, H.; QUINTERO, S.O.; GOMEZ, J.; RODRIGUEZ, M. Degradación de la mimosina en el ensilaje de la leguminosa leucaena. *Antigua tecnología y ciencias* (Panamá), 1980, V. 15, pp. 69-72.
55. _____. Milk production during the dry seasons with *Leucaena* cv Cunningham in West Panama. *Leucaena Research Reports*, 1981, V. 2, p. 39.
56. RUNA, R.; PINO, F. Production of milk from F1 cows at pasture with a supplement of *Leucaena leucocephala* in the humid tropics. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1981, V. 6, No. 4, p. 368.
57. SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. Low-input technology for managing Oxisols and Ultisols in Tropical America. *Advances in Agronomy* (Estados Unidos), 1981, V. 34, pp. 279-406.
58. SAUCEDO, G.; ALVAREZ, F.J.; JIMÉNEZ, N.; ARRIAGA, A. *Leucaena leucocephala* como suplemento para la producción de leche en pastos tropicales con ganado de doble propósito. *Producción Animal Tropical* (República Dominicana), 1980, V. 5, pp. 40-44.
59. SCHELLERMBERG, R.; WENIGER, J.H. Sistemas de producción de leche y carne en fincas ganaderas en la Costa Atlántica de Colombia. *GTZ Siis s.e.*; 1985, p. 218 (Informe técnico No. 5).
60. SERE, C.; VACCARO, L. de. Milk production from dual purpose systems in tropical Latin America from: *International Conference on milk production in developing countries*. Edimburgh Univ. Scotiand. 1984, s.p.
61. SERRAO, E.A.; FALES, I.; VEIGA J.B. Da; TEIXEIRA, J.F. Productividade de pastagens cultivada em solos da baixa fertilidades das areas de floresta tropico umido brasileiro. *Brasilia, EMBRAPA-CPATU*, 1979, p. 73.
62. SIMAO NETO, M.; SERRAO, E.A.; GONCALVES, C.A.; PIMENTEL, D.M. Comportamento de gramíneas forrageiras na região de Belem. *Belem Pará, Brasil, IPEAN*, 1973, p. 19 (Comunicado técnico, No. 44).
63. SPAIN, J.; CASTILLA, C.; FRANCO, L.H. Establecimiento de pastos mediante siembras ralas. *Pastos Tropicales; Boletín informativo* (Colombia), 1979, 2:4-6.
64. _____. SALINAS, J.G. El reciclaje de nutrientes en pastos tropicales. En: *Simpósio de Reciclagem de Nutrientes e Agricultura de Baixos Insumos nos Trópicos y Reuniao Brasileira de Fertilidade do Solo*, 16a., Itabuna, Bahia, Brasil, Julho 22-27, 1984. CIAT, Cali (Colombia), 1984, s.p.
65. SPAIN, J.; PEREIRA, J.M.; GUALDRON, R. A flexible grazing management stem proposed for the advanced evaluation of associations of tropical grasses and legumes En: *International Grassland*

- Congress. 15. Kyoto, Japan. Proceedings, Kyoto, Japan, 1985, s.p.
66. STOBBS, T.H. Milk production per cow and per hectare from tropical pastures. En: Seminario Internacional de Agricultura Tropical. Acapulco, México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. 1976, pp. 129-146.
 67. TEITZEL, J.; MIDDLETON, C. Pasture research by the South Johnstone Research Station. Queensland Dept. of Primary Industries s.l. Agr. Branch, 1980, p. 16 (Technical Report No. 22).
 68. TERGAS, L.E.; PALADINES, O.; KLEINHEITERKAMP, J. Productividad animal y manejo de **Brachiaria humidicola** (Rendle) Schwickl en la altilanura plana de los Llanos Orientales de Colombia. s.l., s.e., 1982, s.p.
 69. _____; VELASQUEZ, J. El potencial de producción animal de cuatro asociaciones de **Andropogon gayanus** Kunth en los Llanos Orientales de Colombia. Producción Animal Tropical (República Dominicana), 1984, V. 9, pp. 176-186.
 70. TOLEDO, J.M. Rendimiento de potreros de pangola y de castilla medido en producción de leche. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria (UNMSM), 1968, V. 22, pp. 146-159.
 71. _____; ARA, M. Manejo de suestos para pasturas en la selva amazónica. Lima, Perú, Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, 1977, p. 46.
 72. _____; Pasturas en trópico húmedo: perspectiva global. Primer simposio de Trópico Húmedo. Belem, Pará, Brasil, Nov. 12-17, 1984, p. 35.
 73. _____; MORALES, V. Establishment and management of improved pastures in the Peruvian Amazon. En: SANCHEZ, P.; TERGAS, L. (eds.). Pasture production in acid soils of the tropics. CIAT, Cali (Colombia), 1979, pp. 177-194.
 74. VACCARO, L. De. Mediciones de respuesta animal en ensayos de pastoreo: vacas lecheras y de doble propósito. En: Metodologías de evaluación de pasturas con animales. CIAT, Cali (Colombia), 1984, s.p. (en impresión).
 75. VERA, R.; SERE, C. Los sistemas de producción pecuaria extensiva del trópico sudamericano; análisis comparativo. En: VERA, R.; SERE, C. (eds.) Sistemas de producción pecuaria extensiva Brasil, Colombia, Venezuela. Informe final del proyecto ETS. CIAT, Cali (Colombia), 1985, pp. 433-464.

Conferencia No. 4

Sistemas alimenticios para ganado de doble propósito

Thomas R. Preston*

RESUMEN

El desafío para el nutricionista encargado del desarrollo de sistemas alimenticios para ganado de doble propósito, no está en cómo "maximizar" los niveles de producción, sino más bien, en pretender optimizar el sistema en general, tomando en cuenta tanto la tasa reproductiva de la vaca, como el llevar al ternero al peso de sacrificio deseado y la producción láctea, siempre sobre la base de un sistema estrechamente "adaptado" a los recursos disponibles.

Se plantea por lo tanto, que el enfoque debe estar basado en:

- La comprensión de las necesidades nutricionales requeridas para los procesos fisiológicos y metabólicos, involucrados en las distintas funciones que realizan los animales según su etapa de producción.*
- Un diagnóstico de los recursos disponibles y en su caracterización en términos de las capacidades de los productores y/o limitaciones para proporcionar los nutrientes requeridos.*
- El manejo/suplementación de la dieta básica para poder maximizar la productividad de la fermentación ruminal y luego balancear los productos de tal fermentación según las necesidades del animal, siempre midiendo la respuesta en términos tanto biológicos como económicos.*

Se subrayan las ventajas de las leguminosas arbóreas como fuente tanto de micronutrientes para los micro-organismos del rumen, como de nutrientes sobrepasantes para el animal y de los procesos de pre-digestión para aumentar el potencial energético de los residuos fibrosos.

SUMMARY

The challenge for the nutritionist, in charge of the development of breeding systems for dual purpose livestock breeds, consists not only in finding the way to maximize the levels of production, but also in trying to optimize the system as a whole.

For that purpose, factors have to be considered, such as: The cow's reproductive rate, the attainment of desirable weight of calves for slaughter, and the milk production levels.

* Ph.D. Especialista en Ganado y Producción Animal. Cámara de Comercio, Cali, Bogotá

These aspects should be based on a system strictly adapted to the availability of local resources.

The system should focus on:

- The knowledge of the physiological and metabolic processes of the animal, according to its stage of production.
- A diagnosis of the availability of resources and their characteristics in terms of the capabilities and/or the producers' limitations to be able to supply the required nutrients.
- The handling and supplementation of the basic diet, in order to maximize the productivity of the ruminal fermentation. Then, to balance the products received from such fermentation according to the requirements of the animal, always being able to measure the response in biological and economical terms.

The advantages of the bushy legumes are emphasized as the source of micronutrients for the micro organisms of the rumen such as the "by-pass" nutrients for the animal, and the predigestion process, to increase the energy potential of the fibrous residues.

1. INTRODUCCION

El enfoque clásico que se ha aplicado en el desarrollo de sistemas alimenticios para el ganado lechero generalmente tiene como base suministrar forraje ya sea en pastoreo o bajo el sistema de forraje de corte, para cubrir las necesidades de mantenimiento, agregando suplemento de concentrados balanceados en cantidades determinadas según la producción de leche. En el trópico, este sistema presenta dificultades de tipo económico, debido principalmente a:

- Escasez y alto costo de los concentrados (no hay excedentes de granos de cereales en estas zonas).
- Períodos prolongados de verano (período seco) que dificultan la obtención del forraje.

2. UNA ESTRATEGIA MAS APROPIADA

Preston, T.R. y Leng, R.A. (1986), han planteado que un enfoque más apropiado para el desarrollo de sistemas alimentarios en el trópico debería tomar en cuenta los siguientes elementos:

- Proporcionar el balance de nutrientes requerido según las distintas etapas de producción en el ciclo de vida de una vaca lechera, definiéndose estos nutrientes más sobre la base de la fisiología de la digestión y del metabolismo, que de la satisfacción de las necesidades según los "estándares alimentarios".

- Realizar un diagnóstico de los recursos alimenticios disponibles en la región, teniendo en cuenta las diferentes épocas.
- Caracterizar los recursos alimenticios en términos de los nutrientes esenciales que proporcionan.
- Desarrollar sistemas alimentarios sobre la base de los recursos disponibles, suplementados y/o manipulados según:
- Los requerimientos de los microorganismos del rumen.
- Los requerimientos del animal.
- La respuesta económica.

3. LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Un aspecto fundamental del sistema de doble propósito para la producción de leche y carne es que no debe pretender alcanzar altas tasas de producción de leche por vaca/día. Más bien, el objetivo debe ser cómo optimizar el sistema en general, tomando en cuenta el engorde del novillo y el levante de la hembra, como también la producción láctea, y siempre sobre la base de sistemas estrechamente "adaptados" a los recursos disponibles.

La fisiología de la digestión y el metabolismo en el ganado de doble propósito, han sido discutidos detalladamente por Escobar, A. (1986). Falta solamente

interpretar esa información en forma más simple, con el fin de facilitar la caracterización de los recursos alimenticios y poder escoger los suplementos y métodos de manipulación de los recursos que sean más apropiados.

En general, los recursos alimenticios en el trópico se caracterizan por su baja concentración de proteína y de almidón y por la falta de concentración de pared celular. En consecuencia, las oportunidades para la digestión gástrica al nivel intestinal, son limitadas. Por lo tanto, el rumen es el órgano crítico para poder lograr un uso eficiente del recurso alimenticio básico. En este sentido, es bien marcado el contraste con los alimentos comúnmente usados en los países industrializados, donde predominan los granos de cereales y las tortas oleaginosas, alimentos que pueden digerirse tanto a nivel intestinal como ruminal.

Así, la política dirigida al desarrollo de los sistemas alimentarios en el trópico, deberá enfatizar los siguientes principios:

- Optimizar los procesos de fermentación en el rumen para maximizar su productividad.
- Complementar los productos de la fermentación, según las necesidades del animal, a través de la suplementación con nutrientes sobrepasantes.

4. OPTIMIZACION DE LA FERMENTACION RUMINAL

Es necesario optimizar la tasa de crecimiento de las bacterias y las tasas de colonización y de degradación de la parte fibrosa de la dieta mediante prácticas que propicien:

- El consumo máximo de carbohidratos fermentables, los cuales son los sustratos preferidos por las bacterias.

- Niveles adecuados de amoníaco en el fluido ruminal (200 mg/litro).
- La presencia en la dieta de cantidades adecuadas de micronutrientes (péptidos, aminoácidos, minerales y vitaminas), y de factores físicos (fibras largas fácilmente digeribles).
- La manipulación de la dieta (ejemplo: una predigestión química) y/o del ecosistema ruminal (ejemplo: la eliminación de los protozoarios).

5. ALIMENTACION DEL ANIMAL

Hay que determinar las proporciones de los nutrientes esenciales (ácidos grasos volátiles, aminoácidos, precursores glucogénicos y ácidos grasos de cadena larga) en los productos finales de la fermentación ruminal, para poder saber qué nutrientes adicionales hay que agregar.

Deberán escogerse los suplementos apropiados, en términos de:

- Su composición para poder proporcionar los nutrientes requeridos y la naturaleza de estos mismos en términos de su capacidad para escapar a la fermentación ruminal y ser digeridos en el intestino delgado.
- Su capacidad para manipular la dieta (pre-digestión) o la fermentación ruminal, siempre con el fin de mejorar el balance de los nutrientes en los productos finales de la digestión.

6. FUENTES DE LOS NUTRIENTES ESENCIALES PARA EL RUMEN

Los nutrientes que se necesitan para el funcionamiento eficiente del rumen se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1

**RECURSOS ALIMENTICIOS Y SUPLEMENTOS PARA
ALIMENTAR LOS MICROORGANISMOS DEL RUMEN**

RECURSOS ALIMENTICIOS	SUPLEMENTOS
Pastos/forrajes	N fermentable
- Invierno (lluvias) - Verano (sequía)	- Urea. - Amoníaco. - Gallinaza.
Caña de azúcar	Micro-nutrientes
- La planta integral - El cogollo - Bagazo (ingenio o trapiche) - Miel final	- Follajes arbóreos (Gliricidia, Erythrina, Leucaena) - Otras leguminosas/gramíneas (canvalia)
Los tamos (pajas) -arroz, sorgo maíz	
Sub productos fibrosos	Fibras largas
- Cascarilla de algodón, girasol - Tusa de maíz - Pulpos (café, sisal, pina, cítricas)	- Gramíneas (Estrella, Pangola, Brachiaria) - Caña integral, cogollo - King-Grass, elefante

6.1 Materia orgánica fermentable

Todos los recursos alimenticios contienen substratos potencialmente fermentables por los micro-organismos del rumen. Sin embargo, es obvio que este componente de la dieta debe ser de fácil disponibilidad y de bajo costo. En la Tabla 1 se presenta la lista de los recursos alimenticios principales que pueden servir como fuentes de materia orgánica fermentable. La lista incluye los pastos y los forrajes de corte (ejem-

plo: King-Grass), cultivos de alta producción de biomasa (ejemplo: la caña de azúcar) y otros subproductos y residuos fibrosos procedentes de las actividades agrícolas (cascarillas).

En la misma tabla se indica: 1. Cuáles son las limitaciones nutricionales de estos recursos en términos de su digestibilidad, contenido de nitrógeno y el patrón de producción de los AGV en el rumen (el balance glucogénico); 2. La necesidad (o no) de proporcionar suple-

mentos y/o realizar una predigestión (tratamiento químico).

6.2 Nitrógeno fermentable

La mayor parte de la proteína en las gramíneas, y en menor grado en las leguminosas, es altamente soluble y, por lo tanto, actúa como fuente de nitrógeno fermentable para los microorganismos del rumen. Cuando el recurso básico son las gramíneas, generalmente se dispone de suficiente nitrógeno fermentable y no hay necesidad de agregar más. Sin embargo, para la mayoría de los recursos tropicales es necesario agregar una fuente de nitrógeno fermentable, siendo lo más apropiado para este propósito la úrea, el amoníaco y la gallinaza.

6.3 Los micronutrientes

En este renglón se incluyen los aminoácidos, los péptidos, las vitaminas y los minerales que son esenciales para el crecimiento de las bacterias. Las cantidades que se requieren son pequeñas, ya que la lisis de protozoarios y bacterias resulta en la liberación del rumen de tales micronutrientes. Las fuentes dieréticas más apropiadas para cubrir estas necesidades son los follajes de:

- Los árboles forrajeros (especialmente para leguminosas).
- Otras leguminosas gramíneas de alto valor nutritivo.
- Cultivos como la yuca y la batata.

6.4 Las fibras largas

La mayor parte de los microorganismos en el rumen se ubican por preferencia en las fibras; además la fibra larga juega un papel importante en la manutención de la movilidad de la pared ru-

minal que influye en una forma positiva en la cinética del contenido ruminal. Los follajes de las leguminosas arbóreas proporcionan un medio nutritivo excelente para los microorganismos, pero en algunos casos (ejemplo: gliricidia) son deficientes desde el punto de vista del efecto físico sobre la movilidad ruminal. Este efecto físico se obtiene mejor con las gramíneas estoloníferas (ejemplo: estrella, pangola, las brachiarias), y en menor grado, con forrajes como la caña de azúcar, el cogollo, el pasto elefante y el King-Grass.

7. FUENTE DE NUTRIENTES ESENCIALES PARA EL ANIMAL

7.1 Nutrientes sobrepasantes

Las necesidades son para los aminoácidos, la glucosa y sus precursores y los ácidos grasos de cadena larga (AGCL), (Tabla 2).

Tabla 2

SUPLEMENTOS PARA BALANCEAR LOS PRODUCTOS FINALES DE LA FERMENTACION RUMINAL

Nutrientes sobrepasantes

- Leguminosas arbóreas (Gliricidia, Erythrina, Leucaena)
- Otras leguminosas (canavalia)
- Salvado (arroz, trigo y maíz)
- Tortas (algodón, girasol, maní, etc.)
- Harinas de pescado, carne, sangre

Proteína (Aminoácidos)

- Salvado (arroz, maíz, trigo)
- Granos (maíz, arroz, sorgo)

Glucosa (y precursores)

- Salvado (arroz, maíz)
- Jabones de Calcio
- Tortas de leguminosas

Ácidos grasos de cadena larga (AGCL)

Las fuentes más conocidas de proteína sobrepasante son los tortas de las oleaginosas, las harinas de origen animal y los salvados que son productos de la molienda de los granos. Sin embargo, al parecer las hojas de las leguminosas arbóreas (*Gliricidia*, *Eriithyma* y *Leucaena*) también son fuentes valiosas de proteína sobrepasante debido al efecto protector de las sustancias fenólicas (los taninos) encontradas en estas plantas.

Las fuentes principales de la glucosa sobrepasante son los salvados de los granos (especialmente el salvado de arroz y del maíz) y los granos en sí.

Los salvados de los granos también son fuentes importantes de los AGCL. Las grasas y aceites no son aconsejables como fuentes de los AGCL debido a su efecto deprimente sobre la actividad microbial. Sin embargo, este efecto se puede corregir al convertirse las grasas y aceites en ácidos libres o en jabones de calcio.

8. DESARROLLO DE SISTEMAS ALIMENTARIOS

Llevar a cabo ensayos con vacas lactantes es difícil y costoso. Sin embargo, al parecer el balance de nutrientes requerido para la producción de niveles moderados de leche (4-10 litros diarios en vacas de doble propósito), es similar que el requerido para las primeras etapas del levante de los terneros (Preston, T.R. y Leng, R.A., 1986). Por lo tanto, se considera que la tecnología disponible para el levante de terneros se puede aplicar a vacas de doble propósito. Así se puede aprovechar la mayor cantidad de información disponible en la literatura.

La excepción a esta regla se presenta cuando se pretende usar la miel final como la base de la dieta, debido a las

altas concentraciones de ácido butírico en el rumen que resultan en estas circunstancias (Marty, R.J. y Preston, T.R., 1970).

Es conveniente agrupar los sistemas alimentarios según los recursos alimenticios principales disponibles. Y sobre la base del conocimiento de sus limitaciones nutricionales, plantear las necesidades de la suplementación y/o manipulación del propio recurso (ejemplo: la pre-digestión).

8.1 Los pastos en invierno

Se ha indicado a menudo que la deficiencia principal de los pastos es su bajo contenido de "energía digerible". Sin embargo, los datos resumidos en la Tabla 3 demuestran que este problema no se resuelve a través de la suplementación con una fuente de carbohidratos altamente fermentables (ejemplo: la miel final).

La mejor respuesta económica se ha obtenido con la torta de maní cuyo efecto principal es el de proporcionar los nutrientes sobrepasantes (aminoácidos, precursores, glucogénicos y los AGCL). Estos nutrientes actúan para balancear los AGV producidos por la fermentación ruminal, cuyo efecto es estimular la síntesis de leche y disminuir la movilización de las reservas corporales, permitiendo así, que el animal aumente el consumo del recurso básico.

Por lo tanto, la deficiencia energética se arregla no con la suplementación de "energía" sino a través de un "mejor balance" de los productos para que a través de la digestión se estimule el consumo voluntario.

Los datos de la Tabla 4 demuestran que el desbalance de nutrientes en el pasto verde no es a nivel del rumen (no

Tabla 3

**SUPLEMENTACION DEL PASTO SETARIA
PARA VACAS DE DOBLE PROPOSITO EN MAURICIO
(MAPOON et al. 1978)**

Suplemento (Kg/litro de leche)	Persistencia en lactancia %	Cambio peso vivo (kg/d)
NINGUN	70	-7
MELAZA/UREA (600)	80	-6
CONCENTRADO (500)	100	0.0
TORTA MANI (200)	98	+0.2

hubo respuesta a la suplementación con gallinaza), sino más bien a nivel del animal (se mejoró la ganancia de peso a medida que se incrementó el consumo de torta girasol). El mejoramiento en la producción de leche al ofrecer a las va-

cas la caseína protegida con formalina (Srobbs, T.H. et al., 1977), es una evidencia concluyente de la importancia de la proteína sobrepasante para balancear los nutrientes al nivel animal, cuando la dieta básica es pasto en forma fresca.

Tabla 4

**EFFECTO DE SUPLEMENTO DE GALLINAZA Y/O TORTA DE GIRASOL
SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS PASTOREANDO EN PANGOLA**

Gallinaza (kg/d)	1.3	1.0	0.64	0.0
Torta de girasol (kg/d)	0.0	0.12	0.32	0.60
Aumento de peso (kg/d)	0.48	0.59	0.68	0.74

8.2 El pasto seco

Un ensayo realizado en Australia con vacas de cría pastoreando en praderas de *Hyparrhenia rufa* en la sequía (Tabla 5) subraya las prioridades de los nutrientes que hay que proporcionar a las vacas con el fin de aumentar su productividad en esta situación. El nitrógeno y el azufre para los micro-organismos, otros micro-nutrientes que actúan a nivel ruminal

8.3 Los forrajes de corte

Los resultados presentados en la Tabla 6 demuestran que la tasa de crecimiento de los animales alimentados sólo con King-Grass es baja, pero que hay una respuesta dramática al ser suplementado con el follaje de la *Gliricidia*, supuestamente debido a los efectos combinados del mejoramiento del ecosistema ruminal y la proteína sobrepas-

Tabla 5

EFFECTO DE DISTINTAS COMBINACIONES DE SUPLEMENTOS
SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL GANADO DE CRIA RECIBIENDO
UNA DIETA BASICA DE PASTO SECO (LINDSAY et al. 1982)

	Ningún	Urea/S	Suplemento Urea/S alfalfa	Urea/Alfalfa/ torta algodón
Consumo de pasto seco (kg/d)	4.2	6.2	6.7	8.1
Cambio de peso vivo de las vacas (kg/d)	-0.82	-0.31	+0.41	+0.75
Peso terneros al nacer (kg)	22	31	32	32

(en la alfalfa) y finalmente la proteína sobrepasante (torta de algodón), proporcionan, cada uno, un mejoramiento en los parámetros productivos. El hecho de que en todos los casos, la suplementación indujo a un incremento en el consumo del forraje seco, comprueba el rol de los diferentes nutrientes que se deben complementar, y no sustituir los productos de la fermentación de la dieta básica.

sante. El uso del salvado de arroz en una dieta de *Pennisetum purpureum* (pasto elefante), también llevó a un aumento importante en la tasa de crecimiento, aunque de menor grado comparado con la *Gliricidia*. El salvado actúa principalmente al nivel post-ruminal (Elliott, R. et al., 1978, b), y parece ser que un forraje de corte necesita ser complementado con un suplemento que mejore también el ecosistema ruminal

Tabla 6

SUPLEMENTACION DEL FORRAJE DE CORTE CON FOLLAJE DE MATARRATON (GLIRICIDIA SEPIUM) O SALVADO DE ARROZ PARA NOVILLOS DE LEVANTE				
	MATARRATON EN LA RACION (%)			
ICA/CIPAV	0	25	50	
Aumento de peso	70	390	410	
	SALVADO DE ARROZ (kg/d)			
MORAN et al.	0	1	2	3
Aumento de peso (kg/d)	220	380	420	400

lo que sí (aparentemente) hace el follaje de la Gliricidia.

Los datos sobre el efecto altamente significativo de la suplementación del forraje del King-Grass con hojas de legu-

minosa arbórea, Cachimbo/poró (*Eritrhyna poeppigiana*), sobre la producción de leche en cabras se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7

SUPLEMENTACION DEL KING-GRASS CON HOJAS DE CACHIMBO/PORO (ERITRHYN POEPIGIANA) PARA CABRAS LACTANTES (ESNADA Y RIOS 1986)				
	HOJAS DE PORO (% PESO VIVO, BASE FRESCA)			
	0	0.5	1.0	1.5
NIVEL DE PRODUCCION (kg/d)				
GRUPO MEDIO	0.28	0.50	0.54	0.64
GRUPO ALTO	0.38	0.72	0.84	1.00
CONSUMO DE KING GRASS (Kg MS/d)	0.7	0.65	0.65	0.6

8.4 La caña de azúcar

Debido a su alta concentración de azúcares solubles, la caña de azúcar exige ser suplementada con urea (o/u otra fuente de nitrógeno fermentable) (Tabla 8). El segundo lugar es para los

nutrientes sobrepasantes los cuales pueden proporcionarse a través del salvado de arroz (Tabla 8), el cual puede remplazarse parcialmente con una leguminosa arbórea en condiciones de pastoreo (ejemplo: leucaena; Tabla 9), o de corre (Gliricidia; Murgueitro et al., 1986).

Tabla 8

COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS RECIBIENDO UNA DIETA BASICA DE LA CAÑA INTEGRAL PICADA Y SUPLEMENTADA CON DIFERENTES NIVELES DE UREA (EN PRESENCIA DE SALVADO) O NIVELES DE SALVADO DE ARROZ (EN PRESENCIA DE UREA)

	NIVEL DE UREA (g/Kg/DM)				
ALVAREZ Y PRESTON (1976)	0	9	19	28	37
AUMENTO DE PESO (g/d)	9	370	480	560	590
CONSUMO (Kg/d)					
CAÑA DE AZÚCAR	9.1	11.8	14.5	14.6	15.0
MS TOTAL	3.9	4.8	5.7	5.8	6.0
	NIVEL DE SALVADO DE ARROZ (g/d)				
PRESTON et al. 1976	0	300	600	900	1.200
AUMENTO DE PESO (kg/d)	230	450	620	810	890
CONSUMO (Kg/d)					
CAÑA DE AZÚCAR	12.4	16.4	15.0	15.0	16.5
MS TOTAL	4.4	5.3	5.8	6.3	6.8

Tabla 9

PASTOREO RESTRINGIDO EN LEUCAENA COMO SUSTITUTO TOTAL O PARICAL DEL SALVADO DE ARROZ COMO SUPLEMENTO PARA LA CAÑA DE AZÚCAR EN DIETAS DE VACAS DE DOBLE PROPOSITO (ALVAREZ Y PRESTON 1976, ALVAREZ et al. 1976)

LEUCAENA (hr/d)		3	3
SALVADO ARROZ (kg/d)	2	1	-
PRODUCCION LECHE (kg/d)	5.9	6.2	4.6
CAMBIO DE PESO (kg/d)			
VACAS	0.34	0.32	-0.23
TERNEROS	0.60	0.58	-0.63
LEUCAENA (hr/d)	-	3	3
SALVADO DE ARROZ	2	1	0.5
PRODUCCION LECHE (kg/d)			
CAMBIO DE PESO VIVO (kg/d)			
VACAS	0.12	0.035	0.021
TERNEROS	0.50	0.52	0.89

9. LOS RESIDUOS FIBROSOS DE LA AGROINDUSTRIA

Cantidades grandes de residuos fibrosos son generados tanto en el campo (ejemplo: los ramos de los cereales y el cogollo de la caña), como en la fábrica (ejemplo: el bagazo/el bagacillo de la caña), las cascarillas de las oleaginosas y pulpas de café, de los cítricos y de otras frutas).

El ramo del arroz es la base de la dieta de la mayor parte de la población de bovinos y búfalos en muchos países de Asia. La utilización de este recurso alimenticio, de baja digestibilidad y pobre en proteína, puede mejorarse sustancialmente a través de la suplementación y la predigestión con álcalis. Los resultados obtenidos en Sri Lanka (Tabla 10), demuestran las ventajas de ambas estrategias, para aumentar la productividad del ganado de doble propósito alimentado con una dieta básica de ramo de arroz.

En Colombia se obtuvieron respuestas similares en terneros destetados, los cuales fueron alimentados con ramo de arroz amonificado y suplementados con hojas frescas de leucaena y salvado de arroz (Tabla 11). La ventaja del proceso de amonificación, se observa en términos del mayor nivel de comportamiento animal que se logra con esta dieta, a la vez que hay un ahorro importante en la cantidad de salvado de arroz suministrada.

El excedente de bagazo y bagacillo (la mayor parte se aprovecha como combustible para generar vapor), en los ingenios representa un gran volumen de baja digestibilidad (30%), que actualmente tiene que desecharse implicando costos económicos y deterioro del ambiente debido a su naturaleza contaminante. Sin embargo, puede elevarse su digestibilidad hasta niveles de 50-60%, a través de una predigestión ácida, mediante un tratamiento con vapor de

Tabla 10

SUPLEMENTACION CON FOLLAJE DE MATARRATON Y/O AMONIFICACION DEL TAMO DE ARROZ SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE BUFALOS Y SUS TERNEROS (PERDOK et al. 1982)

	TAMO NO TRATADO		TAMO AMONIFICADO	
	-Matarratón	+Matarratón	-Matarratón	+Mayarratón
PRODUCCION DE LECHE (Kg/d)	-3.0	3.5	3.9	
CAMBIO EN PESO VIVO (Kg/d)				
VACAS	-80	+60	+120	
TERNEROS	+160	+260	+300	+35

Tabla 11

**SUPLEMENTACION DEL TAMO DE ARROZ AMONIFICADO CON HOJAS FRESCAS
DE LEUCAENA Y/O SALVADO DE ARROZ PARA TERNEROS
DESTETADOS (PAJONALES/CIPAV) DATOS NO PUBLICADOS**

AUMENTO DE PESO (g/d)			
SIN LEUCAENA	160	280	560
CON LEUCAENA	520	580	600

alta presión procedente del mismo ingenio (Wong *et al.*, 1976).

Como es el caso de todos los residuos fibrosos, aumentar la digestibilidad es solamente la primera etapa de un proceso que debe complementarse con la

suplementación apropiada. Esre se puede ver en el resumen de los datos presentado en la Tabla 12, donde se observa el efecto clave de la suplementación con salvado de arroz y con una ventaja (aparentemente) a favor del bagazo comparado con el bagacillo.

Tabla 12

**SUPLEMENTO DEL BAGAZO/BAGACILLO (DEL INGENIO)
PREDIGERIDO (CON VAPOR A 200°C) CON SALVADO DE ARROZ
TODOS LOS ANIMALES RECIBIERON FOLLAJE FRESCO DEL MATARRATON
(2% PESO VIVO) Y HIERBA ESTRELLA (1% DEL PESO VIVO)
Y UREA (CAUCA/CIPAV) DATOS NO PUBLICADOS**

	SALVADO DE ARROZ (g/d)	
	0	300
BAGAZO	360	520
BAGACILLO	290	410

CONCLUSIONES

Los datos resumidos en este trabajo, muchos de los cuales fueron obtenidos en ensayos llevados a cabo en fincas y fábricas comerciales, demuestran que diversas materias primas pueden utilizarse como base de sistemas alimentarios que aportan niveles de productividad en rumiantes, iguales a aquellos logrados en sistemas de pastoreo.

Para obtener éxito en cualquier intento al utilizar tales recursos alimenticios "no convencionales", se deben llevar a cabo una serie de pasos que empiezan con la caracterización del recurso seleccionado, para poder conocer sus limitaciones nutricionales, siguen con

una estrategia de manipuleo/suplementación con el fin principal de maximizar la productividad del rumen, y finalizan con el balanceo de los productos de la fermentación en dicho órgano, según las necesidades del animal para poder cumplir con su propia función productiva.

Tanto el manipuleo del recurso alimenticio básico, cuando es necesario, como la suplementación, deben realizarse a través de la utilización de recursos disponibles (o factibles de obtenerse) en la finca, con el mínimo de insumos comprados y siempre sobre la base de la respuesta animal medida en términos económicos más que biológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALVAREZ F.J.; PRESTON, T.R. Studies on urea utilization in sugar cane diets: effect of level. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra) 1976a, V. 1, pp. 194-201.
2. _____; Leucaena leucocephala as protein supplement for dual purpose milk and weaned calf production on sugar canebased rations. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1976 b, V. 1, pp. 112-119.
3. _____; WILSON, A.; PRESTON, T.R. Leucaena Leucocephala as protein supplement for dual purpose milk and weaned calf production on sugar canebased diets, comparisons with rice polishings. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1978, V. 3, pp. 51-55.
4. ELLIOTT, R.; FERREIRO, H.M.; PRIEGO, A.; PRESTON, T.R. Rice plishings as a supplement in sugar cane diets: the quantities of starch (glucose polymers) entering the proximal duodenum. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1978a, V. 3, pp. 30-35.
5. _____; Estimate of the quantity of feed protein escaping degradation in the rumen of steers fed chopped sugar cane, molasses/urea supplemented with varying quantities rice polishings. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra) 1978b, V. 3, pp. 36-39.
6. ESNAOLA, M.A.; RIOS, C. Hojas de "Poro" (*Erythrina poeppigiana*) como suplemento proteico para cabras lactantes. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1986 (en impresión).
7. LINDSAY, J.A.; MASON, G.W.J.; TOLEMAN, M.A. Supplementation of pregnant cows with protected proteins when fed tropical forage diets. *Proceeding Australian Society of Animal Production*, 1982, V. 14, pp. 67-78.
8. MAPPON, L.K.; DELAITRE, C.; PRESTON, T.R. The value for milk production of supplements of mixtures of final molasses, bagasse pith and urea, with and without combinations of maize and groundnut cake. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1977, V. 2, pp. 148-150.
9. MARTY, R.J.; PRESTON, T.R. Molar proportions of the short chain volatile fatty acids (VFA) produced in the rumen of cattle given high-molasses diets. *Revista Cubana Ciencia Agrícola*, 1970, V. 4, pp. 183-187.
10. MEYRELES, L.; ROWE, J.B.; PRESTON, T.R. The effect on the performance of fattening bulls of supplementing a basal diet of derinded sugar cane stalks with urea, sweet pororo forage and cottonseed meal. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1979, V. 4, pp. 255-262.

11. PERDOK, A.B.; THAMOTAARAM, M.; BLUM, J.J.; VAN DEN BORN, H.; VAN VELUN O. *Practical experiences with urea ensiled straw in Sri Lanka. Maximum livestock production from minimum land* (Editors: T.R. PRESTON, O. DAVIS, F. DOLBERG, M. HAQUE and M. SAADULLAH). Bangladesh, Agricultura University and BARO, Dacca, 1982.
12. PRESTON, T.R.; CARCANO, O.; ALVAREZ, F.J.; GUTIERREZ, D.G. Rice polishings as a supplement in a sugar cane diet: effect of level rice polishing and processing the sugar cane by derinding or chopping. *Tropical Animal Health and Production* (Inglaterra), 1976, V. 1, pp. 150-163.
13. PRESTON, T.R.; LENG, R.A. *Marching livestock systems with available feed resources*. Africa, Addis Ababa, International Livestock Center for Africa, 1986, s.p.
14. STOBBS, T.H.; MINSON, D.J.; MCLEON, N. The response of dairy cows grazing a nitrogen fertilised grass pasture to a supplement of protected casein. *Journal of Agricultural Science*, 1977, V. 89, pp. 137-141.
15. WONG YOU CHEONG, Y.; DESPAIGNET, J.T.; DEVILLE, P.J.; SANSOUCY, R.; PRESTON, T.R. The effect of steam treatment on cane bagasse in relation to its digestibility and furfural production ISSCT Congress, s.n.t., 1974.

Conferencia No. 1

Salud animal y sistemas ganaderos:

Enfoque actual

Luis Carlos Villamil*
Peter R. Ellis

RESUMEN

Dentro de las tendencias de producción ganadera, la producción de leche en ganado manejado en forma tradicional (sistema de doble propósito), se ha constituido durante los últimos años, tal vez, en el más importante núcleo poblacional en el contexto de producción de carne y leche. Lo anterior ha influido en los esramentos de investigación y en los servicios ganaderos para mirar con más atención hacia este tipo de explotación. Es así como la División de Disciplinas Pecuarias del ICA a través del Proyecto Colombo-Ale-mán, ha venido trabajando en las ganaderías del trópico húmedo de Colombia mediante un enfoque sistemático, al integrar grupos multidisciplinarios para la identificación y solución de limitantes de salud y producción, constituyendo así un esquema de avanzada en esta área y desarrollando un sistema de información al servicio del productor.

Los conceptos de salud y enfermedad se discuten en este trabajo así como también los enfoques que indican la forma como se deberán prestar los servicios y el tipo de investigación que se debe realizar. A su vez se presentan proyecciones de investigación y acciones de integración entre investigación y los servicios, además de algunos puntos que se deben desarrollar en el área de educación y capacitación.

SUMMARY

Within the livestock trends of milk production in Colombia, dual purpose cattle has ranked, during the last years, as the most important cattle population groups in the context of the milk and beef sectors. Its influence on the research and services groups, moved us to look more carefully at this type of enterprise. Thus, the Division of Research in Livestock Disciplines of ICA, through the Colombian/German Project, has developed a systematic approach for the studies on cattle populations in the humid tropics of Colombia, integrating multidisciplinary groups to identify and solve production and health constraints, as well as establishing an advanced scheme in this field, and developing an information system to meet the producers' needs.

Health and disease concepts are discussed, as well as the different approaches to develop veterinary services and research activities. Some projection and integration activities between research and veterinary services are also discussed, outlining some steps which need to be taken in the areas of education and training.

* Médico Veterinario, Ph.D. Profesor facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia.

DVSc, MPH, MRCVS, director de la Unidad de Investigación en Epidemiología y Economía Veterinaria (VEERU) Universidad de Reading, Inglaterra.

1. INTRODUCCION

Sin lugar a duda en la actualidad se vive una época de ajustes fundamentales de la economía en la gran mayoría de los países del mundo, ajustes que implican cambios sustanciales aun en las perspectivas de la producción pecuaria. En este sector, el aspecto financiero y las nuevas tecnologías han conducido a la superproducción y/o tendencia hacia la autosuficiencia en los países tradicionalmente importadores de productos alimenticios (Elis, P.R., 1972). El Mercado Común Europeo es ahora, por ejemplo, exportador de carne y productor de lácteos; India produce la mayor parte de los alimentos que su población está en capacidad de comprar y la China, está acelerando su producción agrícola y ganadera hacia tal fin.

En Colombia la situación política y socioeconómica está causando nuevas y complejas situaciones para el productor y el consumidor, las cuales se traducen en procesos de transformación acelerada dentro de las formas de explotación ganadera necesarias para amortiguar situaciones de orden interno o externo (Villamil, L.C., 1986).

Debido al desarrollo de la infraestructura vial la cual mejora el acceso a los grandes centros de consumo, la producción láctea de los animales explotados bajo el sistema de doble propósito comenzó a ser una alternativa viable a los ojos del productor, debido en parte al aumento de liquidez, poca o ninguna inversión adicional, bajo costo de la

mano de obra, bajos precios de las crías al destete, poca diferencia de precios entre terneros levantados bajo sistemas tradicionales de carne y de doble propósito, y en parte también a las características de mercadeo, aumento relativo en el precio de la leche y a los aspectos relacionados con crecimiento compensatorio (Arango, L., 1984; Kleemann, C., 1983; Schellenberg, R., 1978).

Lo anterior ha creado la necesidad de garantizar una adecuada infraestructura investigativa que permita, a mediano plazo, el conocimiento de los limitantes de los sistemas de producción ganadera, en especial, el de doble propósito.

En el contexto de los diferentes sistemas de producción ganadera se están planteando nuevos enfoques en lo referente a la identificación, evaluación y prevención de los limitantes de la salud, ya que éstos han sido considerados bajo criterios etiológicos, algunas veces sin tener en cuenta aproximaciones sistemáticas más acordes con las perspectivas de los productores. La necesidad de un nuevo enfoque es prioritaria si se quieren considerar las situaciones a la luz del productor, en otras palabras, con enfoque económico, en lugar de analizar únicamente las situaciones a la luz del consumidor, es decir, con criterios de salud pública. Los esfuerzos se están canalizando no a diagnosticar agentes etiológicos, sino más bien a mejorar la eficiencia productiva.

El objetivo del presente trabajo es discutir los conceptos de salud y enfermedad, y de algunos instrumentos diseñados para evaluar el impacto de sus limitantes con enfoque sistemático en poblaciones ganaderas, como una alternativa de cambio frente a los enfoques tradicionales de investigación en salud animal.

2. TIPOS DE ENFOQUES

Hay varias formas de abordar la problemática de los limitantes de la salud. Existe un enfoque clínico individualista, es decir, la aplicación de la medicina veterinaria tradicional tal como se ejerce la medicina humana, en que el paciente individual es el centro de actividad (Villamil, L.C., 1984).

Existe otro enfoque de investigación que incluye amplios aspectos de laboratorio, que tiene tendencia etiológica y que estudia por ejemplo aspectos ultraestructurales de agentes potencialmente patógenos o asociados con enfermedad, y a la vez produce nuevas metodologías para el desarrollo de biológicos o estabilizadores empleados en el diagnóstico y prevención de las principales enfermedades (Villamil, L.C., A).

El tercer enfoque, el epidemiológico, se ocupa del estudio de la interacción entre el medio ambiente, las especies o grupos animales y los patógenos potenciales. Se establece entonces un puente entre la problemática de campo y las actividades de investigación, lo que produce resultados cuantitativos que permiten complementar los resultados cualitativos de la experimentación, y proporciona una visión de la población tendiente a racionalizar las acciones de mantenimiento de la salud y de la prevención y control de los limitantes de la misma (Villamil, L.C., 1984).

En este orden de ideas a nivel de la explotación pecuaria, haro o finca o a nivel de población, la recolección ordenada de datos poblacionales comienza a ser esencial para tomar decisiones con el fin de poder solucionar problemas de salud, a la vez que la problemática en este campo se visualiza más concretamente a través de subóptimas ganancias de peso, fallas en la eficiencia reproductiva o niveles subóptimos de producción láctea.

Frente al enfoque poblacional (epidemiológico), el enfoque etiológico tradicional (examen, diagnóstico y tratamiento), resulta inadecuado a los requerimientos del sistema de explotación ganadero tradicional (Villamil, L.C., 1986, 1986 A).

2.1 El concepto de salud

En el contexto del enfoque poblacional o epidemiológico, salud no es lo que ha sido considerado hasta ahora: un concepto previo o simple. Hay buenas razones para no aceptar la noción tradicional de salud como una condición estática o aislada, obtenida únicamente a través de la eliminación de enfermedades específicas. "Salud", debe considerarse como un estado dinámico mediante el cual la capacidad de interacción de las poblaciones animales con su medio ambiente es óptimo. La salud animal se debe expresar como la máxima producción que se puede obtener de un animal en un ambiente dado, mientras que "enfermedad" es la pérdida o disminución de dicha potencialidad productiva (Villamil, L.C., 1986). Por tanto, las causas posibles de mala salud o baja productividad de un haro o rebaño no están restringidas únicamente a agentes infecciosos, parasitarios, traumáticos, etc. Sino que dichas causas son a menudo errores en el manejo, fallas en los regímenes alimentarios, instala-

ciones inadecuadas u otros factores relacionados con el medio ambiente tales como características del suelo, contenido inadecuado de nutrientes y minerales en pastos y forrajes influido por la aplicación o no de fertilizantes. Incluso los aspectos genéticos pueden estar relacionados con la mala salud sobre todo si se tienen en cuenta el factor medio ambiente y los esfuerzos de mejoramiento a través del cruzamiento o introducción de razas "exóticas" y/o cuando al seleccionar razas sobre la base de ciertas características no se tienen en cuenta aspectos como fertilidad o resistencia a los parásitos (Villamil, L.C., 1984, 1986).

Por tanto, las enfermedades no ocurren por azar o "mala suerte", sino que son consecuencia de complejas y múltiples relaciones entre tres, también complejos, elementos: agentes, hospedantes y medio ambiente. Dichos elementos pueden coexistir en un ecosistema dado sin que se presente la enfermedad, sin embargo, cualquier desequilibrio en el estado de alguno de ellos, generalmente desencadena una serie de procesos que dan como resultado la enfermedad (Villamil, L.C., 1984, 1986).

Queda claro entonces que una enfermedad no se presenta por la sola presencia de un agente potencialmente patógeno. La interdependencia de los tres elementos determinantes de enfermedad: agente, hospedante y ambiente puede ser representada en la Figura 1. Es necesario mencionar que cualquier modificación en alguno de los elementos implica también una modificación de los otros dos.

Si se observa el medio ambiente en el cual interactúan hospedantes y agentes, se encuentran una larga lista de factores que afectan estos elementos en forma individual o en conjunto; así, el

clima puede afectar las fuentes de alimento y de agua y a la vez influir en la viabilidad de virus, bacterias y parásitos. Un ejemplo es el caso de la brucelosis bovina, enfermedad que causa problemas reproductivos, tales como aborto en la preñez avanzada, retención de placenta y metritis. El desarrollo de esta enfermedad involucra factores ambientales (es decir, aspectos de contacto debido a la densidad poblacional); aspectos de manejo, comportamiento social de los animales (los cuales interactúan transmitiendo el micro-organismo) y factores relacionados con la madurez sexual de las hembras la cual es una condición vital, que unida a la preñez y a la susceptibilidad, son la clave para el desarrollo activo de la enfermedad (Villamil, L.C., 1984).

Por otro lado, los sistemas de manejo, que a su vez cambian la densidad de las poblaciones, y las tendencias de mercado, son factores de importancia que actúan como limitantes en el concepto de salud que se plantea (Villamil, L.C., 1984).

La interacción de factores ecológicos, socioeconómicos y geopolíticos, explica y determina el comportamiento epidemiológico de algunos elementos que determinan la salud (Figura 2). Con este enfoque es posible caracterizar regiones como verdaderos ecosistemas, los cuales, definidos por las características de producción pecuaria, coinciden con el enfoque ecológico de enfermedad. De acuerdo con estos planteamientos, se pueden definir actividades económicas características de las diferentes modalidades de producción, siendo la estructura socioeconómica el factor predominante en la determinación de la enfermedad. Es por eso que los programas de salud y producción se deben fundamentar **no tanto en modelos funciona-**

Figura 1

INTERACCION AGENTE, HOSPEDANTE, MEDIO AMBIENTE

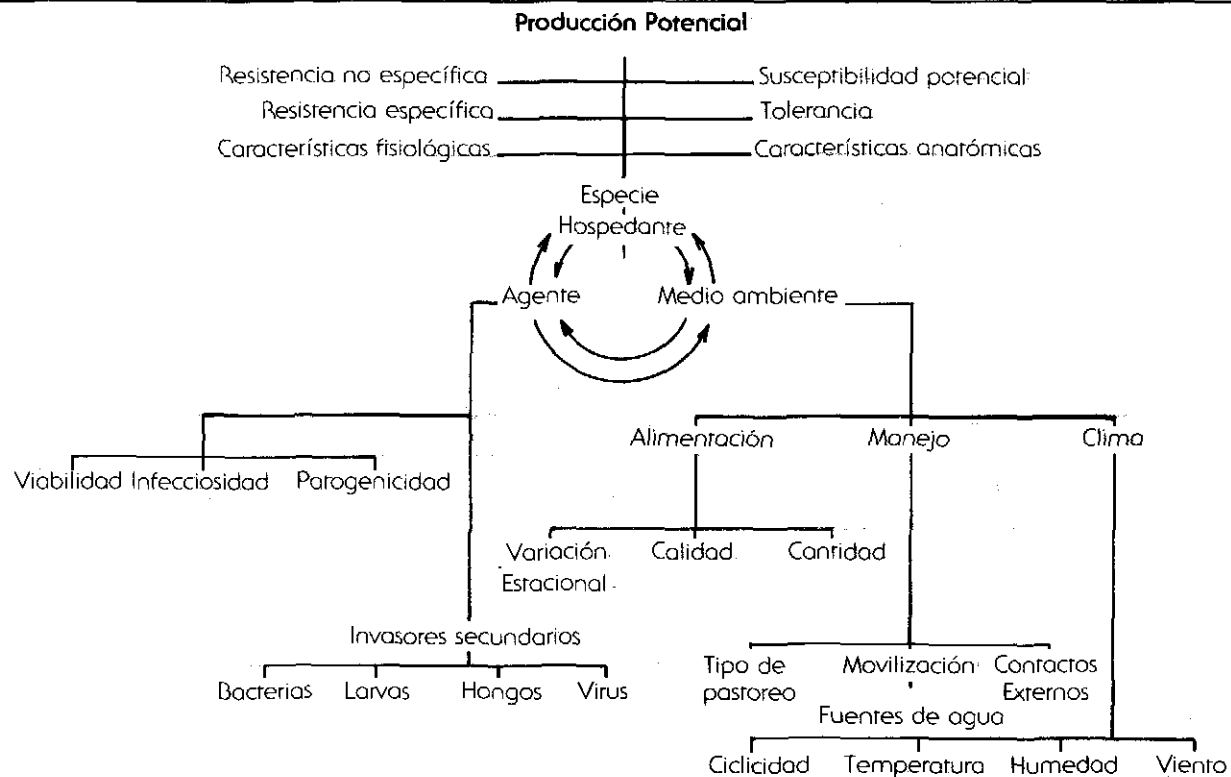
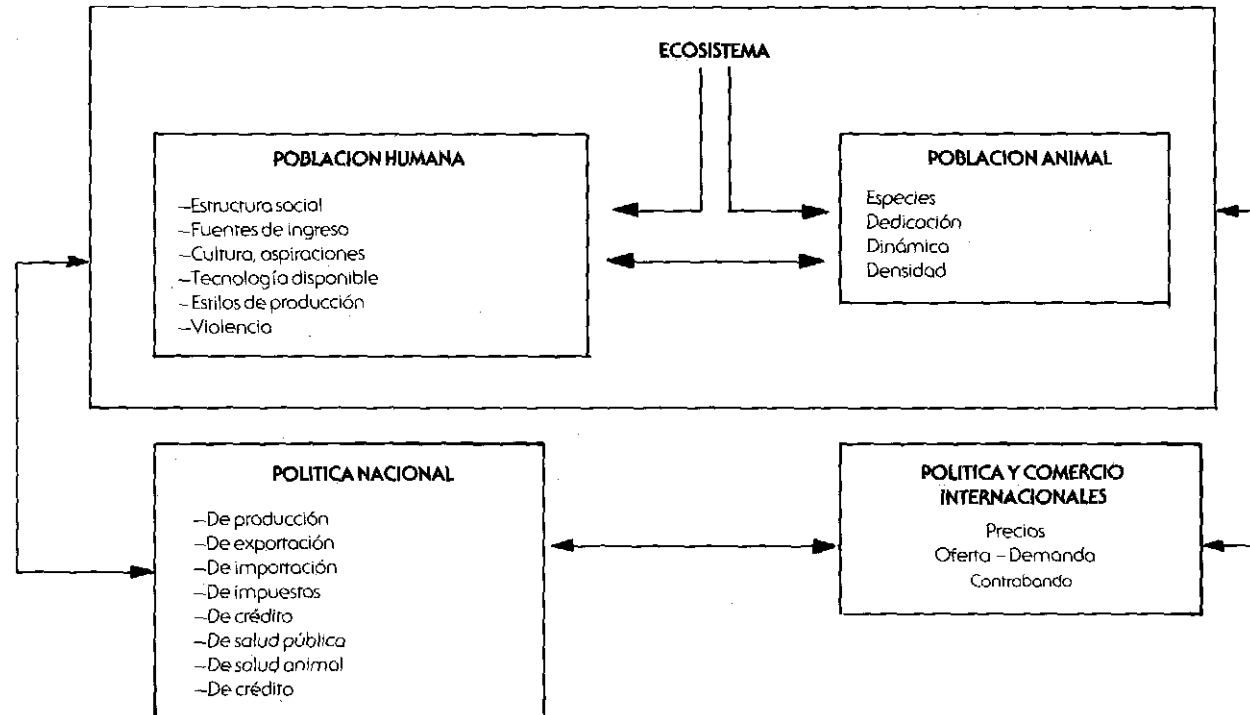


Figura 2

FACTORES INFLUYENTES EN LA INTERACCION ENTRE POBLACION HUMANA Y ANIMAL



Fuente: Obiaga y Col. (1978).

listas sino en estudios regionales, cuyo fundamento geográfico social determine las estrategias más adecuadas generando en esta forma, indicadores de tipo socioeconómico, mediante los cuales se podrá establecer una escala de valores que permita priorizar los factores involucrados en la problemática sanitaria y orientar la investigación sobre las comunidades ganaderas, aportando soluciones integrales en el contexto de la producción pecuaria (Obiaga, V.A.; Rasmberg, F.; Astudillo, V.; Goic, R., 1979).

2.2 Limitantes de salud y sistemas de producción pecuaria

Un sistema de producción se define como la realización de una actividad productiva determinada (por ejemplo: carne, leche, o doble propósito), en función de los factores ecológicos, socioeconómicos y geopolíticos existentes.

Al analizar la enfermedad desde el punto de vista económico, se deben considerar tres niveles: un nivel **epidemiológico de conocimiento de la misma**, las especies animales involucradas y el sistema de producción considerado. De acuerdo con este parámetro de análisis se presenta el impacto de la enfermedad sobre los sistemas de producción en términos de utilidades del sistema (James, A.D.; Ellis, P.R., 1979; James, A.D., 1984; Villamil, L.C.; James, A.D., 1985), (Figura 3).

Dentro del factor de sistemas de producción, se contemplan indicadores tales como tasas de natalidad, descarte, mortalidad, conformación del hato por grupo de edad, relación macho-hembra, tamaño de los hatos, etc.

Dentro de los sistemas de producción se consideran otros factores tales como insumos físicos y el ambiente propiamente dicho (Figura 4), los cuales inter-

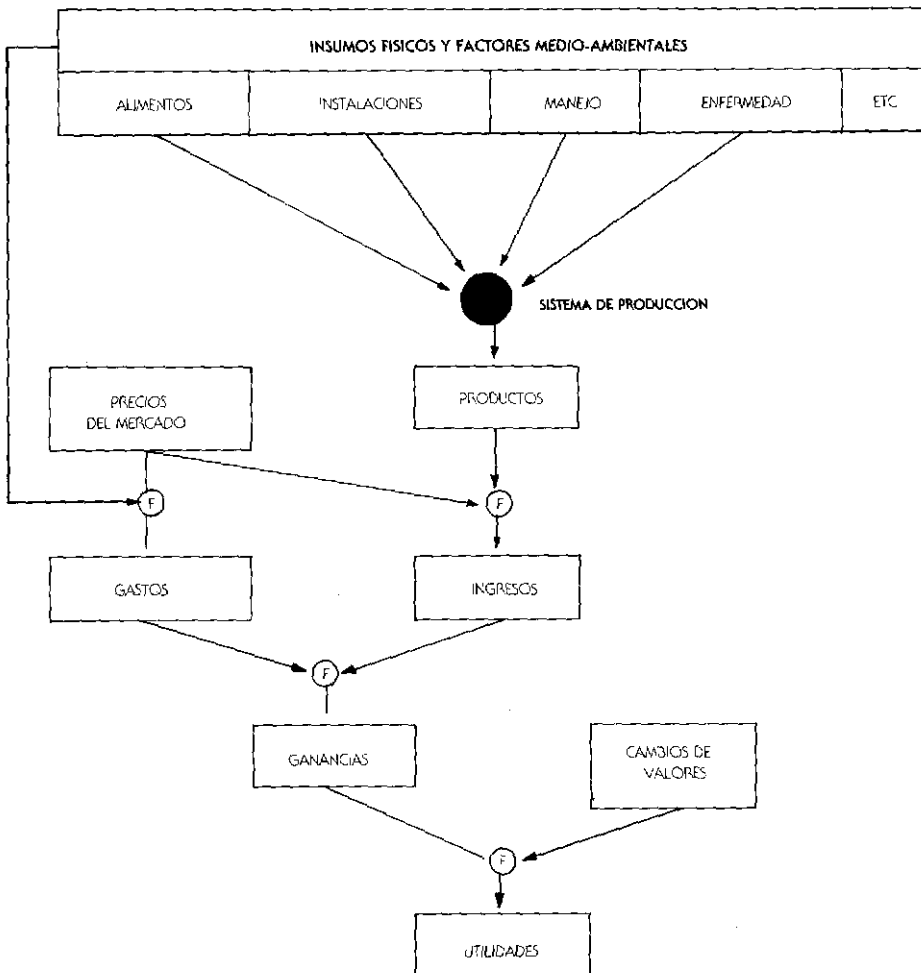
actúan con factores tales como el mercadeo de la producción y la política de precios, para llegar así a analizar la enfermedad en términos de ganancias totales a nivel regional o nacional haciendo en ese caso, uso de enfoques empíricos y teóricos (James, A.D.; Ellis, P.R., 1979; James, A.D., 1984).

En el contexto de limitantes de salud, se considera una serie de medidas que pueden representar el nivel de eficiencia de la producción ganadera. Algunos parámetros de producción tales como la tasa de pariciones y las edades a la madurez, son medidas de la eficiencia técnica en uno u otro aspecto del sistema de producción; en el caso de que la definición y las normas para que el cálculo de los parámetros haya sido normalizado con anterioridad, uno o más parámetros se podrán emplear como una base para comparar la eficiencia de la producción en diferentes exploraciones o en diferentes áreas sin compararse con otros factores (James, A.D.; Ellis, P.R., 1979; James, A.D., 1984; Villamil, L.C.; James, A.D., 1985).

Algunos parámetros son relativamente más fáciles de estimar que algunas de las medidas de eficiencia, tales como el valor de la producción por animal. Sin embargo, en la evaluación de los limitantes de salud hay algunas dificultades en el uso de parámetros individuales. Por ejemplo, el expresar el efecto de un limitante de salud en términos de producción por animal, da una idea incompleta del problema debido a que la **proporción de vacas en la finca o en el área** cambian como consecuencia de la remoción de un limitante de salud. Si la tasa de descarte por mastitis o por infertilidad se puede reducir, más vacas se podrán mantener en producción debido a que se necesitará un número más reducido de novillas de remplazo y la producción al igual que

Figura 3

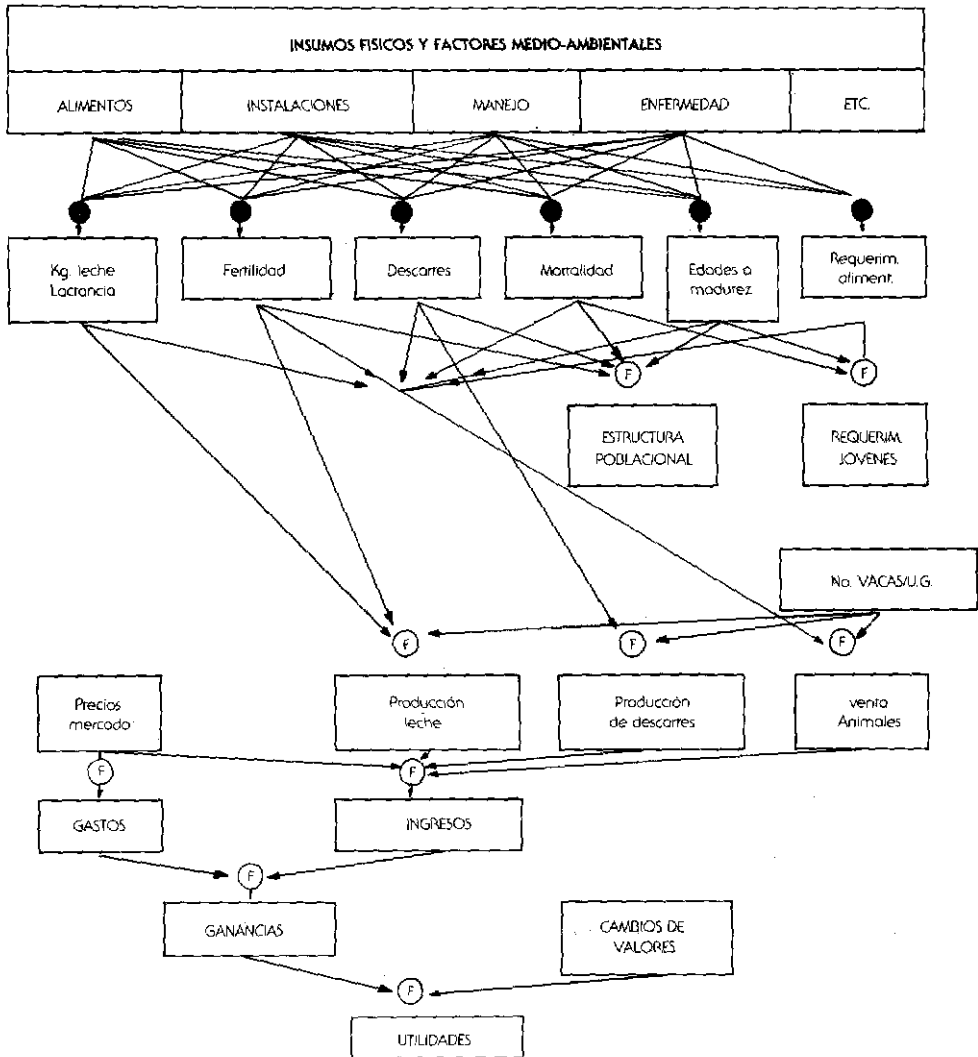
ENFOQUE TEORICO. CALCULO DEL EFECTO
DE LA ENFERMEDAD SOBRE LA PRODUCTIVIDAD



Fuente: James A.D. (1984).

Figura 4

ENFOQUE TEORICO DETALLADO



Fuente: James A. D. (1984).

los insumos empleados se verán incrementados (James, A.D.; Ellis, P.R., 1979; James, A.D., 1984; Villamil, L.C.; James, A.D., 1985).

Para la evaluación económica de los componentes de salud se desarrolló y montó un sistema computarizado para representar poblaciones bovinas y con el fin de estudiar sobre bases económicas, el impacto que sobre el rendimiento de los sistemas ocasionan los cambios en los parámetros de salud y producción.

El sistema se ha denominado CPEC (Cattle Production Efficiency Calculator), y es una modificación del modelo STATIC creado por James (1984), en la Universidad de Reading, Inglaterra. Con este enfoque sistemático se hace posible obtener una visión de conjunto sobre la productividad ganadera y el efecto que sobre la misma puedan tener los cambios en parámetros de salud y producción considerados.

Para tener una idea sobre este instrumento de evaluación y planificación en actividades de salud se puede decir lo siguiente:

El sistema está diseñado para representar el comportamiento de un hato, regional y evaluar el impacto de los limitantes de salud en situaciones "con" y "sin" dicho limitante, por ejemplo, con y sin fiebre aftosa o con un nivel determinado de una enfermedad, como la intoxicación por nitratos y nitritos o simplemente contemplando valores diferentes en parámetros tales como natalidad, descartes o producción de leche por lactancia.

El sistema requiere información relacionada con parámetros probabilísticos (ejemplo: tasas de natalidad), parámetros de tiempo (ejemplo: edades a la madurez) y parámetros de cantidad

(ejemplo: producción de leche por lactancia), (Figura 5).

De estos parámetros el sistema deduce lo siguiente:

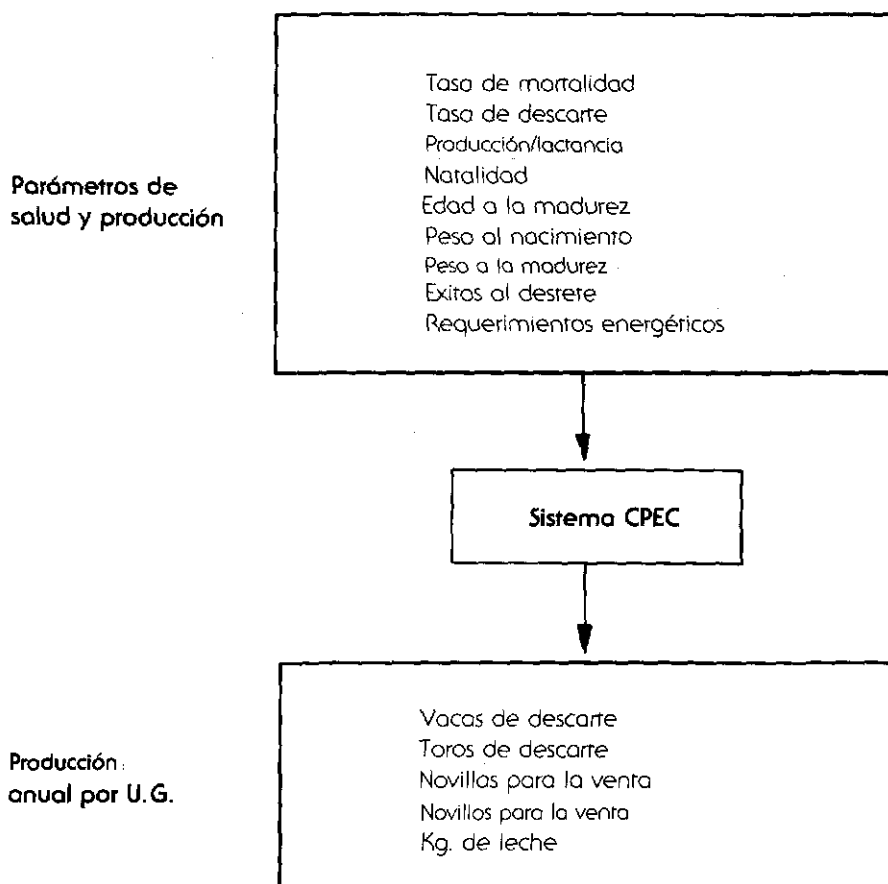
- Unidades ganaderas para cada una de las categorías animales.
- La estructura de la población en términos porcentuales de las diferentes categorías denotando los porcentajes de vacas, toros, hembras y machos de remplazo y novillas y machos (o toros) para la venta.
- El valor de la producción por U.G. por año en términos físicos (U.G. por año) y en términos económicos (valor en pesos U.G. por año).

El sistema también se puede emplear inicialmente como un instrumento de planificación cuando no se tiene un conocimiento muy preciso de la situación regional, empleando opiniones de expertos (profesionales de campo), concedores de la región para fijar valor a los parámetros, realizando una representación regional. Una vez hecho esto se emplea el análisis de sensibilidad para identificar los parámetros más importantes, los cuales serán posteriormente identificados con exactitud a nivel de campo, ahorrando recursos económicos, físicos y humanos.

Además de identificar parámetros importantes CPEC puede aplicarse para investigar en detalle el efecto de los programas de desarrollo que busquen mejorar los parámetros de salud y producción analizando la situación antes y después del posible programa de desarrollo, midiendo la diferencia entre las dos situaciones y comparando la magnitud de los cambios con el costo del programa. Más detalles sobre el particular se pueden obtener en el Programa de Medicina Veterinaria Preventiva, Laborato-

Figura 5

ENTRADAS Y SALIDAS EN EL SISTEMA STATIC y CPEC



rio de Investigaciones Médicas Veterinarias LIMV, ICA-COLOMBIA.

Se puede concluir diciendo que el concepto "enfermedad" se plantea en la actualidad como un factor de riesgo, de pérdida de la potencialidad productiva en las especies animales. Cualquiera que sea el enfoque que se tenga de la misma, la influencia de las poblaciones humanas, la política nacional e internacional sobre las poblaciones animales, la alteración del delicado equilibrio entre agentes, los hospedantes y el medio ambiente, unido al impacto económico negativo de los limitantes de salud sobre la productividad de las poblaciones animales de importancia económica, constituyen el concepto contemporáneo de enfermedad.

3. PROYECCIONES EN LAS ACTIVIDADES DE SALUD Y PRODUCCION

3.1 Desarrollo de programas de salud y productividad

Se deben desarrollar Programas de salud y productividad diseñados con el fin de evaluar todos los factores limitantes de la productividad (Figura 6), no solamente (como en el pasado), desde el punto de vista tradicional (enfoque etiológico) sino desde el punto de vista poblacional, teniendo en cuenta el enfoque del productor (criterios económicos) y obviamente los enfoques del consumidor (criterios de salud pública). Lo anterior, presupone un estrecho contacto con los productores sobre la base de los siguientes puntos:

- Articulación de los planes de estudio de los futuros profesionales pecuarios en lo referente a salud y producción con enfoque del productor (criterio económico).

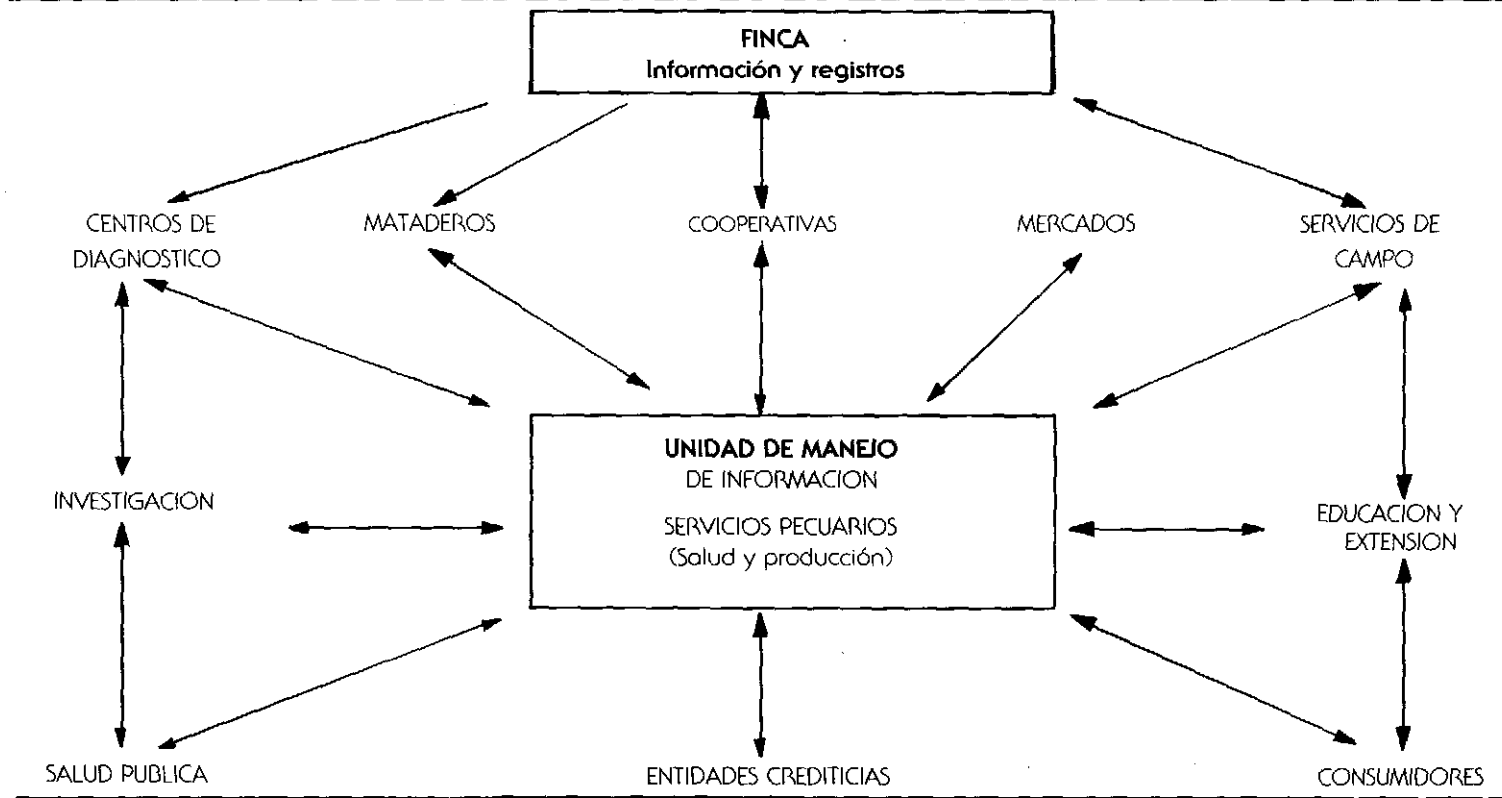
- Integración y proyección de grupos multidisciplinarios en el diagnóstico y planificación de situaciones y en la preparación de estrategias para el incremento de la productividad y la planificación de políticas regionales.
- Aplicación y adaptación de los nuevos sistemas de información sobre la base de registros mínimos, análisis eficaces y recomendaciones rápidas mediante el empleo de tecnologías computarizadas.
- Respaldar las decisiones y realizar un seguimiento a la repercusión de las mismas mediante el consenso sistematizado de los laboratorios regionales de diagnóstico y los centros de investigación regional.
- Concurso equitativo y razonable de la industria privada en la planificación, proyección y financiación de los esfuerzos mencionados anteriormente.

3.2 Desarrollo de servicios especializados para:

- Apoyar los esquemas de salud y productividad.
- Realizar investigación aplicada, empleando información más confiable obtenida a nivel de finca, respaldada por estudios de laboratorio, comprobando el valor técnico y/o económico de nuevas políticas locales y/o regionales.
- Montar programas más eficaces y económicos de control sanitario, tales como la lucha contra la fiebre aftosa, la brucelosis y otras dolencias, utilizando información epidemiológica generada mediante los nuevos sistemas de información e investigación aplicada y obviamente con el concurso de los sectores oficial y privado.

Figura 6

FUENTES Y FLUJOS DE INFORMACION EN EL SECTOR AGROPECUARIO



- Mejorar la higiene y la calidad de los productos y subproductos de origen animal y disminuir las graves pérdidas de los mismos durante el transporte y el mercadeo, mejorando los sistemas encargados de la distribución de los productos perecederos.
- Establecer una coordinación entre la demanda actual y potencial del consumidor por los productos y subproductos el sector pecuario teniendo en cuenta serias consideraciones en lo referente a la capacidad de compra.

preparación de los profesionales del sector pecuario para adecuar sus aptitudes a las expectativas y necesidades de los sistemas de producción ganadera, del proceso de mercadeo y de la salud y bienestar de los consumidores. Dichos cambios deben efectuarse a nivel de pregrado dando un mayor énfasis a los aspectos relacionados con promoción y mantenimiento de la salud y con la productividad del hato incluyendo una gama de cursos electivos especialmente durante el último año

3.3 Ajustes a la formación profesional

Finalmente, se deben promover cambios fundamentales en la formación y

Expandir y formalizar programas de educación continuada, con énfasis al inicio, en cursos prácticos sobre manejo de la salud y productividad animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARANGO, L. La ganadería de doble propósito. Coyuntura Agropecuaria (Colombia) v.i.n.o.z.p. 1984 p. 131-139.
2. ELLIS, P.R. An economic evaluation of the swine fever eradication programme in Great Britain using cost benefit analysis techniques. Wales, University of Reading, Department of Agriculture. 1972. 76 p. (Study No. 11).
3. _____. Nuevas perspectivas en la práctica Veterinaria. Revista de la U. de la Salle, Bogotá
4. HUGH-HONES, M.E.; ELLIS, P.R.; FELTON, M.R. An assesment of the eradication of bovine brucellosis in England and Wales. University of Reading, England, Department of Agriculture and Horticulture 1975. s.p. (Study No. 19).
5. JAMES, A.D.; ELLIS P.R. The evaluation of production and economic effects of disease En: International Symposium Veterinary Epidemiology and Economics, 2o. Proceedings. Can Berra, Australia, 1979. p. 363-372.
6. JAMES, A.D. Methods for the economic evaluation of animal health constraints. Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit (VEERU) University of Reading (England), 1984. 106 p. (Ph. D. Thesis).
7. KLEEMANN, G. Situación actual y potencial de la producción lechera en explotaciones de doble propósito en el Piedemonte Llanero. Berlín, Universidad Técnica, 1983. 309 p.
8. OBIAGA, V.A.; ROSEMBERG, F.; ASTUDILLO, V.; GOIC, R. Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de fiebre aftosa. Boletín del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. pp. 330-342. 1979.
9. ORJUELA, J. An assesment of the contribution of infectious diseases to bovine infertility in Córdoba, departament of Colombia. England, University of Reading, 1986. 117 p. (Thesis M. Phyllosophy).
10. OTTE, E. Resultados de una encuesta realizada sobre producción y salud animal en Córdoba. Proyecto Colombo-Alemán ICA GTZ Bogotá, Colombia. s.f., s.p.
11. NAVARRETE, M. The development of an information system for an advisory scheme on cattle health and productivity in the humid tropics of Colombia. England, University of Reading. 1986. 221 p. (Thesis Ph. D.).

12. _____. Un modelo de investigación integral en salud y productividad ajustado a la ganadería del trópico y su aplicación a la ganadería de Córdoba. s.p. s.e., 1986. 68. p. (Documento de trabajo).
13. SCHELLENBERG, R. Aspectos de la producción de leche en ganado de carne en el Departamento de Córdoba. III Jornada de Medicina Veterinaria y Producción Animal en la Costa Atlántica. Montería, 1978. 18 p.
14. VILLAMIL, L.C. La epidemiología en contexto de la Medicina Veterinaria. Foro Salud Siglo XXI. Universidad de Antioquia, Ministerio de Salud. Medellín, Colombia. Julio 12-14 de 1984. v. II p. 163-174.
15. _____. JAMES, A.D. The assesment of the efficiency of cattle Production the International Symposium of Veterinary Epidemiology and Economics. Singapore, The International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, 1985. p. 18-22.
16. VILLAMIL, L.C. The aplication of information technology in the development of livestock services. Ph. D. Thesis V.E.E.R.U., Vererinary Epidemiology and Economics Research Unit., University of Reading (England). 1986 A. 187 p.
17. _____. Experiencias del proyecto Colambo Alemán ICA-GTZ en el área de capacitación. Seminario Taller La capacitación profesional como instrumento para el desarrollo pecuario. Memorias. Bogotá, ICA, 1986. B. p. 33-43.
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of considerations on socioeconomic aspect of zoonosis. University of reading. England. 21-26 november. (Restrictred publication VPH 73.2). 1972. 27 p.

ANEXO

Aplicación al nuevo enfoque de salud animal caso Costa Norte de Colombia

Durante los últimos seis años la División de Disciplinas Pecuarias, de la Subgerencia de Investigación y Transferencia, del Instituto Colombiano Agropecuario, a través del Proyecto Colombo-Alemán, ha venido trabajando en la ganadería del trópico húmedo de Colombia mediante un enfoque sistemático, integrando equipos multidisciplinarios, constituyendo un esquema de avanzada para la investigación en salud y producción sobre ganaderías de doble propósito y realizando observaciones iniciales las cuales llevaron a las siguientes conclusiones:

Hay un vacío informático en lo referente a los factores limitantes de la salud y la productividad, por lo tanto, los ganaderos y las agencias financieras no conocen con exactitud, cuáles serían los enfoques más apropiados para ser incluidos en un eventual plan de desarrollo.

La adopción de nuevas tecnologías ha sido desarticulada de la capacitación profesional y de la actitud de los productores. Uno de los factores coyunturales lo constituye la falta de registros básicos a nivel de finca, lo cual es prioritario en cuanto a políticas de transferencia.

Sobre la base de estas consideraciones se planteó una investigación multidisciplinaria en el Departamento de Cór-

doba, Colombia, (9, 10, 11,12) y el primer paso por lo tanto, fue el desarrollo de un sistema de muestreo ("Survey"), el cual podría servir de modelo para cualquier región del país, tendiente a obtener una información retrospectiva objetiva y realística sobre la producción animal y estado sanitario existente como base para el desarrollo de planes investigativos más efectivos. El segundo paso fue el desarrollo de un sistema de seguimiento ("Monitoring"), con el cual se podría cuantificar el progreso en la *reducción de enfermedades o su dinámica* y el mejoramiento de la productividad. Con este fin se desarrolló un sistema de información sistemático y simplificado, con la ventaja de que sus datos manejados por computador pudieron ser analizados e inter-relacionados biológica y estadísticamente con factores, tales como manejo, producción y salud con la facilidad adicional de ser valorados con criterio económico. El tercer paso fue iniciar ensayos de los nuevos sistemas desarrollados sobre lo que podrían ser los servicios de asesoría técnica, buscando solucionar los verdaderos problemas que el ganadero tiene en su finca y demostrar cómo tales servicios pueden ser sostenidos en parte o totalmente por los mismos propietarios.

El segundo paso, es decir el monitoreo, fue desarrollado usando gran parte

de la experiencia obtenida en el primer paso y constituyó en sí, la base sobre la cual el modelo en discusión fue creado. Después de identificados los parámetros claves que iban a ser medidos, se diseñaron los formularios que serían usados para la recolección de datos en el campo; se estableció la metodología para la toma y análisis de un mínimo de muestras y finalmente se creó un sistema para el ordenamiento y manejo de los datos con el propósito de ser analizados por microcomputador. Adicionalmente se desarrolló un modelo computarizado en SuperCalc3 para hacer el análisis financiero y los cálculos de rentabilidad a nivel de finca y medir en términos económicos las variaciones de los parámetros técnicos.

Diseño de formularios

Con el ánimo de ilustrar la base de recolección de los datos diseñada por el proyecto, se incluyen a continuación los formularios empleados. Información más detallada se encuentra en las descripciones registradas y disponibles en la literatura.

1. Formulario 3-A

Este formulario fue diseñado como un registro individual para vacas durante cada período entre dos partos (Parity). En la parte superior izquierda de la cara 1, se recoge información sobre la identificación del animal y su reseña individual e histórico. Al centro del formulario se registran las fechas de servicios e identificación del toro usado. Un tercer juego de datos (a la derecha del formulario) se relaciona con eventos de salud o de manejo de dicho animal como descarte, tratamientos, muerte, etc. Al final del formulario aparece una serie de casillas que representan cada mes del período de lactancia, para ser llenadas las veces que sean posibles, pero por lo menos una vez al mes.

La cara 2 de esta tarjeta de registro fue diseñada para anotar los resultados de los hallazgos del examen clínico y el tipo de muestra tomada para examen de laboratorio. Como la vaca normalmente se mantiene junto con el ternero constituyendo una sola unidad de producción, un juego de casillas se adicionó en la misma tarjeta de la vaca, para registrar información del ternero.

En términos generales, el lado 1 de este formulario o tarjeta de registro, debe ser llenado por el finquero y el lado 2 por el veterinario que practica el examen al animal.

2. Formulario 3-B

Este formulario fue diseñado para registrar la información de las novillas, especialmente como fuente básica de datos al Formulario 3-A.

3. Formulario 3-C (Producción)

Este es dejado mensualmente en la finca para ser diligenciado por el finquero. En la cara 1 se registra la producción diaria de leche junto con el número de animales ordeñados y el valor total del producto. En esta misma cara se registra la compra y venta de animales por categoría y su correspondiente valor. A pesar de la disponibilidad de casillas para el registro diario de leche, no se requiere necesariamente que sean llenadas con dicha frecuencia, la cual puede ser hasta de una vez al mes.

La cara 2 de este formulario, registra los gastos de los eventos relacionados con salud expresados en costos por animal o por dosis. La segunda parte de esta cara, registra los gastos generales relacionados con el manejo de la finca incluyendo salarios, gastos de mantenimiento, construcciones, etc. Con la descripción de estos gastos, se puede tener

una idea de los cambios de tipo técnico que pueden ocurrir sin necesidad de más detalle que el suministrado por el finquero.

Doce fincas fueron seleccionadas para participar en esta fase y en lo posible, se buscó que representaran a las diferentes zonas, tamaño y tipo de manejo. Un total de 76 animales (40 vacas, 20 novillas, 15 terneros y 1 toro) fueron seleccionados al azar en cada finca, los cuales fueron identificados con aretes plásticos.

4. Valor del monitoreo

Los estudios de seguimiento son una solución lógica para satisfacer la necesi-

dad de una información más detallada de las fincas en forma dinámica. Esta información puede ser más específica, en mayor cantidad y de mejor calidad que la obtenida en muestreos instantáneos. El esquema de un estudio de seguimiento bien planeado, puede también proporcionar un buen marco de acción para la creación de un sistema de información regional enfocado a detectar cambios de las limitantes a la producción ganadera y su correspondiente evaluación económica.

FORMULARIO 3-A (Cara 1)
REGISTRO PARA VACAS

"PARTY"

SERVICIOS

EVENTOS DE SALUD (Descartes, Muertes)

NO ARETE

Identificación de la finca

Código finca

Fecha de nacimiento

Rozo

No. Part05

Fecha del último parto

Peso al parto

Sexo de la cría

Peso cría al nacimiento

Fecha destete

Peso al destete

Fecha de secado

Fecha próximo parto

	Kg

[illegible]

Fecha	Kg

[illegible][illegible]

Fecho	Kg

[illegible]

Fuente: Proyecto Colombia Alemán ICA-GTZ.

CODIGO ANIMAL

REGISTRO PARA VACAS

NO. ARETE

VACA

"PARITY"

TERNERO

No. ARETE

[illegible]

Fuente: Proyecto Colombo-Alemán ICA-GTZ.

FORMULARIO 3-B

REGISTRO PARA NOVILLAS

CODIGO ANIMAL

IDENTIFICACION

NOVILLA: _____

CODIGO FINCA: _____

FECHA
NACIMIENTO: _____

RAZA: _____

FECHA
DESTETE: _____

FECHA PRIMER
SERVICIO: _____

FECHA
PARTO: _____

FECHA EXAMEN	PESO	COND. GENERAL	DIAG. PREÑEZ	RECUESTO GARRAPATAS	RCTO. MOSCAS	OBSERVACIONES CLINICAS					
							SANGRE	SUERO	SECR. VAGIN	HECES	GARRAPATAS

Fuente: Proyecto Colombo-Alemán ICA-GTZ.

FORMULARIO 3-C (Cora 1)
FORMULARIO DE PRODUCCION

CODIGO FINCA

MES

AÑO

PRODUCCION LECHE

VENTA DE ANIMALES

[illegible]

Fuente: Proyecto Colombo Alemán ICA GTZ

FORMULARIO 3-C (Cara 2)
Formulario de Egresos

CODIGO FINCA

MES

AÑO

GASTOS RELACIONADOS CON SALUD

FECHA	EVENTO*	No ANIMALES	COSTO TOTAL
*Vacunación: Daño Vermifugación		Castración Tratamiento enfermedades Implante	TOTAL \$

GASTOS RELACIONADOS CON MANEJO DE LA FINCA

FECHA	TIPO DE GASTO*	COSTO TOTAL
*Salarios y administración: Construcciones, mantenimiento: Reparaciones, alquiler, etc.		TOTAL \$

Fuente: Proyecto Colomas-Alemán ICA GTZ

Conferencia No. 1

Perspectivas de la producción de leche y carne en el trópico mediante la utilización de ganado criollo

Joel Malros*

RESUMEN

A partir del origen y desarrollo del ganado en los tiempos de la colonia el autor revisa las características del criollo actual y expone algunos estudios realizados en distintas áreas del trópico, cuyos resultados demuestran que debido a la resistencia a condiciones ecológicas adversas, a su capacidad de adaptación al medio, a una aparente heterocigocidad y, contando con un esfuerzo importante en la selección, realizando cruzamientos adecuados y utilizando prácticas eficientes de manejo, las perspectivas del ganado criollo en la producción de leche y carne en el trópico son promisorias. Los estudios también concluyen que con el fin de que el ganado criollo constituya una opción importante de producción, es necesario superar algunas limitaciones que obstaculizan su desarrollo tales como el pequeño número de poblaciones y hatos criollos, la poca selección que ha habido en este tipo de ganado y lo distinto del fenotipo en relación con el de los ganados mejorados y modernos que constituyen la mayor parte del mercado.

SUMMARY

Give the origins and development of creole cattle from the colonial times, and looking through the characteristics of the today's creole animals, the results of studies performed in different tropical areas show that the perspectives of creole cattle for milk and meat production in the tropics are satisfactory. This is due to their resistance to adverse ecologic conditions, their adaptability to new situations, and their manifest heterocigocity.

Different studies have demonstrated that in order to obtain acceptable levels of production, there should be a strong selection effort, adequate crossings, and utilization of efficient management practices. The studies also concluded that, in order for the creole cattle to be an important animal production alternative, it is necessary to overcome some of the limitations that are obstructing their improvement.

Among these limitations are the small number of creole cattle populations and creole cattle breeders, inadequate and insufficient selection practices performed on this type of cattle, and their fenotypic characteristics so different if compared to the improved and modern cattle which covers the main share of the market.

* Médico Veterinario, Ph. D

1. INTRODUCCION

Al hablar de perspectivas, se hace necesario tomar en cuenta los orígenes y desarrollo del ganado criollo, así como sus características y situación actual.

Por definición y de acuerdo con los trabajos de Abreu, O. et al. (1977); De Alba, J. (1978); Salazar, J.J. y Cardozo, A. (1976); Wilkins, J.V. (1983) y otros más, el criollo es el ganado que se desarrolló a partir de las primeras importaciones de ganado de España, Portugal y las Islas Canarias.

A pesar de las cantidades, necesariamente pequeñas, de las importaciones originales, la explosión demográfica de este ganado a través de lo que se ha descrito como un milagro biológico (De Alba, J. 1978), la población de ganado criollo en el siglo XVIII e inicios del XIX se estimaba en millones de cabezas distribuidas desde el sur, del actual Estado de Oregón, entonces frontera norte de México, hasta la Argentina (Wilkins, J.V.; Martínez, L. y Rojas, F., 1983).

La primera importación de ganado a América Latina y el Caribe la hizo Colón en su segundo viaje a la isla de la Hispaniola, actualmente Haití y República Dominicana, en 1493. De acuerdo con la historia dominicana, hacia finales del siglo XVI el ganado proliferaba por toda la isla y se clasificaba así:

- **Corralero:** ganado que pastaba cerca de las viviendas y que se podía reducir fácilmente a los corrales para el esquilmo de la leche.
- **Manso:** ganado que andaba en lugares conocidos por los amos y mayores.

- **Extravagante:** ganado que necesitaba del aperreo u ojeo; principalmente para la matanza.

- **Montaraz o bravío:** ganado que andaba errante por los bosques, selvas, serranías y que sólo se aprovechaba matándolo en las mismas malezas y conduciendo la carne y cuero al lugar de consumo.

Según la misma fuente, hacia 1588, las principales poblaciones del norte de la isla comerciaron de contrabando un estimado de 600.000 cueros; y al despoblar la región para evitar ese comercio ilegal se movilaron más de 110.000 cabezas de ganado "manso".

Es fácil entender que los ganaderos de América prefirieron importar animales mejorados de Europa en lugar de seleccionar y mejorar los criollos. Estas introducciones de ganado mejorado tuvieron éxito en las regiones templadas lo que resultó en una rápida declinación del criollo. Posteriormente, para las regiones tropicales se introdujo el Cebú, lo que también ha resultado en detrimento de la población de ganado criollo.

Si bien es difícil dar un estimado de la población de ganado criollo actual, se sabe que ésta es relativamente pequeña. A principios de esta década se estimaba una población de 13.695 vacas de criollo de carne y unas 11.490 vacas de criollo lechero en hatos destinados para conservar el recurso genético, con el fin de intentar mejorar el ganado y para explotación comercial (Tablas 1,2).

Indudablemente existen hatos y núcleos de criollos de los que poco se sabe, ade-

Tabla 1

PRINCIPALES HATOS DE CRIOLLO PARA CARNE EN AMERICA LATINA *		
PAIS	UBICACION	No. DE VACAS
ARGENTINA	LEALES, TUCUMAN	200
BOLIVIA	ESPIRITU, BENI	600
BRASIL	CARACU BREEDER ASOCIATION, SAO PAULO	6.195
COLOMBIA	TURIPANA, CORDOBA	300 - 400
	GRANJA IRACA, META	200
CUBA	ORIENTE	6.000
VENEZUELA	CALABOZO	150

* Datos tomados de WILKINS, J.V. et al. 1983).

Tabla 2

PRINCIPALES HATOS DE CRIOLLO PARA LECHE EN AMERICA LATINA*		
PAIS	UBICACION	No. DE VACAS
BOLIVIA	SAAVEDRA, STA CRUZ	65
	CHAPARE, COCHABAMBA	40
BRASIL	POCOS DE CALDAS, M.G.	1.100
COLOMBIA	TURIPANA, CORDOBA	360
	EL NUS, ANTIOQUIA	300
COSTA RICA	CATIE, TURRIALBA	100
CUBA	ORIENTE	6.000
REP. DOMINICANA	SANTIAGO	100
GUATEMALA	EL AGUACATE	250
MEXICO	TAMPICO	40
VENEZUELA	CARRASQUERO, ZULIA	200

* Datos tomados de WILKINS, J.V. et al 1983

más del criollo que se encuentra en los Andes bolivianos en manos de muchos pequeños productores de la montaña según describe Wilkins (Wilkins, J.V. et al., 1983), los hatos criollos de Río Limón en Venezuela (Perozo, N., 1985) integrados en el programa de mejoramiento y control, y los del Brasil) Prima, A.T. et al., Es también difícil dar una estimación de los ganados criollos cruzados con otras razas y que se podrían llamar "acriollados" (animales descendientes de criollos cruzados con razas introducidas y que se intercrusan sin ninguna selección, mostrando otra vez características del criollo local original).

2. CARACTERÍSTICAS DEL GANADO CRIOLLO ACTUAL

2.1 Características anatómicas y fisiológicas

El color del pelaje, formas anatómicas, cuernos, etc., están ampliamente descritos por varios autores (De Alba, J., 1978; Salazar, J.J. y Cardozo, A., 1981; Wilkins, J.V. et al., 1983). Una característica sobresaliente del criollo es su gran docilidad y, en el trópico, la adaptabilidad se asocia en parte al grosor, arrugas, pigmentación y número de glándulas sudoríparas en la piel de estos animales. En cámara climática el criollo mostró igual tolerancia al calor que el Brahman y la F1 Suizo x Cebú.

Algunos grupos criollos han demostrado gran resistencia a los parásitos externos. Se sabe por ejemplo de la resistencia del Blanco Orejinegro de Colombia al nuche o tórsalo (*Dermatobia hominis*). En Turrialba, el criollo lechero mostró menor número de garrapatas y tórsalo que el Jersey y la F1 Suizo x Cebú en mediciones hechas por Ulloa citado por De Alba (1985).

2.2 Producción de leche

En la Tabla 3 se presenta un resumen de la información sobre producción de

leche del ganado criollo en diferentes regiones tropicales.

De esta información se puede inferir que los rendimientos del criollo se pueden superar mediante selección para adaptarlo a condiciones mejoradas de exploración. Por ejemplo, el incremento en Venezuela fue de 1.500 a más de 2.000 Kg de leche por lactancia incluyendo mejoría en la duración de la lactancia.

Son características del criollo sin selección, las lactancias cortas y la incidencia, en proporciones no determinadas de la ausencia de ternero en una deficiente producción de leche. Estos fenómenos han sido observados en el hato criollo de Turrialba (de Alba, J. y Kennedy, B.W., 1985; De Alba, O. et al., 1977) de donde provienen los datos presentados en la Tabla 4.

En vacas acostumbradas al ordeño con becerro la producción de leche es mayor y en algunos casos el fenómeno sigue apareciendo en las hijas de tales vacas (De Alba, J., 1985). Algunos estudios sugieren que existe un fuerte efecto genético (Abreu, O. et al., 1977; De Alba, J. y Kennedy, B.W., 1985) aunque no se descarta la influencia de factores de manejo y entrenamiento para el ordeño.

3. EFICIENCIA REPRODUCTIVA DEL CRIOLLO LECHERO

La información sobre aspectos reproductivos de criollos lecheros varía de acuerdo con las condiciones de exploración, presión y tiempo de las prácticas de selección, localización, etc. En la Tabla 5 se presentan algunos datos correspondientes a Venezuela (Abreu, O. et al., 1977; Perozo, N., 1985), Costa Rica (De Alba, J., 1985). Y República Dominicana (Veras, J.R. et al., 1986).

Tabla 3

SISTEMAS DE PRODUCCION	PRODUCCION DE LECHE EN HATOS CRIOLLOS		DURACION DE LA LACTANCIA EN DIAS	OBSERVACIONES Y FUENTE
	Real (kg)	Ajustada (kg)		
Pastoreo exclusivo un ordeño con ternero	1.128.0	1.229.0	221.0	221 Obs. Tampico, México
Pastoreo + melaza minerales Apoyo con ternero	1.723.0	1.983.9	331.0	190 Obs. República Dominicana (VERAS, J.R. et al 1986)
Pastoreo + concentrado sin ternero	1.504.0	1.627.0	256.0	1.092 Obs Turrialba (De ALBA, J. et al. 1985)
Pastoreo y manejo rudimentario	1.592.0	—	259.5	800 Obs. 1959/60 R. Limón, V. (PEROZO, N. 1985)
Pastoreo y mejoramiento en manejo y selección	1.984.8	—	298.6	269 Obs. Est. Exp. R. Limón, V. (ABREU, O. et al. 1977)
Pastoreo irrigado	1.719.0	—	260.4	1.018 Obs. Fincas R. Limón V. (ABREU, O. et al. 1977)
Pastoreo irrigado	1.610.0	—	260.1	1.018 Obs. Fincas R. Limón, V. (ABREU, O. et al. 1977)
Pastoreo + concentrado	2.117.0	—	260.0	243 Obs. Maracay, Venezuela (ABREU, O. et al. 1977)

Tabla 4

PRODUCCION Y PERSISTENCIA DE LAS DOS PRIMERAS LACTANCIAS EN DOS GRUPOS CONTEMPORANEOS DE VACAS CRIOLLAS				
GRUPO Y TIPO DE ORDENO	PRIMERA LACTANCIA		SEGUNDA LACTANCIA	
	Producción (kg)	Persistencia (días)	Producción (kg)	Persistencia (días)
I.				
1a. Sin ternero				
2a. Con ternero				
n = 9	589.3	82.4	1.282.7	159.7
II.				
1a. y 2a. sin ternero				
n = 14	2.092.0	214.8	2.248	238.2

Tabla 5

INDICADORES DE EFICIENCIA REPRODUCTIVA EN HATOS DE CRIOLLO LECHERO			
INDICADORES	LOCALIDAD		
	Costa Rica	R. Dominicana	Venezuela
Edad al 1er. servicio, meses	25.7	—	26 a 27
Edad al 1er. parto, meses	32.6-34.7	39.3	35.9-36.3
Intervalo entre partos, días	390	469	397-373
No. de servicios por preñez	1.22-1.77	2.35	1.9-1.55

Aunque no se presentan datos comparativos de otros grupos raciales, los indicadores del criollo generalmente resultan iguales o mejores que los animales de razas europeas.

4. MORTALIDAD DE TERNEROS

Un estudio de comparación de la mortalidad entre criollo lechero y Pardo Suizo, en Maracay, Venezuela (Abreu, O., 1977) registró los siguientes resultados: mortalidad de terneros criollos del 17.35% durante el primer año de vida y del 34.11% para Pardo Suizo, teniendo en cuenta que para el criollo el primer mes de vida fue el más crítico mientras que para el Pardo Suizo la época más crítica fue la salida al potrero (7 meses de edad).

En las condiciones de Turrialba, Costa Rica, en 909 terneros de varios grupos raciales lecheros, se estimó una mortalidad de 16.7%, desde el nacimiento a la pubertad (Maltos, J. et al., 1970). Sin embargo, las principales causas de mortalidad afectaron por igual a todos los grupos raciales.

En los Llanos de Venezuela, en un estudio sobre producción de carne (Plasse, D. et al., 1986) los terneros criollo Limonero puros tuvieron índices de mortalidad por encima del promedio de todos los grupos raciales, tanto antes como después del destete. En el mismo estudio los terneros 3/4 Criollo - 1/4 Brahman y 3/4 Brahman - 1/4 Criollo tuvieron las menores mortalidades en ambos períodos de vida.

5. EL CRIOLLO LECHERO EN CRUZAMIENTOS PARA PRODUCCION DE LECHE

Uno de los trabajos más completos sobre el cruzamiento del criollo Lechero fue realizado en Turrialba, Costa Rica,

durante 30 años con Jersey (De Alba, J. y Kennedy, B.W., 1985; de Alba, J., 1985). Los principales resultados se presentan en la Tabla 6.

En 1983 y 1984 el promedio del hato criollo fue de 1.870 Kg de leche; el de las Jersey fue de 2.446 Kg y de 2.765 Kg en las vacas del cruzamiento entre ambas razas, no necesariamente F1

El vigor híbrido de los grupos F1 fue estimado en 22% para producción de leche y 9.1% para duración de la lactancia. Estos resultados demuestran que el híbrido entre el criollo lechero y el Jersey expresa mayor producción lechera que los grupos paternos en condiciones de pastoreo. El comportamiento de los retrocruces recíprocos sugiere que en un programa de mejoramiento basado en cruzamientos de estas razas es más conveniente retrocruzar las F1 a Jersey y usar cruzamientos alternos de ahí en adelante.

Otro ejemplo de cruzamientos y vigor híbrido lo constituye el trabajo de Rubio (Rubio, R., 1976), en Colombia, entre Costeño con cuernos y Holstein. Los resultados de este trabajo se presentan en la Tabla 7.

A pesar de que el Costeño con Cuernos no es un grupo reconocido por su carácter lechero, ni sujeto a selección como el criollo Centroamericano, los resultados demuestran su gran valía en cruzamientos para mejorar tanto la producción de leche como la duración de la lactancia, además de una mayor precocidad y un nivel reproductivo similar al Costeño con Cuernos.

En la región de Maracay, Venezuela, se tiene el caso del ganado tipo Carora desarrollado sobre la base del cruzamiento de vacas criollas con toro Pardo Suizo. Este ganado tiene características

Tabla 6

RESULTADOS DE PRODUCCION LECHERA EN CRIOLLOS,
JERSEY Y SUS CRUCES - LACTANCIAS NORMALES

	LECHE A 305 DIAS NUMERO DE OBSERVACIONES	LECHE PRODUCIDA A 305 DIAS (kg)	LECHE A 305 DIAS CORREGIDA A 4% GRASA (kg)	% DE GRASA	DURACION DE LA LACTANCIA
Jersey	545	1.883 $\pm$ 45	2.035 $\pm$ 48	4.53 $\pm$ 0.4	301 $\pm$ 5
3/4 Jersey* 1/4 Criollo**	117	1.888 $\pm$ 98	2.089 $\pm$ 104	4.69 $\pm$ 0.8	290 $\pm$ 12
1/2 Jersey* 1/2 Criollo**	271	2.022 $\pm$ 61	2.191 $\pm$ 65	4.57 $\pm$ 0.5	307 $\pm$ 7
1/2 Criollo* 1/2 Jersey**	296	2.082 $\pm$ 71	2.284 $\pm$ 76	4.60 $\pm$ 0.6	301 $\pm$ 9
3/4 Criollo* 1/4 Jersey	72	1.645 $\pm$ 81	1.769 $\pm$ 87	4.50 $\pm$ 0.7	266 $\pm$ 11
Criollo	1.092	1.504 $\pm$ 36	1.627 $\pm$ 39	4.57 $\pm$ 0.3	256 $\pm$ 4
Porcentaje de heterosis		21.2	22.2	8.0	9.1

* Toro

**Vaca

Fuente: De ALBA, J. 1985.

Tabla 7

RESULTADOS COMPARATIVOS DEL CRUZAMIENTO DE COSTEÑO CON CUERNOS POR HOLSTEIN EN PRODUCCION DE LECHE Y FERTILIDAD					
Grupo racial	Producción de leche (kg)	Duración de lactancia (Días)	% de parición	Intervalo entre partos (Días)	Edad al 1er. parto (Meses)
Costeño con cuernos	396	177	74.6	453	38
F1	2.000	275	71.9	426	31
Holstein	1.950	294	41.1	505	33

Fuente: RUBIO, R. 1976.

de producción de leche superiores al criollo local y adaptabilidad al trópico superior al Pardo Suizo. Sus principales características productivas según Abreu, Labbe y Perozo (Abreu, O. et al., 1977) son: promedio producción de leche 2.824,7 K; duración de lactancia 308.9 días.

6. EL GANADO CRIOLLO EN LA PRODUCCION DE ANIMALES PARA CARNE

En la Tabla 8 se hace referencia a varios hatos de criollo exclusivamente para la producción de carne como el Ramosinuano, el Senmartinero, el Colombiano, y a otros tipos de criollo que, prácticamente sin selección, se dedican a la explotación de carne como el criollo Llanero en Venezuela (Plasse, D. et al., 1986) y criollo Yacumeño en Bolivia (Plasse, D. et al., 1986). En la mayoría de los casos, estos criollos no han sido sujetos de planes de mejoramiento como hatos o grupos raciales y más bien se han dedicado a cruzamientos con razas

modernas de carne, incluyendo en el proceso hatos de criollo lechero.

En cruzamientos de criollo Limonero y criollo Llanero de Venezuela con Santa Gertrudis y Brahman los resultados reflejan vigor híbrido y mejoras en la producción de peso al destete, ganancia de peso por día y de peso a 18 meses, así como en peso y edad a la pubertad (Abreu, O. et al., 1977). Similares resultados se encontraron en Turrialba al usar el criollo lechero, Santa Gertrudis y Brahman en un sistema de cruzamientos recíprocos incluyendo observaciones sobre características de la canal (De Alba, J., 1985).

7. PERSPECTIVAS Y CONCLUSIONES

Aun cuando la información recabada está incompleta ésta es útil para sustentar las siguientes conclusiones:

- El ganado criollo, puro o en cruzamiento, posee características de pro-

Tabla 8

CARACTERISTICAS DE CRIOLLOS PUROS Y CRUZADOS EN PRODUCCION DE CARNE

GRUPO RACIAL	Peso al nacer (kg)	Peso al destete (kg)	Edad destete (días)	Aumento desde Nacimiento al destete (gr/día)	a 18 meses (gr/día)	(Peso) 18 meses (kg)	OBSERV.
San Martinero (S.M.)	29	175	—	—	—	222	Colombia**
Cebú	26	179	—	—	—	224	Colombia**
S.M. x Cebú	30	195	—	—	—	253	Colombia**
Cebú x S.M.	27	189	—	—	—	262	Colombia**
Criollo Yacumeño	—	116.3*	253.7	—	—	—	Bolivia***
Cebú	—	122.6*	246.0	—	—	—	Bolivia
Criollo Limonero (C.L.)	25.4	144.8	—	605	386	—	Venezuela****
Brahman	25.8	161.3	—	657	433	—	Venezuela****
C.L. x Brahman	30.7	169.2	—	673	480	—	Venezuela****

* Peso de ternero destetado por vaca en el haro

** GONZALEZ, M. 1976

*** PLASSE, D. et. al, 1986

**** ADREW, O. et. al. 1977

ducción y adaptabilidad altamente deseables.

- La aparente heterocigosidad de este ganado lo hace sumamente manejable y de gran respuesta a la selección para características de producción.
- En cruzamiento con ganado europeo y cebuino denota sustanciales proporciones de vigor híbrido para producción de leche y carne.
- El criollo puede sustituir y aun producir económicamente en condiciones sumamente adversas y su potencial productivo puede desarrollarse para producir en condiciones más sofisticadas e intensivas de exploración.

Todas las cualidades potenciales del criollo para producción están ligadas a un gran esfuerzo de selección. Si esto último no se da, difícilmente se podrá prever alguna perspectiva positiva para el criollo en la ganadería latinoamericana.

Por supuesto, así como hay cualidades reales y potenciales, también hay limitaciones que constituyen un fuerte obstáculo para la proyección del criollo. Algunas de las limitaciones más serias son:

- El reducido número de las poblaciones y hatos criollos.
- La poca selección a que ha sido sujeto este tipo de ganado.
- El fenotipo del criollo es muy distinto al de los ganados mejorados y modernos que acaparan el mercado.

Todas las limitaciones anteriores constituyen un fuerte reto para los esfuerzos tendientes a mejorar y difundir el criollo. Sin embargo, cabe anotar que a pesar de las limitaciones y problemas se hacen

esfuerzos, tanto oficiales como particulares en varios países con el fin de poderlo conservar como núcleo de razas mejoradas.

Se citan algunos de esos ejemplos:

- Hatos en vías de registro y que han participado en intercambio de germoplasma e información.
- Criollo barroso de Salvador Melgar en Chiquimulilla, Guatemala.
- Hatos del Fondo Ganadero del Valle, Cali, Colombia.
- Hato Criollo del Centro de Investigación Agrícola Tropical en Santa Cruz, Bolivia.
- Hato Criollo Reyna en Rivas, Nicaragua.
- Hato Criollo Nacional del MINDRA en Nicaragua.
- Hato Criollo del CATIE en Turrialba, Costa Rica.
- Hato Criollo del CAMPA en Tampico, México.
- Hatos Caracú y otros tipos Criollos del Centro Nacional de recursos Genéticos del Brasil.
- Hatos Criollos de FONAIAP en Venezuela y Hatos Criollos del Programa de Mejoramiento en la región de Río Limón, Venezuela.
- Hatos Criollos del CIMPA y Hatos Colaboradores en la República Dominicana.

Los hatos mencionados y los pequeños y medianos productores de varias regiones de América constituyen los baluartes del criollo.

Finalmente, es necesario aseverar que el criollo puro o en cruza constituye quizás una de las más importantes soluciones para los sistemas de producción tradicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ABREU, O.; LABBE, S.; PEROZO, N. El ganado criollo venezolano puro y mestizado en la producción de leche y carne. FONAIAP, Boletín Técnico No. 1, 1977, 77 pp.
2. DE ALBA, J. Progress in the selection of the Latin American Criollo Rev. 28:26-30 (FAO), 1978.
3. DE ALBA, J.; KENNEDY, B.W. Milk production in the Latin American milking criollo and its crosses with the Jersey. And prod, 1985, 41:143-150.
4. DE ALBA, J. El criollo lechero en Turrialba. Turrialba, CATIE, 1985, 59 pp. (Boletín Técnico No. 15).
5. GANADERIA. Enciclopedia Dominicana, III, 166-182. Santo Domingo, 1976.
6. GONZALEZ, F. Ganado Sanmartinero, Bogotá, ICA, 1976, pp. 63-81 (Manual de Asistencia Técnica No. 21).
7. CENTRO DE ADIESTRAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION ANIMAL, Informe anual. Revista Mexicana de Producción Animal, 15: 109-120, 1983.
8. MALTOS, J.; CARTWRIGHT, T.C.; DE ALBA, J. Dos etapas de crecimiento de ganado lechero en el trópico húmedo. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 5as. Memorias. Sel, ALPA, 1970, pp.35-47.
9. OCANTO, D.; PLASEE, D.; GONZALEZ, M.; AGUIRRE, L. LINARES, T.; VERDE, O. Mortalidad pre y post-destete de doce grupos raciales de bovinos de carne en el Llano Venezolano. En: Reunión Latinoamericana de Producción animal. Acapulco, Méx. ALPA, 1986, p. 106.
10. PEROZO, N. El ganado criallo limonero, FONAIAP Divulga, V. 17, pp. 19-22, 1985.
11. PLASEE, D.; GONZALEZ, M.; VERDE, O.; LINARES, T.; BURGUERA, M. Comportamiento productivo de Bos Taurus y Bos Indicus y sus cruces, VIII. Mortalidad pre y post destete. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acapulco, Méx., APLA, 1981, p. 106.
12. _____, GALDO, E.; BRAMER, B.; VERDE, O. Peso al destete producido por vaca en rebaño en ganado cebú y criollo yacumeño en El Beni, Bolivia. En: Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Acapulco Méx. APLA, 1981, p. 106.
13. PRIMO, A.T.; TROVO, O.B.F.; TAMBASCO, A.J.; BICALHO, N.; MORTAIR, N. Caracterización y conservación de recursos genéticos de animales en el Brasil. En: Reunión latinoamericana de Producción Animal. Acapulco, Méx., ALPA, 1981, p. 106.
14. RUBIO, R. Ganado costeño con cuernos. En: Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá (Col.) Manual Asistencia Técnica No. 21. Bogotá, ICA, 1976, pp. 83-106.
15. SALAZAR, J.J.; CARDOZO, A. Desarrollo de ganado criollo en América Latina: resumen histórico y distribución actual en producción y sanidad animal, s.L., FAO, pp. 8-12, s.l.
16. VACCARO, R.; VACCARO, L.; MARQUEZ, N.; ARGEATI, P. Control de producción en rebaños de doble propósito en Venezuela. En: Resúmenes ALPA, 85. Acapulco, México, p. 99, 1986.
17. VERAS, J.R.; BONILLA, B.; GUERRERO, M. Comportamiento productivo y reproductivo en un haro de ganado mestizo de criollo en República Dominicana. Tesis sin publicar. U.A.S.D., 1986, 63 pp.
18. WILKINS, J.V.; MARTINEZ, L.; ROJAS, F. El ganado vacuno criollo. En: Seminario sobre bovinos criollos, 1er. Memorias. Sucre, Bolivia, 1983, pp. 26-46.
19. _____, ROJAS, F.; MARTINEZ, L. El proyecto de ganado criollo en Santa Cruz. En: Seminario sobre bovinos criollos, 1er. Memorias Sucre, Bolivia. 1983, pp. 26-46.

Tema No. 3

**SALUD ANIMAL EN LOS
SISTEMAS DE PRODUCCION
BOVINA DE DOBLE PROPOSITO**



Tema No.4

GENETICA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO



Conferencia No. 2

Perspectivas del cebú lechero en programas de producción tropical

Jonás Carlos Campos Pereira*

RESUMEN

El objeto del presente trabajo es discutir el papel que podrían desempeñar las razas cebuinas lecheras en el mejoramiento de rebaños productores de leche en regiones del trópico bajo de América Latina. Se discuten estrategias basadas en la introducción de razas europeas especializadas, la explotación de razas criollas y el cruzamiento entre ambas. Sobre la base de la literatura disponible, se discute el potencial lechero de las razas Gir y Guzerá estudiadas en el Brasil. Igualmente, se examina la evidencia experimental relativa a parámetros reproductivos de crecimiento y de sobrevivencia. Por último, se postulan prioridades para lograr avances genéticos en el mejoramiento del Cebú lechero.

SUMMARY

The objective of this paper is to discuss the role of milk-producing Zebu breeds in the genetic improvement of dairy herds in the lowlands of tropical Latin America. Different strategies, based on the introduction of european breeds, the use of native or naturalized breeds, and the role of crossbreeding are discussed. The available literature is reviewed with emphasis on the potential milk production of Zebu breeds, specially the evidence on Gir and Guzera populations studied in Brazil. Similarly, experimental evidence on reproductive performance, growth potential, and survival is examined. Lastly, priorities to reach genetic progress in milking Zebu are identified.

* Médico Veterinario, MSc.

1. INTRODUCCION

El subdesarrollo económico, social y político de los países localizados en la franja tropical (30° de latitud norte y sur) es el mayor desafío que debe ser enfrentado en los días actuales. Entre los componentes asociados al subdesarrollo tropical se destaca la deficiencia de alimentos caracterizada por dietas pobres en proteínas de origen animal y ricas en proteínas vegetales.

La producción y productividad animal es extremadamente baja cuando se compara con la de países templados. Se estima que los trópicos, con el 65% de la población mundial de bovinos y búfalos, solamente produce el 16% del volumen total de leche y 30% del de carne. En consecuencia, los países templados producen diez veces más leche y cuatro veces más carne que los países tropicales (Rendel, J., 1982).

Para atender la creciente demanda de productos de origen animal y promover la justicia social en el Tercer Mundo, es necesaria e impostergable la decisión política de lograr el aumento de la producción lo cual deberá ocurrir procurando la mejoría de la eficiencia individual y mayor productividad por unidad de área.

En el campo de la genética, se destacan tres soluciones básicas para el mejoramiento animal en los trópicos:

- La introducción de razas europeas especializadas y dotadas de recursos ge-

néticos capaces de ofrecer progresos más significativos.

- Selección de bovinos autóctonos (razas criollas en los trópicos).
- Cruzamientos entre razas europeas y criollas procurando explotar los beneficios resultantes de la heterosis (vigor híbrido).

1.1. Introducción de razas europeas especializadas

La incorporación de genes superiores, mediante la sustitución de rebaños de razas criollas o cebuinas, por razas europeas, es la forma más rápida de cambiar la composición genética de las poblaciones bovinas tropicales. Esta estrategia tiene algunas limitaciones, que van desde el bajo nivel tecnológico de la exploración animal tropical, hasta las altas inversiones económicas necesarias para la adquisición y multiplicación de material genético importado. Las razas europeas han presentado en el trópico, bajos niveles de producción de leche (diaria y por lactancia), duración de la lactancia, intervalos entre partos, madurez sexual, tasa de concepción y sobrevivencia.

1.2 Selección de bovinos Criollos

La multiplicación de esfuerzos en la evaluación del potencial genético-productivo de las razas criollas de origen ibérico, es motivo de preocupación creciente de los investigadores latinoamericanos. Se reconoce que el ganado Crio-

llo está bien adaptado al trópico, su producción de leche es moderadamente alta, es longevo y tiene buena fertilidad. Las dificultades de multiplicación de tales genotipos están relacionadas con el pequeño tamaño de las poblaciones disponibles que restringe la intensidad de selección y de avance genético.

Las razas cebuinas, perfectamente naturalizadas al ambiente tropical latinoamericano, constituyen el grupo genérico más importante; así, en el Brasil, representan cerca del 80% de la población bovina. A este elevado valor cuantitativo se contraponen un valor cualitativo limitado, lo que exige decisiones políticas rápidas para mejorar genéticamente esta población animal, convirtiéndola en respuesta a las exigencias sociales de aumentar la producción y productividad.

1.3 Cruzamientos

La tercera solución disponible está relacionada con la exploración del fenómeno de la heterosis, debido a la compatibilización de la superioridad genética de las razas europeas con la habilidad adaptativa de los cebuinos. Los resultados favorables logrados en Australia en la formación de la raza "sintrética" Australian Milking Zebu (Franklin, I. R., 1982) o en Jamaica, con la formación de la raza Jamaica Hope (Wellington, K.E. y Mahadevan, P., 1975) son bastante alentadores. Por ejemplo, en el Brasil, existe un programa de desarrollo de un mestizo lechero brasileiro (Madelena, F.E., 1981) que busca la formación de una población de ganado adaptado a las condiciones prevalentes en las áreas tropicales por lo cual están siendo evaluados toros mestizos de razas europeas y cebuinas, seleccionados por la producción de leche de sus progenitoras. En un total de 2.300 vacas evaluadas con 6.092 lactancias, la producción media

a los 305 días fue de 2.549 Kg de leche, corregidas por edad y grado de sangre. Con el objetivo de evaluar diez toros por año, se seleccionaron 40 vacas, élite, de una población de 699. Las 40 vacas seleccionadas presentaron una superioridad media de 836 Kg sobre sus contemporáneas, equivaliendo a un i de 2.04. Los resultados preliminares han revelado desempeños productivos (leche, grasa y proteína), reproductivos y de tolerancia (a ecto y endoparásitos) superiores en las fracciones genéricas comprendidas entre 1/2 y 3/4 de genes de raza holandesa.

En general, las restricciones impuestas por los cruzamientos, están relacionadas con la fijación de los criterios de selección, la retención de la heterosis obtenida y el tamaño de la población.

2. POTENCIAL LECHERO DE CEBU

Entre las razas Cebú existentes en Brasil, las de mayor amplitud lechera son la Gir y la Guzará. Los núcleos de Gir lechero existentes en el país se formaron a través de la recolección de material genético disperso en diversas regiones. A pesar de las restricciones impuestas por el muestreo, tales núcleos han revelado niveles de producción de leche definitivamente satisfactorios. Se reconoce por lo tanto, el esfuerzo desarrollado por los criadores de ganado en el sentido de multiplicar los genotipos superiores a partir de las poblaciones de base.

El reconocimiento del potencial de las razas Cebú para la producción de leche permite pensar en dos fines fundamentales: la selección de animales puros o su utilización en programas de cruzamientos.

2.1 Desempeño reproductivo

Una comprobación evidente y común a todas las razas Cebú en relación con

el desempeño reproductivo es la baja eficiencia de este carácter reflejado principalmente por la elevada edad al primer parto y el largo intervalo entre partos. La revisión de los trabajos publicados en Brasil muestra una edad al primer parto superior a los 44 meses e intervalos entre partos superiores a los 15 meses. La edad al primer parto refleja la velocidad de crecimiento de las hembras y la edad a la pubertad. Edades elevadas reducen el valor económico de los animales, al reducir el número potencial de descendientes producidos durante la vida útil. Desde el punto de vista del mejoramiento genético, la edad al primer parto impone restricciones a la intensidad de selección y al mejoramiento de todos los caracteres económicamente importantes. Los intervalos entre partos observados no reflejan la realidad reproductiva de los rebaños, porque sólo consideran las vacas que han tenido, por lo menos, dos partos ya que las hembras que nunca parieron, o que parieron una sola vez no son consideradas. En este caso son fundamentales mediciones tales como el grado de eliminación de hembras con celos irregulares, largos intervalos entre partos, altas tasas de reorño o aquellas que no son fecundadas durante la estación de monta. Es un tipo de selección funcional, que debe penalizar a los animales inferiores, eliminándolos (Tabla 1).

Es poco lo que se conoce sobre el papel de la herencia en la expresión de los caracteres reproductivos de las razas Cebú. Los estimados de heredabilidad son escasos y de validez dudosa, debido a los métodos de muestreo utilizados. Hay indicaciones de que el componente genético ejerce un efecto apreciable en la manifestación fenotípica de la reproducción, dadas las diferencias entre las razas y entre rebaños dentro de razas (Tabla 2).

2.2 Crecimiento de las razas Cebú

Lo que caracteriza el crecimiento del Cebú en el trópico es que alternan los períodos de ganancia de peso (en la estación lluviosa) con períodos de mantenimiento o pérdida de peso (estación seca), resultantes de las oscilaciones en disponibilidad, tanto cualitativa como cuantitativa del forraje.

Los índices estimados de heredabilidad disponibles en la literatura (Pareiras, J.C.C., 1983) para las edades más representativas de la selección (pesos a los 365 y 550 días de edad), así como las correlaciones genéticas entre los pesos y ganancias de peso, a esas mismas edades, permiten obtener progresos genéticos apreciables a través de la selección. Una corrección urgente, para mayor eficacia y seguridad de la selección, es la masificación de los controles ponderables, utilizando poblaciones mayores, no genéricamente más representativas. Con un número limitado de animales, no se puede obtener una evaluación confiable de la real composición genética de los animales (Tablas 3 y 4).

3. PRODUCCION DE LECHE DE LAS RAZAS CEBUINAS

Las razas Gir y Guzará, especialmente la primera, son las que exhiben mayor potencial lechero entre las razas Cebú. Datos de la raza Gir en el Brasil, correspondientes a 8.641 lactancias, en el período 1956-1986, muestran una producción media de leche de 2.131.83 Kg, un período de lactancia de 227 días y una producción media diaria de 7.70 Kg. En algunos rebaños el aumento medio de la producción de leche fue considerable, indicando los cambios en el medio y los cambios genéticos que son capaces de alterar la medida de la raza (Vianna, J.H.U., 1982; Oliveira Filho, s/d).

Tabla 1

EFICIENCIA REPRODUCTIVA DE BOVINOS DE ACUERDO A LAS REGIONES GEOGRAFICAS (%)					
TEMPERATURA	%	TROPICAL	%	FRIA	%
ALEMANIA OCCIDENTAL	87	AFRICA DEL SUR	52	ALASKA	80
DINAMARCA	93	AMERICA CENTRAL	50	CANADA	80
E.U.A.	86	ARGENTINA TROPICAL	50	URSS	70
FRANCIA	91	AUSTRALIA	45		
HOLANDA	92	HAWAI	70		
INGLATERRA	93	BRASIL	55		
NUEVA ZELANDA	80	NUEVA GUINEA	65		
MEDIA	89		55		77

TABLA 2

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE RAZAS CEBUINAS EN BRASIL

	GIR	GUZERA	NELORE	INDUBRASIL
Edad al primer parto (meses)	45.5	44.4	44.	44.4
Número de rebaños	10	8	12	5
Número de animales	4.272	1.536	3.349	901
Intervalo entre parto (meses)	16.6	17.0	15.4	18.8
Número de rebaños	10	12	12	4
Número de animales	5.337	7.933	9.480	1.352

Tabla 3

PESO MEDIO AL NACIMIENTO Y EL DESTETE (Kg) DE RAZAS CEBUINAS EN BRASIL (PERIODO: 1975-1984)								
RAZA	PESO AL NACIMIENTO (Kg)				PESO AL DESTETE (Kg)			
	MACHOS		HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS	
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
GIR	7.967	24.0	7.665	23.0	3.448	130.0	3.513	130.0
GUZERA	8.788	29.0	8.743	28.0	4.235	149.0	4.214	136.0
NELORE	72.845	29.5	66.442	28.0	33.336	155.3	31.724	142.7
INDUBRASIL	4.170	32.0	3.755	30.0	1.891	165.0	1.738	149.0
TABAPUA	5.789	32.0	5.246	30.0	3.673	168.0	3.319	156.0

Fuente: Embrapa. 1985

Tabla 4

PESO MEDIO A LOS 365 y 550 DIAS (KG) DE RAZAS CEBUINAS EN BRASIL
(PERIODO 1975 - 1984)

RAZA	PESO A LOS 365 DIAS DE EDAD (Kg)				PESO A LOS 550 DIAS DE EDAD (Kg)			
	MACHOS		HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS	
	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$	N	$\bar{X}$
GIR	1.521	212.0	2.196	197.0	743	283.0	1.327	256.0
GUZERA	2.030	198.0	2.662	185.0	811	259.0	1.607	249.0
NELORE	14.383	209.8	19.123	189.2	6.444	274.8	11.933	243.1
INDUBRASIL	902	233.0	1.219	217.0	943	288.0	1.100	252.0
TABAPUA	2.202	214.0	2.106	195.0	367	294.0	789	268.0

Fuente: EMDRAPA.

Los índices estimados de heredabilidad para producción de leche en la raza Gir muestran valores que oscilan entre 0.11 y 0.57, lo que permite concluir que existe apreciable variación genética aditiva entre los diferentes rebaños. El intercambio de material genético entre las diferentes poblaciones podría constituirse en una alternativa capaz de generar nuevas variaciones genéticas y conducir a mayor progreso genético. La ocurrencia de consanguinidad en tales poblaciones debe ser investigada cuidadosamente. Son bien conocidos los efectos depresivos que ésta ejerce sobre los caracteres reproductivos, productivos y de sobrevivencia de los rebaños lecheros. En general, las poblaciones de Cebú lechero, por ser numéricamente pequeñas, están sujetas a consanguinidad estrecha y, consecuentemente, a respuestas más lentas por selección, como resultado de la disminución de la variación genética aditiva entre los animales.

Un aspecto controvertido en la explotación del Cebú lechero es el período de lactancia, frecuentemente más corto que el observado en razas europeas especializadas. Corregir el período de lactancia a 305 días es un criterio artificial. En muchas poblaciones se han encontrado períodos de lactancia superiores a 300 días. Se requiere investigación para esclarecer posibles antagonismos genéticos entre duración de la lactancia y caracteres asociados a la fertilidad. Se argumenta que lactancias largas son causadas por infertilidad. Recientemente Ledic (Ledic, J.L., et al., 1985) reportó correlaciones genéticas positivas entre duración de la lactancia y producción de leche. Para solucionar eventuales problemas de esta naturaleza, se ha sugerido la elaboración de índices de selección de vacas, fijándose una dura-

ción óptima de la lactancia. Criterios como la producción de leche por día e intervalo entre partos son útiles, pues permiten incorporar en la evaluación de vacas dos componentes importantes al mejoramiento: producción de leche e intervalo entre partos (Tablas 5-11).

4. PRIORIDADES EN EL MEJORAMIENTO GENETICO DEL CEBU LECHERO

Entre las buenas decisiones que se deben tomar para un mejoramiento genético del Cebú Lechero, se destacan las siguientes:

- Masificación del control lechero, aumentando la población de vacas, lo que permitirá evaluaciones genéticas más confiables de la real capacidad genética de producción.
- Multiplicar los programas de evaluación genética de los reproductores identificados a través de la comparación de las progenies con la media del rebaño.
- Programar y racionalizar la utilización de genotipos superiores, evitando problemas derivados de la consanguinidad.
- Evaluar, utilizando mayor número de rebaños, posibles antagonismos genéticos entre los caracteres reproductivos y los de producción de leche.
- Analizar la contribución lechera del Cebú en cruzamientos con razas europeas más especializadas.
- Persuadir a las asociaciones de razas a valorizar a los individuos más productivos y reducir la importancia, frecuentemente exagerada, dada al tipo racial.

Tabla 5

PRODUCCION DE LECHE DE LA RAZA GIR EN BRASIL

AUTOR(ES)	AÑO	No. DE LACTANCIAS	PRODUCCION DE LECHE (kg.)	PERIODO DE LACTANCIA (días)	PRODUCCION MEDIA DIARIA (Kg)
CORREA	1956	117	1.731.00	247	7.00
CARMO & PRATA	1961	404	1.926.40	254	7.60
REHFELD	1975	1.147	1.945.40	256	7.60
SILVA et al.	1976	185	2.665.80	284	9.40
TEODORO et al.	1977	322	2.345.39	278	8.40
RAMOS	1979	2.104	2.679.19	304	8.80
CARDOZO et al.	1982	—	1.646.00	270	6.10
RAMOS et al.	1982	—	2.173.00	304	7.10
VIANA	1982	1.275	1.926.00	—	—
LOBO et al.	1983	1.971	2.7888.00	316	8.80
LEDIC et al.	1985	816	2.051.52	258	7.95
CARDOZO et al.	1986	300	1.704.30	282	6.00
TOTAL o MEDIA	-	8.641	2.131.83	277	7.70

Tabla 6

EVALUACION DE LA PRODUCCION DE LECHE DE UN REBAÑO GIR LECHERO,
EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 1950-1981

AÑO	PRODUCCION DE LECHE (Kg)	EVALUACION (1950-54 = 100)
1950-54	1.682.1	100.0
1955-59	1.970.7	117.33
1960-64	2.042.7	121.44
1965-69	1.900.7	113.00
1970-74	2.108.8	125.37
1975-79	1.975.6	117.45
1980-81	2.045.5	112.14

Fuente: VIANNA, J.H.V. - 1982.

Tabla 7

PRODUCCION DE LECHE (Kg) Y PERIODO DE LACTANCIA (DIAS)
DE VACAS DE RAZA GIR, SEGUNDA GENERACION

GENERACION	N	PRODUCCION DE LECHE (Kg)	PERIODO DE LACTANCIA (días)	LECHE/DIA (Kg/día)	CAMBIOS PORCENTUALES	
					P. LECHE	P. LACTANCIA
MADRES	196	2.120.7	270.9	7.83	00.00	00.00
F1	517	2.419.7	285.8	8.47	+ 14.10	+ 5.50
F2	741	2.702.0	306.8	8.81	+27.41	+13.25
F3	780	2.648.0	311.9	8.49	+ 24.88	+ 15.13
F4	12	2.484.7	307.1	8.09	+17.16	+13.36

Fuente: OLIVEIRA FILHO, ED. - (s/d).

Tabla 8
PRODUCCION DE LECHE (Kg) DE VACAS
DE LA RAZA GIR AL SEGUNDO AÑO DE PARTO

AÑO DEL PARTO	N	MEDIA $\pm$ E.P.
1962	48	1.737.8 $\pm$ 73.1
1963	61	1.944.0 $\pm$ 72.4
1964	74	2.242.8 $\pm$ 86.9
1965	166	2.186.3 $\pm$ 53.6
1966	202	2.110.0 $\pm$ 60.2
1967	180	2.410.7 $\pm$ 66.2
1968	155	2.575.1 $\pm$ 68.5
1969	192	2.716.2 $\pm$ 63.6
1970	181	2.924.0 $\pm$ 83.7
1971	209	2.765.5 $\pm$ 79.1
1972	181	2.833.9 $\pm$ 81.2
1973	199	2.872.6 $\pm$ 90.7
1974	136	2.877.0 $\pm$ 94.2
1975	200	2.599.7 $\pm$ 80.8
1976	62	2.412.2 $\pm$ 137.6
TOTAL:	2.246	2.566.6 $\pm$ 22.0

Fuente: OLIVEIRA FILHO, E.B. - (s/d).

Tabla 9

PORCENTAJE DE GORDURA DE VACAS DE RAZA GIR, SEGUNDA GENERACION			
GENERACION	N	MEDIA $\pm$ E.P.	C.V. (%)
MADRES	196	4.69 $\pm$ 0.04	10.93
F1	517	4.77 $\pm$ 0.02	9.80
F2	741	4.97 $\pm$ 0.02	9.12
F3	780	4.92 $\pm$ 0.02	10.66
F4	12	4.99 $\pm$ 0.10	7.07
	2.246	4.88 $\pm$ 0.01	10.16

Fuente: OLIVEIRA FILHO, E.B. (s/d).

Tabla 10

ESTIMATIVOS DE HEREDABILIDAD, PARA PRODUCCION DE LECHE Y EDAD AL PRIMER PARTO, OBTENIDAS EN RAZA GIR EN BRASIL			
AUTOR(ES)	AÑO	NUMERO ANIMALES	h ²
PRODUCCION DE LECHE			
CARNEIRO et al.	1977	142	0.30
RAMOS	1979	1.333	0.11 $\pm$ 0.05
CARDOZO et al.	1982	300	0.49 $\pm$ 0.20
LOBO et al.	1982	—	0.37
RAMOS et al.	1985	8.274	0.25 $\pm$ 0.05
CARDOZO et al.	1986	—	0.57 $\pm$ 0.37
EDAD AL PRIMER PARTO			
RAMOS	1979	1.894	0.74 $\pm$ 0.19
LOBO	1983	599	0.91 $\pm$ 0.20
RAMOS	1985	986	0.38 $\pm$ 0.10

Tabla 11

CORRELACIONES DE CARACTERISTICAS PRODUCTIVAS Y REPRODUCTIVAS EN VACAS GIR LECHERAS			
PRODUCCION DE LECHE	% GORD.	PROD. GORD.	SERVICIO INTERPARTO
GENETICA	0.26	0.97	0.74
FENOTIPICA	0.02	0.94	0.33
AMBIENTE	-0.32	0.84	-0.30
PERIODO DE LACTANCIA			
GENETICA	0.37	0.92	0.76
FENOTIPICA	0.12	0.77	0.36
AMBIENTE	-0.09	0.62	0.03

Fuente: LEDIC, J.L., et al., 1985.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. FRANKLIN, I.R. The australian milking zebu (AMZ). 1er. Simposio Brasileiro de Melhoramento Genético de Bovino Leiteiro nos Trópicos. Juiz de Fora, EMBRAPA, 1982, 21 pp.
2. LEDIC, I.L. O Zebu para producao de leite. Informe Agropecuario (Brasil), V. 10, No. 112, pp., 35-41, 1984.
3. LEDIC, I.L.; ALBUQUERQUE, L.G.; LOBO, R.B.; PIMENTA FILHO, E.C.; GUEDES, V.G. Correlacoes de características productivas e reproductivas em vacas Gir Leiteiras. En: REUNIAO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriú, SC., 1985. **Anais**. Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985, p. 202.
4. MADALENA, F.E. Crossbreeding strategies for dairy cattle in Brazil. World Animal Review (Italia), V. 38, pp.29-301, 1981.
5. OLIVEIRA FILHO, E.B. Potencial de zebu para exploracao leiteira. Belo Horizonte, Escola de Veterinária, UFMG, s.f., s.p.
6. PEREIRA, J.C.C. Melhoramento genético aplicado aos animais domésticos. Belo Horizonte, Escola de Veterinária, UFMG, 1980, 430 pp.
7. RAMOS, A.A. Estudo genético-quantitativo das características reproductivas e productivas de um lote da raza Gir. Ribeirão Preto, Faculdade de Medicina, 1979, 28 pp. (Tese de Doutorado).
8. _____; POLASTRE, R.; SOUZA, J.L.G. Estimativas dos coeficientes de repetibilidade e herdabilidade das características reproductivas e productivas de bovinos leiteiros de raza Gir. En: REUNIAO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 22, Camboriú, SC., 1985. **Anais**, Camboriú, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1985, p. 131.
9. RENDEL, J. Dairy cattle breeding strategie in the tropics. 1er. Simposio Brasileiro de Melhoramento Genético de Bovino Leiteiro nos Trópicos, 1er., Juiz de Fora, EMBRAPA, 1982, 17 pp.
10. REHFELD, O.A.M. Efeitos de alguns fatores de meio sobre a producao de leite no rebanho Zebu leiteiro de Estacao Experimental de Uberaba. Minas Gerais, Belo Horizonte, Escola de Veterinária, UFMG, 1975, 75 pp. (Tese de Mestrado).
11. VIANNA, J.H.U. Efeito do sexo da cria, ano, mes e ordem de paricao e producao de leite sobre o periodo de servico subsequente num rebanho Zebu leiteiro. Belo Horizonte, Escola de Veterinária, UFMG, 1982, 27 pp. (Tese de Mestrado).
12. WELLINGTON, K.E.; MAHADEVAN, P. Desarrollo de la raza de bovino lechero Jamaica Hope. Revista Mundial de Zootecnia Técnica (Italia), V. 15, pp. 27-32, 1975.

Utilización de recursos genéticos Bos taurus y Bos indicus en programas de mestizaje para el trópico*

Fernando Madalena**

RESUMEN

La utilización de los recursos genéticos tropicales en el marco de los sistemas de producción, es una idea relativamente reciente en el pensamiento del mejoramiento genético, influida tal vez por las ideas del profesor Lush.

Se debe pensar en la utilización de los recursos genéticos nativos del trópico como una de las formas válidas para una producción eficiente. Las razas bovinas tropicales, aunque en parte son el resultado de la selección artificial, son también producto de la selección natural en el hábitat ecológico y socioeconómico en el que se han desarrollado debiéndose tener en cuenta como el importante recurso natural que es, por lo cual se deben diseñar metodologías para utilizarlo adecuadamente y garantizar su conservación y mejoramiento.

En la América tropical fueron los bovinos criollos los precursores de poblaciones naturalizadas, muy resistentes a condiciones de estrés parasitario, nutricional y climático. Posteriormente las diferentes razas de Cebú absorbieron gran parte de estas poblaciones criollas. Más tarde, razas europeas, seleccionadas por alta producción de leche o carne, entraron a formar parte del "pool" genético disponible en la América Tropical.

La pregunta es: ¿Cómo utilizar estos recursos genéticos razonablemente en los ecosistemas tropicales? El criterio sería el de empezar a evaluar comparativamente entre sí este germoplasma en condiciones homogéneas de medio ambiente, nutrición y manejo.

En el presente trabajo se muestran los resultados de una evaluación comparativa de mestizajes Holstein x Guzerat, con seis (6) grados de sangre en una muestra de 527 animales, distribuidos en 66 haciendas, para 3 niveles de producción.

* Resumen extractado de la versión grabada de la Conferencia dictada por el Dr. Fernando Madalena en el Seminario Internacional Doble Propósito realizado en Bogotá, Colombia, del 17 al 20 de septiembre de 1986, en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibairará ICA, A.A. 151123 El dorado, Bogotá. Utilization of genetic resources Bos taurus and Bos indicus in programs of crossbreeding in the tropic

** Ingeniero Agrónomo Ph. D.

Vale la pena aclarar que este trabajo se realizó en propiedades particulares y no en estaciones experimentales, porque se consideró que la dinámica de estas evaluaciones genéticas se da mejor a este nivel.

Los grados de mestizaje holandés fueron 1/4, 1/2, 3/4, 5/8, 7/8 y puro. Las mejores respuestas en producción de leche, sobrevivencia y fertilidad se obtuvieron con los animales media sangre, lo cual indica el efecto enorme de la heterosis. No se encontraron evidencias válidas que permitan afirmar la superioridad en producción de 5/8 frente a otros niveles de mestizaje. A medida que se aumenta el grado de mestizaje holandés, sufren detrimento los parámetros productivos.

En este aspecto es necesario evaluar lo que los genetistas llaman la interacción genotipo-ambiente. Este es un concepto válido para animales con ambientes controlados y se requieren evaluar los recursos genéticos en su propio ambiente. Para el caso del trópico solamente sería un concepto aplicable en la evaluación de criollos y cebuinos. Hay que tener en cuenta que el material genético europeo especializado no es válido evaluarlo al mismo nivel de manejo de los criollos y nativos del trópico porque su respuesta no es satisfactoria debido a que lo afectan las condiciones medioambientales.

SUMMARY

The utilization of tropical genetic resources into the frame of animal production systems is a relatively new trend in genetic improvement programs.

The use of tropical native genetic resources should be taken as one of the valid ways to obtain efficient production. Although the tropical bovine breeds are, in part, the result of artificial selection, they also are the natural selection product of the ecologic and socio-economic habitats where they have been developed. Thus, this should be considered an important genetic and natural resource for which methodologies that allow its adequate use, must be designed insuring, at the same time, its preservation and improvement.

The native cattle, highly resistant to parasites and to nutritional and climatic stress conditions, were the forerunners of the naturalized populations in Tropical America. Later on, the different Zebu breeds absorbed most of these native populations, which were then selected for milk or beef production; and at the same time, european breeds were introduced into the available genetic pool.

The question that arises is how should these genetic resources be used reasonably in the tropical eco-systems? The correct criteria would be to start by evaluating, comparatively among them, the germ-plasm under homogeneous environmental, nutritional, and management conditions.

This paper presents the results of a comparative evaluation of 527 Holstein X Guzerat crossbreds with 6 levels of european blood, (1/4, 1/2, 3/4, 5/8, 7/8 and pure bred), distributed among sixty six (66) farms, in three levels of production. The work was performed in private farms, for it was considered that the dynamics of the genetic evaluations were more realistic at this level.

The best responses in milk production, survival and fertility were obtained with half blood animals, which demonstrates the effect of heterosis. No valid evidence was found which permits to establish the superiority in production of the 5/8's, when comparing them to the other cross bred levels.

As the level of european blood increases, the productive parameters decrease. In relation to this, it is necessary to evaluate what geneticists call genotype-environment interactions. This is valid concept for animals under controlled environmental conditions, and may be useful to evaluate genetic resources in their own environment. For the tropical case, it would be a concept to apply in the evaluation of native and Zebu animals only. It is no valid for the evaluation of european, specialized genetic material under the same management level of that of the tropical native one, since its response is not satisfactory, being affected by the environmental conditions.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Para efectos de consulta los editores recomiendan los siguientes artículos del autor:

1. MADALENA, Fernando. Sistemas de cruzamientos entre razas bovinas para la producción de carne en América Latina. En: Revista Mundial de Zootecnia, FAO; 1977 (22):26-33.
2. MADALENA, Fernando. Brasil; Estrategias de cruzamiento entre razas lecheras. En: Revista Mundial de Zootecnia, FAO; 1981 (31): 23-30.

Conferencia No. 4

Simulación de las posibilidades genéticas de la producción de carne y leche en el trópico bajo

Fernando Gómez Gómez*

James O. Sanders**

Thomas C. Cartwright**

Terry C. Nelsen**

RESUMEN

La producción de leche en el trópico bajo colombiano se realiza con el ordeño de vacas de un potencial lechero menor que el de las razas especializadas. Si se aumenta el potencial lechero y el nivel de ordeño, ¿qué ocurre con la productividad de las vacas de cría? Para esclarecer este interrogante se simuló la productividad de haras con niveles genéticos en el pico de la lactancia desde 6 hasta 15 Kg en intervalos de 3 Kg y niveles de ordeño de las vacas de 0, 0.25, 0.50 y 0.75 del potencial genético de leche. Si se incrementa el nivel genético de la leche o el nivel de ordeño, disminuye la cosecha de terneros y aumenta la leche ordeñada. En el trabajo se presentan las curvas de las posibilidades de producción de carne y leche y las relaciones de la tasa de sustitución de peso vivo por leche con los precios del peso vivo y la leche y el costo del ordeño. La tasa de sustitución de carne por leche es diferente y no lineal para cada nivel genético de leche simulada.

SUMMARY

Production of beef and milk in the low tropics of Colombia is accomplished by the milking of cows with lower milk production potential than that of specialized breeds. If the milk production potential and level of milking are increased, what happens to the productivity of the brood cows?

To answer this question, the herd's productivity was simulated with generic levels, at the peak of lactation, from 6 to 15 Kg, at intervals of 3 Kg of milk, and milking levels of 0, 0.25, 0.50, and 0.75 of the generic potential for milk. Increasing the genetic level of milk or the milking level, decreased calf crop and increased the milk the output. Possible milk and liveweight production curves are presented in this work, along with the relationship of the substitution rates of liveweight and milk with the prices of liveweight and milk as well as the cost of milking.

The substitution rate of liveweight and milk are different and nonlinear for each generic level of milk simulated.

* División de Bovinos, Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Apartado Aéreo 151123 Eldorado, Tiba ratá Bogotá, Colombia.

** Animal Sci. Department, Texas A&M University College Station, Texas 77843, USA.

INTRODUCCION

La producción de carne y leche en el trópico bajo se realiza principalmente con el ordeño de vacas de un potencial lechero considerablemente menor que el de las razas lecheras (especializadas) de los países no tropicales y la cría natural simultánea de los terneros para su posterior levante y ceba. Este sistema de producción de carne y leche generalmente se realiza con pastos y sin suplementación de concentrados a las vacas y sus crías. Bajo las condiciones anteriores se puede preguntar ¿qué pasa con el hato cuando se incrementa el potencial lechero de las vacas? y, ¿cuál sería el nivel **óptimo de ordeño para estos genotipos no especializados?** Adicionalmente, dada una disponibilidad de pastos de una cierta digestibilidad y contenido de proteína cruda, ¿cuáles serían las posibilidades de producción de carne y leche de los **diferentes genotipos?** Es decir, si se incrementa el potencial lechero y/o el nivel de ordeño: **¿Qué ocurre con la producción de leche?, ¿cuál es el peso al destete de las crías y el número de crías destetas o cosecha de terneros bajo estas condiciones de pastos?**

Para contestar los anteriores interrogantes en términos cuantitativos la experimentación biofísica sería muy costosa y requeriría muchos recursos y tiempo por lo cual se recurrió a la simulación en computador para explorar las posibilidades genéticas de la producción simultánea de leche y carne de **diferentes genotipos en condiciones de ali-**

mentación con pastos. Para ello se utilizó el modelo de producción de ganado desarrollado por Sanders, J.O. y Cartwright, T.C. (1979 a, b) con las modificaciones necesarias para la inclusión del ordeño. El nivel de no ordeño (FMAX = 0) fue validado por Cartwright, T.C. et al. (1982) en Botswana, Africa.

2. SUPUESTOS BASICOS PARA LA SIMULACION

Para la utilización del modelo se hicieron varios supuestos para reflejar las condiciones del trópico bajo de la costa norte de Colombia. Estos supuestos fueron que la monta era continua, que las vacas se eliminaban del hato a los 15 años de edad, la edad de desrete se fijó a los ocho meses y el pasto se asumió que tenía una digestibilidad mensual como se indica en la Tabla 1; la distribución mensual de proteína cruda, se asumió que era 8%. Además, se supuso que la carga animal no afectaba la disponibilidad de pastos, que el peso de las vacas adultas era de 432 Kg, y que los efectos propios del clima tropical sobre la producción no estaban afectando las simulaciones, por lo cual sólo se incluyó el efecto del clima sobre la digestibilidad de los pastos.

3. DISEÑO DE LAS SIMULACIONES

El efecto de variar el potencial lechero expresado como Kg en el pico de la lactancia (PMA) de 6, 9, 12 y 15 cada uno con cuatro niveles de ordeño (FMAX) de 0, 0.25, 0.50 y 0.75 se simuló para establecer la respuesta básica

Tabla 1

DIGESTIBILIDAD ASUMIDA EN LAS SIMULACIONES

	M E S E S											
	e	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Digestibilidad	0.50	0.40	0.42	0.52	0.58	0.62	0.62	0.65	0.65	0.62	0.58	0.55
Precipitación m.m	44	34	52	110	186	365	245	235	243	214	123	34

Tabla 2

ARREGLO FACTORIAL DE LAS SIMULACIONES DE LAS
POSIBILIDADES DE PRODUCCION DE CARNE Y LECHE

Número de la simulación	Nivel de leche PMA	Nivel de ordeño FMAX	Peso adulto WMA
1	6	0	432
2	6	0.25	432
3	6	0.50	432
4	6	0.75	432
5	9	0	432
6	9	0.25	432
7	9	0.50	432
8	9	0.75	432
9	12	0	432
10	12	0.25	432
11	12	0.50	432
12	12	0.75	432
13	15	0	432
14	15	0.25	432
15	15	0.50	432
16	15	0.75	432

de un hato de doble propósito. El arreglo factorial de los niveles de PMA y FMAX se indica en la Tabla 2.

4. POSIBILIDADES DE PRODUCCION DE LECHE Y CARNE

En la Tabla 3 se indica la cosecha de terneros, el peso promedio al destete de las crías, la leche ordeñada por la cría y el peso vendido por las vacas eliminadas.

Se puede observar en la Tabla 3 que al incrementar en las simulaciones sin ordeño el potencial genérico de producción de leche de 6 a 9, de 9 a 12 y de 12 a 15 Kg, la cosecha de terneros disminuye en 1.7, 2.7 y 3.4 unidades, respectivamente. En cambio el peso al destete aumenta en 13.7, 11.5 y 10.8 Kg, mientras que el peso producido por las vacas eliminadas disminuye en 5.6, 1.8 y 0.7 Kg respectivamente.

El efecto del incremento del porcentaje de ordeño aumenta la cantidad de leche ordeñada como se indica en la Tabla 3, pero este incremento reduce marcadamente la cosecha de terneros y el peso promedio al destete de los terneros lo cual reduce la producción de peso vivo.

Para ver el efecto neto en el total de peso corporal al destete, se calculó el peso al destete ponderado por la cosecha de terneros lo cual da la ponderación por vaca/hato/año. Igual ponderación se hizo para la producción de leche; también se incluye el peso total por vaca/año y el peso de las vacas eliminadas, esta información se incluye en la Tabla 4, en la cual se puede observar que hay un efecto de sustitución del peso vivo/vaca/hato/año por el ordeño de leche. Este efecto de sustitución de

la producción de peso vivo por la producción de leche se observa en la Figura 1.

La naturaleza de las posibilidades de producción de peso vivo y leche no son iguales para cada nivel genérico de leche pues cada uno de estas muestra tasas de sustitución diferentes de peso vivo por leche (Figura 1) por lo tanto el efecto es no lineal tanto para el potencial de leche como para el nivel de ordeño (FMAX).

5. NIVELES OPTIMOS DE ORDEÑO Y POTENCIAL LECHERO

Claramente el nivel de ordeño óptimo económico dentro de cada nivel genérico potencial va a depender de los precios relativos de la leche, el peso vivo y el costo de ordeño, puesto que estas son las principales variables que van a determinar el ingreso sobre el costo de ordeño (ISCO), ingreso que estaría dado por la siguiente función:

$$ISCO = P_c X_c + P_l X_l - P_o X_l$$

donde ISCO = Ingreso total sobre el costo del ordeño.

P_c = Precio del Kg de peso vivo en la finca.

X_c = Cantidad de Kg de peso vivo producidos por vaca/hato/año

P_l = Precio del Kg de leche en la finca.

X_l = Cantidad de leche ordeñada por vaca/hato/año.

P_o = Costo de ordeñar 1 Kg de leche en la finca.

El nivel óptimo de ordeño de cada potencial lechero estaría dado por la tasa de sustitución de peso vivo produ-

Tabla 3

INDICADORES DE PRODUCCION SIMULTANEA DE LECHE Y CARNE				
Simulación	Cosecha de terneros	Peso destete kgs	leche kg/vaca/lactancia	kg de peso por vaca eliminado ^{1/}
1	91.1	183.6	0	59.5
2	86.1	170.6	328.5	61.0
3	63.9	141.8	665.5	69.3
4	56.2	128.0	755.9	67.0
5	89.4	197.3	0	53.9
6	88.6	185.0	451.6	54.5
7	81.5	167.2	904.7	56.2
8	68.9	147.4	1.241.5	57.6
9	86.7	208.8	0	52.1
10	86.1	192.8	545.3	48.9
11	83.4	176.5	1.099.6	52.6
12	66.3	147.6	1.734.6	55.8
13	83.3	219.6	0	51.4
14	82.8	200	630.1	50.6
15	81.5	182.6	1.261.1	50.8
16	63.4	150.2	1.892.7	53.0

^{1/} Expresado por vaca en el hato.

Tabla 4

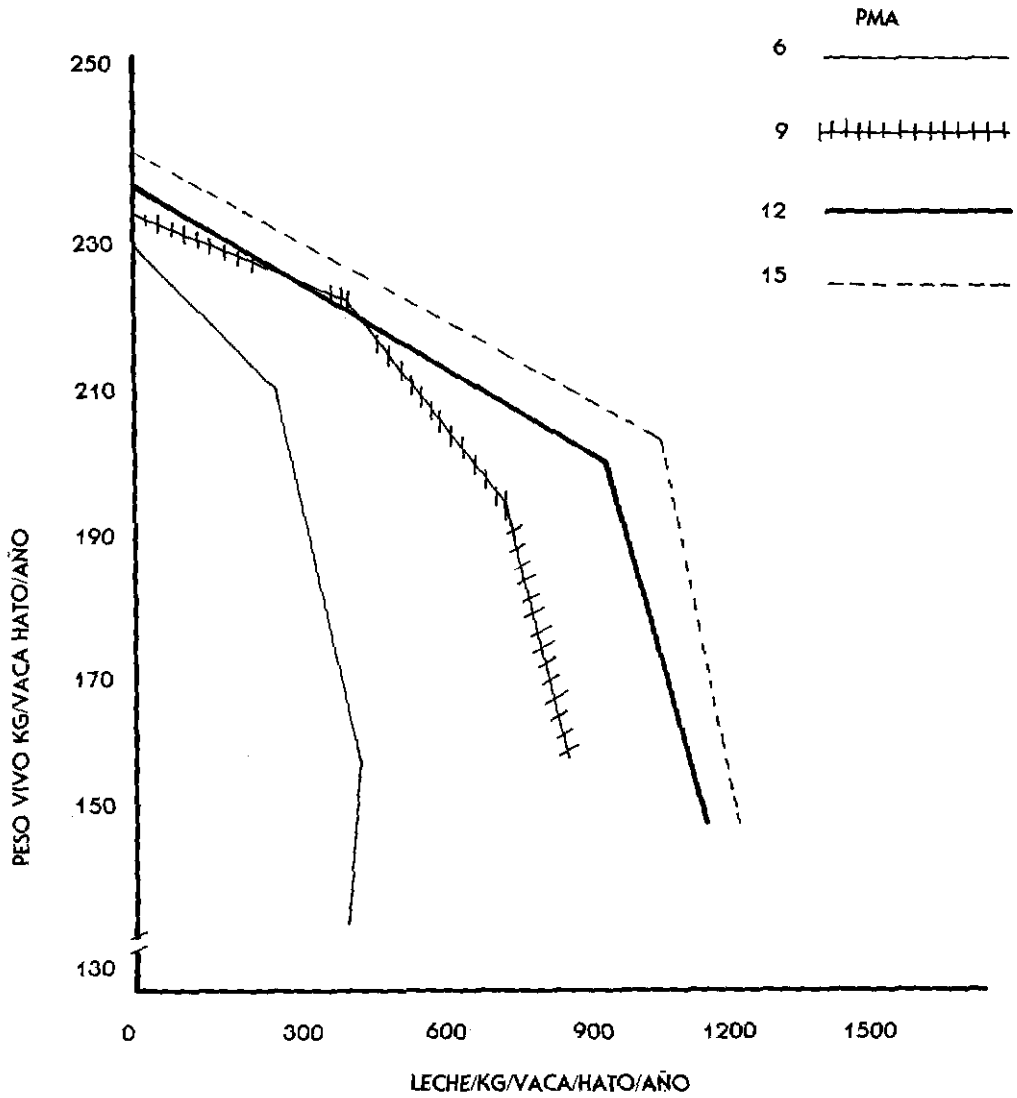
PRODUCCION POR VACA HATO DE CARNE Y
LECHE TOTAL DE LAS SIMULACIONES

Simulación	Peso desrete/vaca/año kg	Leche/vaca/hato/año kg	Peso ^{1/} total por vaca/año kg
1	167.3	0	226.8
2	146.9	282.8	207.9
3	90.6	425.2	159.9
4	71.9	424.8	138.9
5	176.4	0	230.3
6	163.9	400.1	218.4
7	136.3	737.3	192.5
8	101.5	855.4	159.1
9	180.3	0	232.4
10	166.0	469.5	214.9
11	147.2	917.1	199.8
12	97.8	1.150.0	153.6
13	182.9	0	234.3
14	165.9	521.7	216.5
15	148.1	1.027.8	198.9
16	95.2	1.200.0	148.2

^{1/} Incluye el peso de las vacas eliminadas cada año.

Figura 1.

POSIBILIDADES DE PRODUCCION DE PESO VIVO Y LECHE
DE LOS DIFERENTES NIVELES GENETICOS DE LECHE (PMA)



cido por vaca y la leche ordeñada el cual sería:

$$\frac{dX_c}{dX_l} = \frac{P_o - P_l}{P_c}$$

En donde dX_c/dX_l es la tasa de sustitución del peso vivo por la leche y P_c , P_l son los precios del Kg de peso vivo, Kg de leche y P_o el costo de ordeño de un Kg de leche; el valor de esta relación a los precios actuales en finca es de aproximadamente entre $-0,16$ y $-0,24$. En la Tabla No. 5 se dan las ecuaciones de predicción de las posibilidades de producción de peso vivo por vaca/hato/año (X_c) en función de los Kg de leche ordeñada por vaca/hato/año de la Figura 1 para cada potencial genético de leche (PMA). El nivel óptimo de ordeño para el nivel genérico de leche de PMA = 6 y para una relación de precios de $-0,177$ es el siguiente:

$$\frac{dX_c}{dX_l} = 0.161846 - 0.00161848 = -0.177$$

$$X = \frac{0.177 + 0.161846}{0.00161848} = 209,36 \text{ Kg de leche}$$

sustituyendo el valor de $X = 209,36$ en la ecuación de predicción de PMA = 6 se obtiene una producción de peso vivo por vaca/hato/año de 225,2 Kg; por este método se puede estimar el nivel óptimo de ordeño para otros potenciales genéticos de leche u otras relaciones de precios de las ecuaciones de predicción dadas en la Tabla No. 5. Para efectos de visualizar el efecto en las simulaciones se multiplican los Kg de peso vivo por el recíproco de las relaciones de precios de 6, 5 y 4 y a este valor se le agregan los Kg de leche; los resultados se indican en la Tabla 6 y en las Figuras 2 y 3. Se puede apreciar en la Figura 2 que a un valor de 6, este índice es inferior a un nivel de ordeño de 0.75 para

cualquier nivel de PMA. Los aumentos en el PMA son también decrecientes lo cual probablemente sea mayor en la realidad dadas las condiciones de estrés térmico del trópico y sus efectos en el animal que no están incluidos en las simulaciones. Cuando el recíproco de las relaciones de precios es de 6 el nivel de ordeño (FMAX) se debe reducir a 0.25 cuando el nivel genérico de leche es de 6 Kg (PMA), igual cosa sucede cuando la relación es de 5 y de 4; cuando se incrementa el potencial lechero hasta 12 Kg y la relación de precios es de 4, se puede incrementar el porcentaje de ordeño hasta 0.75 ya que hay muy poco aumento en el índice de la Tabla 6 cuando se aumenta el potencial lechero a 15 y el nivel de ordeño pasa de 0.5 (2221 vs. 2089). Cuando la relación es de 4 y PMA es mayor de 9 Kg, el índice muestra un ligero aumento para niveles de ordeño de 0.75 sobre el de 0.50, Figura 3; la cual indica que el nivel de ordeño óptimo depende del potencial genérico y de la relación de precios del Kg de peso vivo, de la leche y del costo del ordeño de Kg de leche en la finca; para relaciones de precios de 6 ó más cuando PMA es menor de 15 Kg el nivel de ordeño óptimo es de 0.5 y hay poco incentivo económico para ordeñar más a fondo.

6. CONCLUSIONES

En una ganadería de bajo potencial lechero el nivel de ordeño tiene que ser limitado a un 25% del potencial de las vacas.

El incremento del potencial lechero de 6 Kg en el pico de la lactancia hasta 15 Kg disminuye la cosecha de terneros; esta disminución va acompañada de un incremento en la producción de leche la cual compensa en parte la reducción

Tabla 5

ECUACIONES DE PREDICCIÓN CUADRÁTICAS DE LA PRODUCCIÓN DE PESO VIVO POR VACA/HATO/AÑO (X_0) EN FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE POR VACA/HATO/AÑO (X_1) (FIGURA 1)				
PMA	Intercepto	X_1	X_1^2	R^2
6	226.80	0.161846	-0.00080924	0.95
9	229.36	0.033565	-0.00012820	0.96
12	230.16	0.015304	-0.00006660	0.93
15	231.93	0.23203	-0.00006990	0.88

Tabla 6

EFECTO DEL PMA Y FMAX EN EL ÍNDICE PONDERADO POR LOS PRECIOS DEL PESO VIVO, LA LECHE Y COSTO DEL ORDEÑO			
Simulación	RELACION DE PRECIOS (RECIPROCO)		
	6	5	4
1	1361	1134	907
2	1530	1322	1114
3	1412	1225	1065
4	1258	1119	980
5	1381	1151	921
6	1710	1492	1274
7	1892	1700	1507
8	1810	1651	1492
9	1394	1162	930
10	1759	1544	1329
11	2116	1916	1716
12	2072	1918	1760
13	1406	1172	937
14	1821	1604	1388
15	2221	2022	1823
16	2089	1941	1793

Figura 2

INDICE DE PESO VIVO Y LECHE PARA DIFERENTES VALORES DE PMA Y FMAX
CUANDO LA RELACION RECIPROCA DE PRECIOS ES DE 6

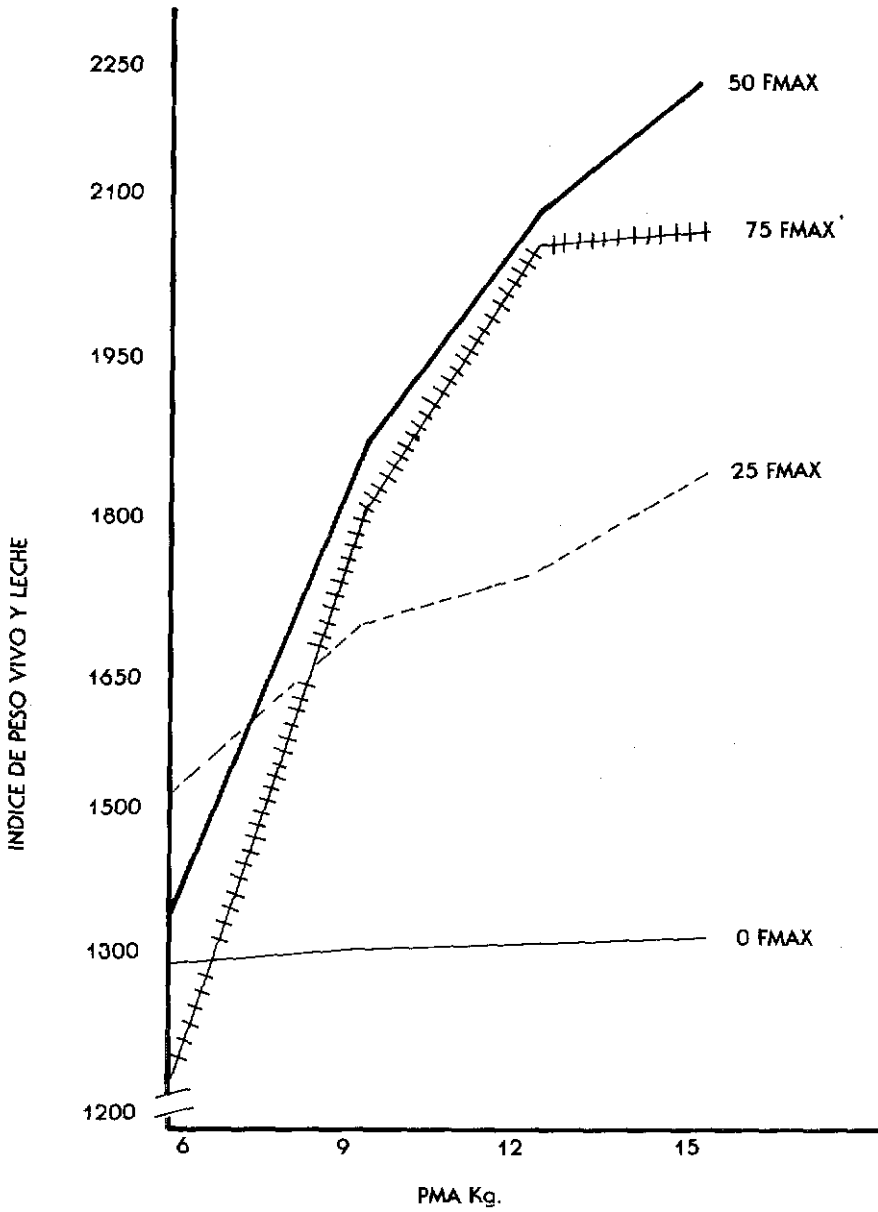
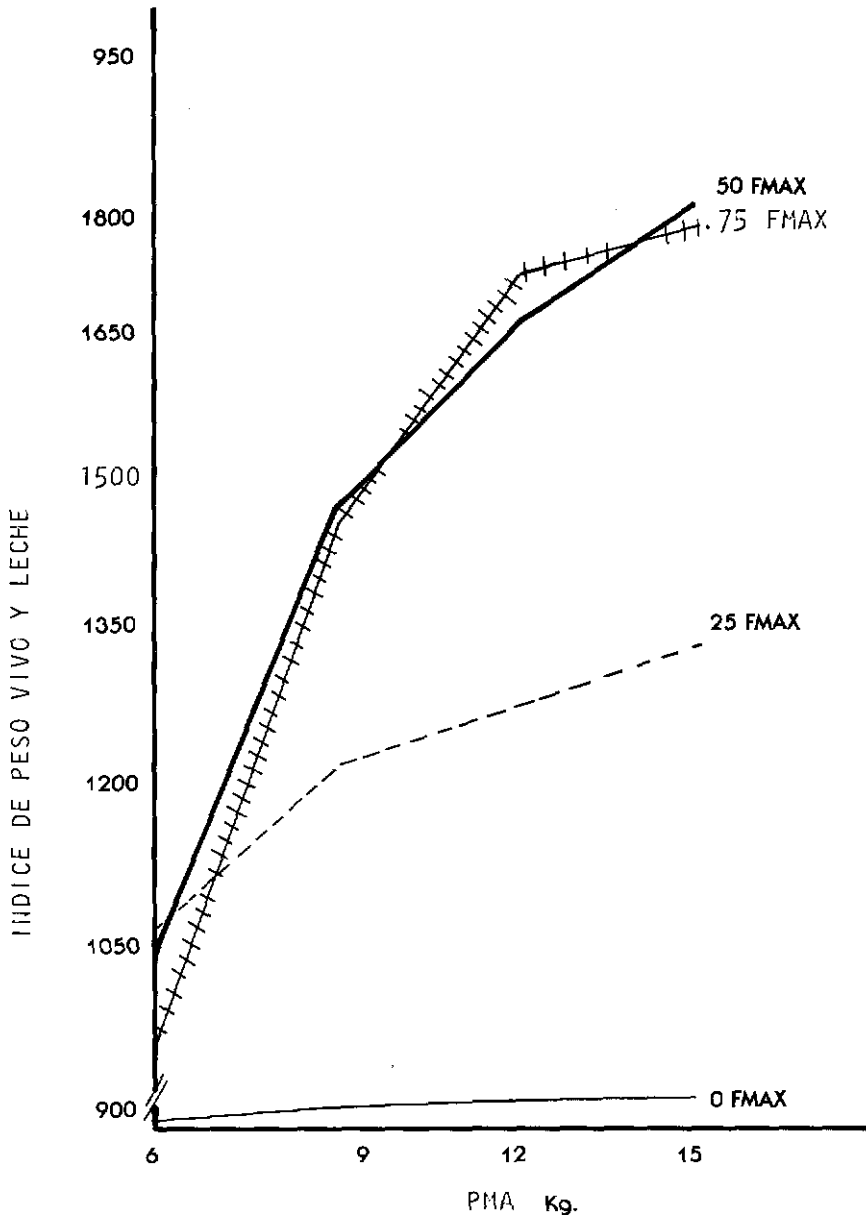


Figura 3

INDICE DE PESO VIVO DE LECHE PARA DIFERENTES VALORES DE PMA Y FMAX
CUANDO LA RELACION RECIPROCA DE PRECIOS ES DE 4



en la cosecha de terneros bajo un régimen alimentario de solo pastos.

Las tasas de sustitución de carne por leche son diferentes y no lineales para cada nivel genético de leche, el nivel de ordeño óptimo depende de las relaciones de precio del kilogramo de peso vivo y de leche y el costo del ordeño por Kg de leche producida cuando el

recíproco de esta relación es de 6 ó más y el PMA es menor de 15 Kg, el nivel óptimo de ordeño es de 50% del potencial de leche de la vaca.

El incremento del potencial lechero en hatos de carne que no ordeñe sus vacas aumenta muy insignificativamente la producción de peso vivo por vaca.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. SANDERS, J.O.; CARTWRIGHT, T.C. A general cattle production systems model, 1. Structure of the model. *Agricultural systems*, V. 4, p. 217, 1979.
2. _____ A general cattle production systems model ii. Procedures used for simulating animal performance. *Agricultural systems*, V. 4, p. 289, 1979.
3. CARTWRIGHT, T.C.; ANDERSON, F.M.; BUCK, N.G.; NELSEN, T.C.; CAM TRAIL, D.; FRATCHETT, J.; SANDERS, W.; ASTLE, D.; LIGHT, T.W.; RENNIE, T.J.; ROSE y SHORPOCK. Modelo de sistemas en la producción de bovinos. Su aplicación en Botswana. *Revista Mundial de Zootecnia* 41:40, V. 41, p. 40, 1982.

Tema No. 5

DESARROLLO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA DE PRODUCCION BOVINA DE DOBLE PROPOSITO



Conferencia No. 1

La evaluación en finca de la producción de leche y carne: un enfoque recíproco

Simón Berry*

RESUMEN

En este estudio se describe una metodología que nació de la experiencia obtenida por el Servicio de Extensión de la República Dominicana en 1983.

La metodología propone la combinación de la evaluación constante con los servicios de una red de extensión. El intercambio continuo de información produce un beneficio inmediato y permanente para el ganadero a cambio del suministro de sus datos confiables, controlados y dinámicos. Lo importante entonces será el uso que se le dé a la información.

El adecuado manejo de un hato depende, entre otras cosas, del control de las diversas etapas por las que pasan los animales, lo cual exige la elaboración de registros que incluyan los datos básicos que permitan hacer el planteamiento, el seguimiento y la evaluación del proceso de producción.

Sobre la base de listas elaboradas por el extensionista, con ayuda del ganadero, en las cuales se anotan los sucesos del hato, se trabaja almacenando los datos en el computador y analizándolos mediante un Programa General de Manejo de Datos, el cual debe ser adaptado de acuerdo con las características propias del sistema.

La utilización del computador facilita al extensionista la labor del análisis de la información y le permite luego formular estrategias orientadas a mejorar la productividad y luego evaluar sus efectos.

SUMMARY

This study describes a methodology obtained from an experience by the Dominican Republic Extension Service in 1983.

This methodology proposes a combination of continuous evaluation with the services of an extension network.

The continuous interchange of information turns up to be of immediate and permanent benefit to the cattleman when he provides reliable, controlled and dynamic data. The important key to this process is the use given to the information collected.

* Médico Veterinario Ph.D.

The efficiency in managing a dairy farm depends, among other things, on the control kept through the various stages of each animal, which requires the keeping of record sheets with basic data that will make feasible the planning, following up, and evaluation of the production process.

Based on the record sheets containing the registry of the farm's events, kept by the extensionist and the cattle owner, the data are stored into a computer, and analyzed by a Data Handling General Program which has to be previously adapted to the particular characteristics of the system.

The computer facilitates the analysis of the information, making it easier for the extensionist to formulate strategies to improve the farm's productivity and to evaluate its effects.

1. INTRODUCCION

En el pasado se ha visto una tendencia a realizar estudios de evaluación basados en la recolección, la acumulación y publicación de grandes cantidades de datos, sin apreciar, en muchos casos, la calidad, exactitud, pertinencia, aplicabilidad, oportunidad y uso de la información.

Con la llegada del microcomputador se puede ver una verdadera explosión en el empleo y aplicación de cuestionarios para recoger datos, procesarlos, analizarlos y, quizá, finalmente, publicarlos. Pero en este proceso: ¿cuál es el beneficio para el ganadero? y, si hay beneficio, ¿cuándo lo aprovechará?

La investigación y planificación requieren de datos básicos. Hay estudios bien pensados que han ayudado al ganadero a través de las recomendaciones y la introducción de nuevas prácticas. Pero también se tiene material que permanece sin procesar, o si se procesa, no se analiza, o si se analiza, no se publica, o si se publica no se lee o si se lee, no se usa (Robert Chambers, *Rural Development, Putting the Last First*).

El control y la evaluación son necesarios para estudiar los efectos de un cambio que se ha promovido, pero en este proceso como en los estudios de planificación, el ganadero es tradicionalmente un participante pasivo. Los datos y observaciones son tomados de su finca sin darle nada en concreto para su cooperación, y si se usa la información, será

lejos de su finca, fuera de su control. El proceso puede llamarse "parasitario". Se debe desarrollar una metodología más "simbiótica", es decir: un método de beneficio mutuo, tanto para el ganadero en finca como para los académicos y los profesionales que trabajan con el Gobierno.

La metodología que se describe nació de la experiencia obtenida en el servicio de extensión en la República Dominicana en 1983. Esta metodología propone la combinación de la evaluación constante con los servicios de una red de extensión. Resulta de un intercambio continuo de información, en vez de una simple recolección de datos históricos y estáticos y produce un beneficio inmediato y continuo para el ganadero a cambio del suministro de sus datos confiables, controlados y dinámicos. Lo esencial en esto es el uso que se dé a la información. La recolección de datos es secundaria.

2. LA JUSTIFICACION PRACTICA PARA UN ENFOQUE ALTERNATIVO

Los datos son importantes tanto para el manejo del hato como para los investigadores y planificadores. El manejo eficaz del hato ganadero depende del control de ciclo reproductivo de los miembros del hato. A la vez esto depende de la revisión continua del estado productivo y reproductivo de las vacas. Si una vaca va a volver a parir dentro del período requerido, su estado debe ser revisado desde el parto y se debe tomar acción oportuna si cualquier

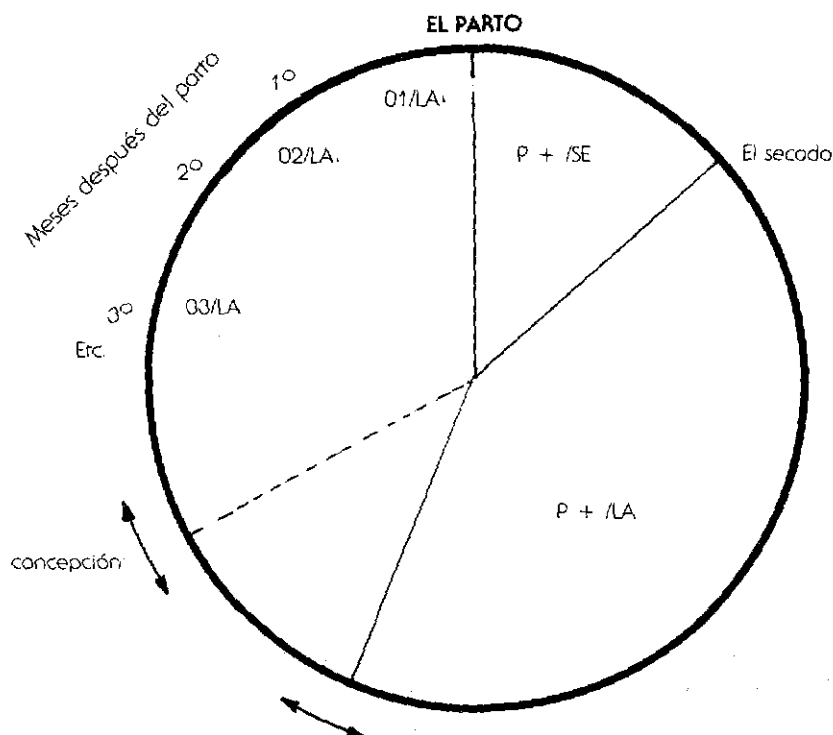
etapa del ciclo reproductivo se prolonga. Para poder controlar el hato de esta forma se requieren registros, por lo menor de los sucesos.

Los sucesos que se deben registrar tanto para las vacas de doble propósito, como de las vacas especializadas en producción de leche, se muestran en las

Figuras 1 y 2 respectivamente. En ambos casos la duración de cada ciclo es variable y depende de cuándo ocurren los sucesos relativos al parto. Por propósitos prácticos se puede decir que al reducir la duración del ciclo, la producción de leche y de becerros destetados se aumenta. Entonces un mejor control de los estados de las vacas resulta en un aumento en la producción del hato.

Figura 1

LOS SUCESOS DEL CICLO REPRODUCTIVO DE LA VACA
DE DOBLE PROPOSITO CON MONTA NATURAL NO DIRIGIDA



Los sucesos

El parto PA
El diagnóstico DP
El secado SE

Los estados

Un número indicando el mes después el parto

Se ha hecho el diagnóstico de preñez con resultado positivo (+), negativo (-) o no cierto (?)

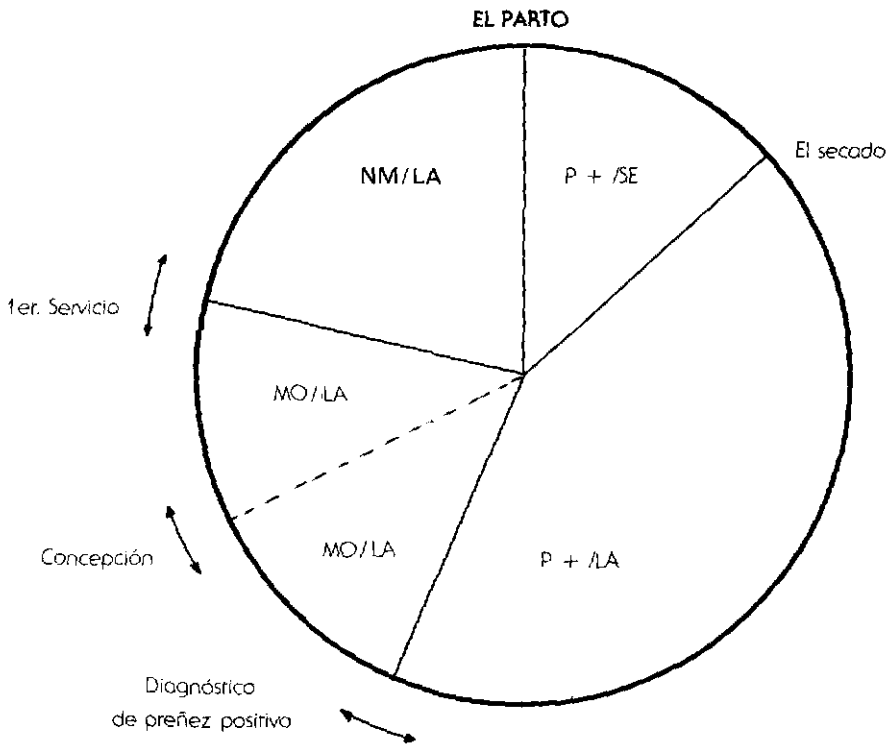
Reproductiva/Productivo

01
02
03 LA Lactante
04 (en ordeño)

P +
P- SE Secado
P?

Figura 2

LOS SUCESOS DEL CICLO REPRODUCTIVO DE LA VACA
DE PRODUCCION ESPECIALISTA DE LECHE CON MONTA DIRIGIDA



Los sucesos

El parto PA
La monta MO
El diagnóstico de preñez DP
El secado SE

Los estados

No montada
Montada (inseminada)

Se ha hecho el diagnóstico de preñez con resultado positivo (+), negativo (-) o no cierto (?)

Reproductivo/Productivo

nm
MO Lactante (en ordeño)
p+
p-
P? SE Secado

En la mayoría de los países de América Latina los niveles de alfabetización son tales que el ganadero, o por lo menos sus hijos, pueden llevar registros sencillos de sucesos, es decir, los partos, las fechas de destete y secado y la fecha y resultado de los diagnósticos de la preñez. Sin embargo, por lo general, los ganaderos no saben cómo usar tales datos para mejorar la productividad de sus animales. En este asunto requieren ayuda de una red de extensión para enseñarles cómo usar la información en el manejo de sus animales.

Al tener información relacionada con los sucesos de cada vaca en la finca es posible revisar el estado del haro y tomar acción donde sea necesario. En la práctica esta revisión consiste en la preparación de listas de vacas de acuerdo con su estado. Estas listas se pueden denominar "Listas de Acción". Por ejemplo: una lista de vacas que deben ser secadas en el futuro, configurada por las vacas en un estado de preñez positivo y que todavía están en ordeño. Una lista de tales vacas clasificadas de acuerdo con la fecha estimada de parición ayudará a secar los animales al tiempo correcto. Por otra parte una lista de vacas no diagnosticadas como preñadas con más de cinco meses desde el parto, indica las vacas que deben ser examinadas por el veterinario.

En la República Dominicana algunos extensionistas lograron hacer tales listas de acción a mano usando formularios semejantes a los de la Figura 3.

Por lo general no es posible llevar a cabo tal programa si el extensionista es responsable de hacer listas de acción a mano para todas las fincas bajo su dirección, dado el tiempo limitado disponible para las visitas y el nivel de educación y motivación de los ganaderos.

A partir de aquel entonces el microcomputador es usado con programas para la manipulación de datos y compilación de listas. Tales sistemas pueden seleccionar y clasificar vacas en una lista, de acuerdo con su estado, muy rápidamente y sin error. Por eso se puede usar para producir listas de acción desde datos sencillos de sucesos.

Usando un microcomputador el extensionista llega a la finca con listas ya preparadas de animales que requieren atención. El extensionista trae información al ganadero y eso actúa como un catalizador para la visita y para el intercambio de información. Esto sirve de mucho para resolver dos problemas que generalmente estorban la eficiencia y el impacto del extensionista: 1) el establecimiento de la credibilidad del extensionista y, 2) la motivación del ganadero. Los dos son esenciales para el éxito del programa, porque sin la participación activa del ganadero nunca se puede mejorar la productividad de su haro. Bajo este sistema el ganadero saca beneficio de las visitas durante los primeros meses, y el extensionista por su parte tiene menos oportunidad o inclinación de inventar datos falsos. Además la participación continuada de las dos partes hace que el aumento de la productividad de los haros sea más sostenida; el programa tiene menos riesgo de perder su propósito.

El trabajo del extensionista entonces consiste en traer a la finca información derivada de los registros de la misma finca. Usando como referencia las listas de acción presentadas en la última visita el extensionista puede verificar y recoger datos nuevos relacionados con los sucesos que han ocurrido en el interior y, al mismo tiempo, seguir enseñando al ganadero cómo llevar mejor y usar sus registros. Este proceso llamará la atención sobre los errores que haya en los datos

Figura 3

EJEMPLO DEL FORMULARIO UTILIZADO PARA ELABORAR LISTAS DE ACCION PARA HATOS CON MONTA CONTROLADA

[illegible]

almacenados en el computador central o en los registros propios de la finca y da una oportunidad para que se corrijan.

3. EL FLUJO DE LA INFORMACION

En la Figura 4 se muestra el flujo de información bajo este sistema. El objetivo principal es el mejoramiento de la productividad del hato a través de un mejor control del estado de los animales. El requisito mínimo para poder hacer esto es la existencia de registros sencillos propios de la finca. Al principio, registros de producción (leche o carne) son de menos importancia.

Sobre la base de estos registros en la finca se pueden hacer listas de acción a mano. Al principio de este proceso el ganadero necesitará la ayuda del extensionista el cual debe llegar con las listas de acción ya preparados o datos almacenados en el computador central. Estas listas no necesitan estar totalmente correctas. Los errores—debido por lo general a sucesos acaecidos después de la última visita—inducen a discusión y son corregidos y registrados por el ganadero y extensionista. Además, se usan las listas de acción pertinentes a la última visita como referencia para recoger datos relacionados con los sucesos que han ocurrido desde la última visita. Los datos recogidos se agregan a los datos almacenados en el computador que luego se usan para producir las próximas listas de acción. Así se sigue el proceso cíclico de asesoramiento y acumulación de datos.

Poco a poco el ganadero aprenderá a analizar los registros logrando así el objetivo final de que la mayoría de ellos sean capaces de llevar y usar sus propios registros con poca asistencia del extensionista.

En adición a la colección de datos relacionados con los sucesos y la producción, ciertos datos financieros también se pueden recoger. Los datos de interés para el ganadero incluyen el uso y costo de entradas al sistema de producción como son los alimentos y fertilizantes comprados y mano de obra. La revisión periódica de tales gastos debe incluirse en el programa del extensionista.

Evaluaciones económicas más globales con propósitos de establecer los ingresos totales de la familia no se pueden incorporar fácilmente al sistema planeado. Sin embargo, después de haber establecido una confianza entre el ganadero y los oficiales de la red de extensión, los datos recogidos por tales estudios deberían ser más confiables y además ser complementados por los de producción ya acumulados por los extensionistas.

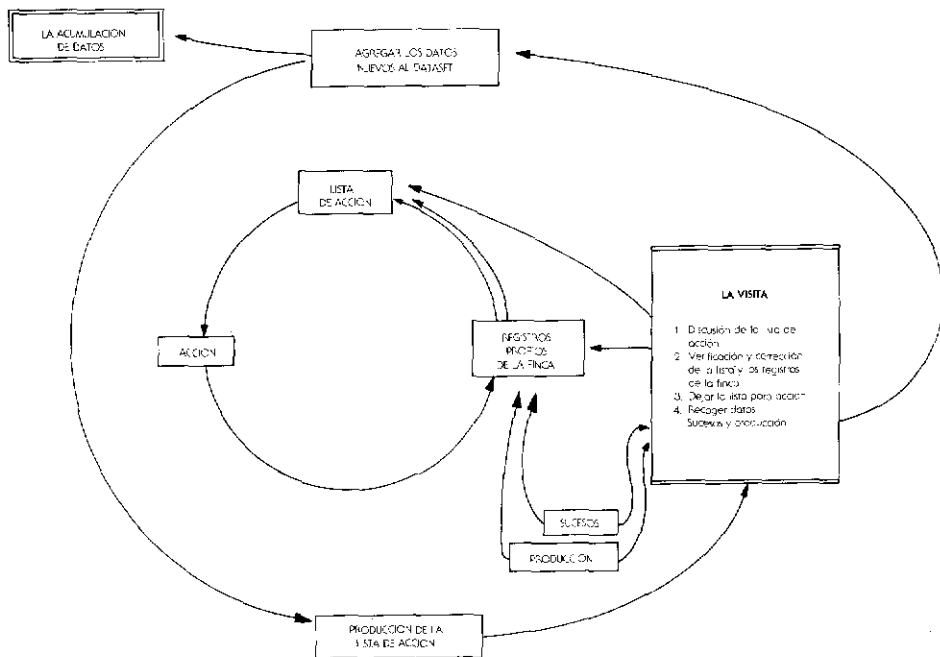
En conclusión, una consecuencia de este proceso es la acumulación de datos verificados en el computador central, los cuales se podrían usar para los fines de investigación y planificación. Además, estos datos contienen la información necesaria para facilitar el control y la evaluación del impacto o progreso del programa de extensión. Además se pueden formular estrategias para mejorar la productividad, usando datos precisos y, a través del mismo programa, evaluar sus efectos.

4. REGISTROS PROPIOS DE LA FINCA

El elemento central de los registros de la finca es la tarjeta individual de cada vaca. Ejemplares de tarjetas que se han empleado en fincas de doble propósito y fincas especializadas en la producción de leche se muestran en las Figuras 5 y 6 respectivamente.

Figura 4

EL FLUJO DE DATOS BAJO EL SISTEMA NUEVO



DISEÑO DE TARJETA INDIVIDUAL PARA VACAS DE DOBLE PROPOSITO

No. 494

Cow Number 494 Breed 83
Cow Name HAYMAA Date of Birth 16/9/79
Sire Dalton W Dam Steeplacydon 98 Origin _____
Other General Information _____
Date of Departure from Herd & Reason _____

LIFETIME PRODUCTION SUMMARY AND CURRENT STATUS

Calving Number	Date of calving	Number of calf	Sex	Breed or crossbreed	Type of calving	SERVICE DATES					PREPARATION	Lactation Length	Total Production		Calv. Interval
						1st	2nd	3rd	4th	5th			MILK	FAT	
1	9 8 82	628	F	✓		2 10 82	29 10 82				✓	285	496.2		369
2	24 7 83	119	M	✓		14 11 83	27 12 83	12 2 84			✓	321	401.1		440
3	15 11 84	262	M	✓	N	5 1 85	15 2 85	3 4 85	29 4 85		✓				

EVENTS IN CHRONOLOGICAL ORDER

[illegible]

CODE SUMMARY OVERLEAF

KEY 19

Las tarjetas contienen la información necesaria para poder revisar rápidamente el estado y comportamiento de la vaca. La primera mitad es la parte clave de la tarjeta y es un resumen de la vida de la vaca hasta la fecha. Una mirada breve bastará para conocer el historial reproductivo y productivo de la vaca y su estado actual.

La parte baja de la tarjeta puede llevar detalles de todos los sucesos en orden cronológico o el registro de las pesadas de leche. La experiencia ha demostrado que el mejor diseño es el que lleva los detalles de los sucesos en la parte baja, trasladando las pesadas de leche al otro lado, o a una tarjeta separada. En este caso se lleva la fecha de los sucesos claves a la primera mitad de la tarjeta para mantener el resumen de la vaca hasta la fecha. Además la parte alta de la tarjeta debería incorporar una columna que indique qué vaca ha sido diagnosticada como preñada durante la lactancia corriente.

Algunos ganaderos prefieren mantener estas tarjetas en grupos según el estado de la vaca (Figura 7). Esta organización de las tarjetas es conveniente para hatos grandes y permite hacer las listas de acción a mano más rápidamente.

5. LOS DATOS ALMACENADOS EN EL COMPUTADOR CENTRAL

Los datos mínimos que se deben almacenar en el computador central son aquellos que aparecen en la primera mitad de la tarjeta individual en la finca. Los sucesos que se registran en la finca entre las visitas del extensionista se recogen durante la visita para actualizar la información en el computador. Durante la entrada de datos al computador el estado de las vacas se actualiza y se calculan otras variables.

6. LA LISTA DE ACCION

Las listas de acción que se producen basadas en los datos almacenados dependen de los requisitos de los usuarios de la información. Por lo general incluyen listas de vacas para secar y las que requieren el diagnóstico de preñez.

Se podrían producir listas de vacas problemáticas y los criterios para la selección podrían ser modificados según la experiencia de los ganaderos, extensionistas y veterinarios. En resumen, la selección de vacas y la información dada en la lista para cada una es totalmente flexible.

Un ejemplo de una lista de acción basada en datos almacenados en computador se muestra en la Figura 8. Se nota que las listas incluyen información pertinente al suceso esperado. Por ejemplo la lista de acción de vacas para secar es diseñada para incluir el último rendimiento de leche registrado, el rendimiento total hasta la fecha, el número de días desde el último parto y el número de días hasta el próximo.

Tal diseño permite la evaluación continua, en finca, del comportamiento de las vacas en cada etapa de su ciclo reproductivo. La lista corriente se usa por el ganadero durante las semanas que vienen para el manejo del hato; la lista anterior sirve como punto de referencia para el chequeo de los registros de la finca y la colección de datos para el extensionista.

7. LAS CARACTERISTICAS ESENCIALES DEL COMPUTADOR Y EL PROGRAMA

Programar un computador es una ocupación que toma tiempo; los programas comunes que se ven en uso, son

Figura 7

LA ORGANIZACION DE LAS TARJETAS EN LA FINCA

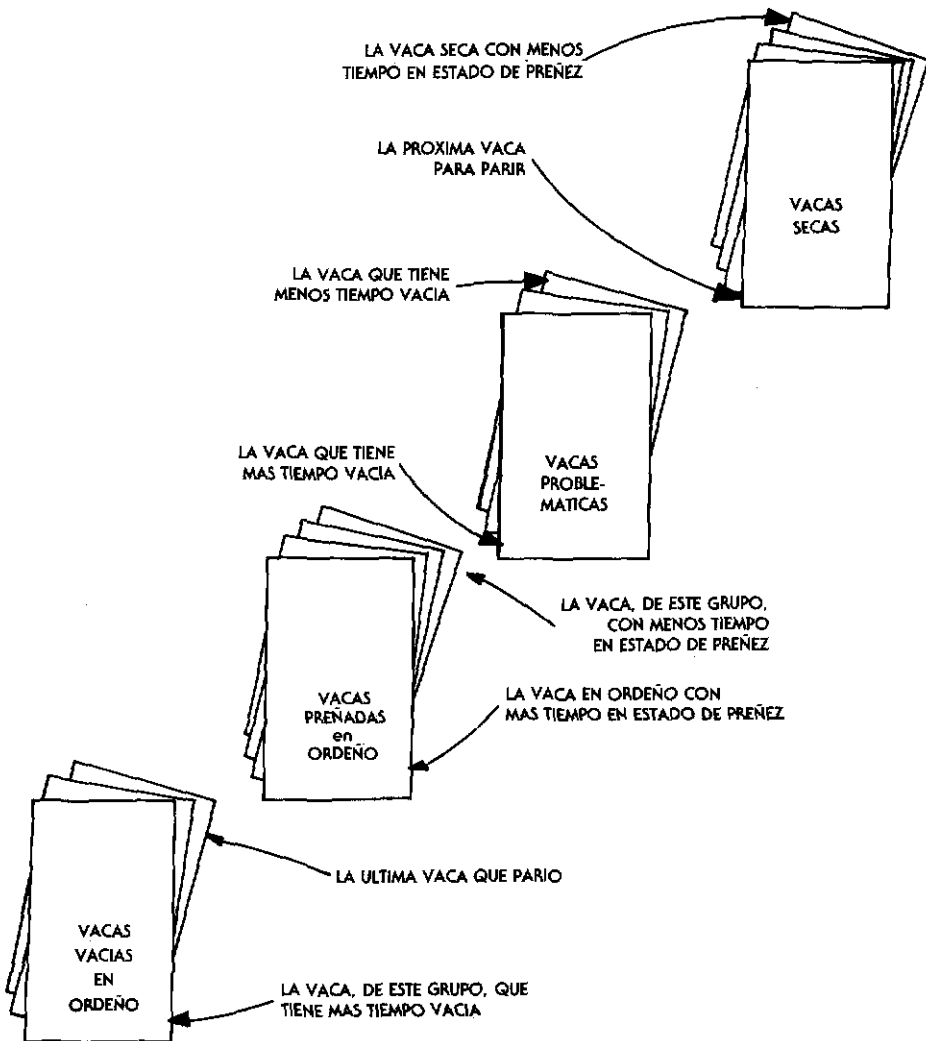


Figura 8

EJEMPLO DE UNA LISTA DE ACCION PRODUCIDA POR COMPUTADOR

UNIVERSITY OF ALEXANDRIA
DAIRY RECORDING SYSTEM

Action List: COWS DUE TO CALVE

Produced on 25/08/86 at 16:43

Sorted by Farm Name
then Next Calving Date
then Cow Name

FARM	COW NUMBER	STATUS	PARITY	NEXT CALVING		DRIED OFF		LAST CALVING		BULL Used	LACTATION		305 d Yield	Cage Number
				Date	Days	Date	Days	Date	Days		Yield	Length	Yield	
FIVE BELLS	459	DR	/P+	03/07/86	0	31/03/86	151	22/07/85	403	BR	2028	252	2028	142
FIVE BELLS	463	DR	/P+	02/07/86	0	01/05/86	120	08/07/85	417	BR	3742	297	3742	146
FIVE BELLS	487	DR	/P+	04/07/86	0	01/05/86	120	12/07/85	413	PP	4365	293	4365	165
FIVE BELLS	416	DR	/P+	18/07/86	0	01/05/86	120	15/07/85	406	CM	5050	286	5050	115
FIVE BELLS	477	DR	/P+	21/07/86	0	01/05/86	120	27/08/85	367	CM	3213	247	3213	158
FIVE BELLS	446	DR	/P+	28/07/86	0	05/01/86	236	08/11/84	661	CM	6037	425	5322	134
FIVE BELLS	451	DR	/P+	03/08/86	0	27/03/86	155	21/06/85	434	BR	4238	279	4239	131
FIVE BELLS	415	DR	/P+	07/08/86	0	02/05/86	88	07/09/85	356	RD	3215	268	3215	112
FIVE BELLS	407	DR	/P+	11/08/86	0	14/05/86	107	21/08/85	373	BR	4186	266	4186	107
FIVE BELLS	466	DR	/P+	12/08/86	0	02/05/86	88	07/08/85	381	RD	5663	299	5663	148
FIVE BELLS	475	DR	/P+	24/08/86	0	01/05/86	120	06/07/85	419	BR	3980	299	3980	156
FIVE BELLS	461	DR	/P+	04/09/86	0	14/05/86	107	19/09/85	344	RD	2772	237	2772	144
OLD FARM	444	DR	/P+	30/08/86	0	31/03/86	151	28/03/85	527	CM	5781	376	6082	75
OLD FARM	479	DR	/P+	18/07/86	0	01/05/86	120	19/05/86	467	CM	4843	347	4641	61
OLD FARM	472	DR	/P+	26/07/86	0	25/05/86	95	27/07/85	398	BR	5007	303	5007	55
OLD FARM	495	DR	/P+	29/07/86	0	26/05/86	95	20/07/85	405	RD	4375	310	4330	70
OLD FARM	463	DR	/P+	12/08/86	0	01/05/86	88	18/07/85	406	BR	5087	311	4931	48
OLD FARM	458	DR	/P+	27/03/86	23	19/05/86	102	02/04/85	514	RD	5045	412	4246	45
UNIVERSITY	436	DR	/P+	03/07/86	0	01/05/86	120	02/07/85	423	RD	2786	305	2786	25
UNIVERSITY	433	DR	/P+	04/07/86	0	01/05/86	120	01/08/85	393	BR	3462	273	3462	24
UNIVERSITY	423	DR	/P+	31/07/86	0	26/05/86	95	02/07/85	423	BR	5203	322	4917	28
UNIVERSITY	441	DR	/P+	15/08/86	0	02/06/86	88	05/09/85	358	BR	3744	270	3744	29
UNIVERSITY	401	DR	/P+	24/08/86	0	03/04/86	148	06/03/85	388	PP	1048	240	4048	1

el resultado de muchos años de trabajo en equipo. Por lo general instituciones no especializadas no contemplarían la programación del computador. El camino seguido por la mayoría de las instituciones que requieren un programa para el manejo de datos es la compra de un programa ya hecho. Esto está bien para las aplicaciones populares tales como contabilidad, control de inventario y procesamiento de palabras.

Infelizmente no existen programas ya hechos que sean adecuados para el sistema de recolección y asesoramiento. En tales situaciones es necesario adaptar programas de manejo general de datos. Este proceso de adaptación requiere mucho menor tiempo que el de escribir un programa empezando desde el principio. Después de la adaptación del programa cualquier persona puede usarlo sin conocimiento de programación.

8. LA SELECCION DEL PROGRAMA GENERAL DE MANEJO DE DATOS

El "dataset" que se almacena en el computador tiene características que se deben tomar en cuenta al escoger un Programa General de Manejo de Datos (PGMD) apropiado. Los datos que se quieren almacenar no son estáticos, es decir, parámetros como días de ordeño, cambian cada día para las vacas en ordeño. Para vacas preñadas el parámetro días hasta el próximo parto se disminuye cada día. Así el PGMD debe tener la capacidad de derivar tales variables.

Sucesos y datos que se recogen afectan otras variables. Al entrar una fecha y detalles del parto de una vaca, su estado reproductivo se cambia de preñada a recién parida y el status productivo se cambia de seca a lactante. Al entrar datos relacionados con la produc-

ción de leche se cambia la producción de leche hasta la fecha. El PGMD debe tener la capacidad de calcular estos parámetros.

Como ya se ha dicho el PGMD debe ser programable para facilitar su adaptación y satisfacer las necesidades especiales del sistema.

Tales adaptaciones pueden incluir el diseño de un formato de la pantalla para la entrada y corrección de datos, procesos para mantener un índice de cada vaca, archivar lactancias pasadas y extender el "dataset" cuando sea necesario.

Todos los PGMD tienen facilidades para poner en una lista datos elegidos, en un formato definido por el usuario, de vacas seleccionadas de acuerdo con ciertos criterios y es esta facilidad la que se utiliza para producir las listas de acción.

Algunos PGMD incluyen facilidades para análisis estadístico pero otros no las incluyen. En ambos casos es esencial que exista la facilidad de transferir los datos a archivos que otros programas pueden leer. Esta facilidad hace posible el análisis de los datos por programas especializados y sofisticados de estadística y además la extrapolación de datos a programas de simulación.

CONCLUSION

Muchas veces no se toma en cuenta que no es necesario establecer los niveles exactos de producción de las explotaciones ganaderas antes de empezar un programa de asistencia técnica para mejorar la productividad. La metodología descrita permite que el desarrollo avance junto con la evaluación. Además, los mismos datos que se requieren para hacer una evaluación son necesari-

rios en la finca para sostener el programa de asistencia técnica. A través de la acumulación de estos datos el efecto del mismo programa se puede evaluar.

Se sugiere que este sistema de la recolección de datos en la finca produce información muy confiable, y en el uso de estos datos se sabe de manera segura que se trabaja con datos válidos, y que en adición su recolección sirve para varios propósitos.

Además, al emplear esta metodología recíproca para la evaluación en fin-

ca, los extensionistas se emplean de una manera muy eficiente —y eso es de importancia primordial cuando el personal bien entrenado o los recursos son limitados. El extensionista usa su saber y su entrenamiento de tres maneras: primero, para mejorar en una forma directa el comportamiento y la producción de los hatos bajo su responsabilidad; segundo, para entrenar a los ganaderos, realizando sus conocimientos y sus capacidades, y finalmente para acumular datos válidos, que facilitarán un mejor control y evaluación en finca de la producción de leche y carne.

Conferencia No. 2

Prioridades estructurales para el desarrollo de la industria láctea en el trópico bajo

Jesús Villamizar*

RESUMEN

El presente estudio analiza los factores que intervienen en el desarrollo de la producción lechera en las regiones del trópico bajo.

La obtención de leche procedente de ganado para producción de carne obedecía inicialmente a aspectos de tipo económico y a las condiciones precarias del proceso de mercadeo del producto.

Actualmente, dichos aspectos han evolucionado gracias al cruzamiento de razas de carne aclimatadas con razas lecheras especializadas, lo cual ha venido a producir cambios en las exploraciones tradicionales. Los nuevos sistemas de doble propósito buscan intensificar las características lecheras pero conservando algo de la rusticidad inicial que permita la supervivencia del ganado en las condiciones agroecológicas difíciles del trópico húmedo.

Estos sistemas se han desarrollado más intensamente en zonas cálidas produciendo cambios significativos en los niveles de producción de leche.

En los últimos años, entidades nacionales e internacionales han dado su apoyo al desarrollo de ganaderías de doble propósito. Sin embargo, existen grandes obstáculos de orden estructural que impiden la obtención de resultados más rápidos y eficientes. Se carece por ejemplo, en el campo de la ciencia y la tecnología, de recomendaciones más completas y actualizadas sobre nutrición, aspectos genéticos, sanidad, manejo de diseños y formas de evaluación de los sistemas de producción de leche, que permitan el aprovechamiento y uso adecuado de los recursos locales.

Esto a su vez, presupone un amplio dominio sobre las condiciones sociales y agroeconómicas del área de trabajo.

Otro aspecto deficiente es el relacionado con el mercado el cual es traumático debido a la dispersión de los haros, a la falta de infraestructura adecuada para acopio, a la dificultad en el transporte, así como a la ausencia de formas organizativas que conlleven al equilibrio de las fluctuaciones de la producción y que canalicen la comercialización y contribuyan a la estabilización de los precios de la leche.

Lo anterior, demanda la aplicación de medidas orientadas a: la construcción y mejoramiento de la red vial, el establecimiento de una estructura regional de acopio que

* Presidente del Banco Ganadero, Instituto de Crédito Especializado en la Ganadería Nacional.

facilite el mercadeo inter-regional y nacional y la introducción de cambios en el aspecto institucional del proceso.

Otro de los mayores obstáculos es la ausencia de una demanda efectiva del producto debido al bajo poder adquisitivo de la mayor parte de la población.

Este aspecto sería solucionado en parte, a través de la creación de mecanismos que reduzcan el precio real al consumidor despertando así una mayor demanda de la leche y sus subproductos.

Mejorar la eficiencia económica de la producción y la comercialización es un proceso que requiere tiempo, es necesario crear estrategias (como subsidiar el consumo de la leche a la población de menores ingresos), para que se obtengan resultados más inmediatos.

Finalmente, es necesario establecer reglamentaciones de crédito para fomento que sean adecuadas a los sistemas de producción y al medio técnico social y económico de cada región.

SUMMARY

The present study analyzes the factors that intervene in the development process of milk production in low tropical regions. In the past, obtention of milk from meat producing cattle was mainly due to economic reasons, and to the rather poor marketing conditions of the product. Presently, these aspects have started changing by the cross breeding of acclimated meat producing breeds, with milk producing breeds which introduced changes to the traditional agricultural development.

The new dual purpose systems intend to intensify milk characteristics of cattle while maintaining the initial rusticity, that allows for the survival of cattle in the rather difficult agroecologic conditions of the humid tropics. The dual purpose systems have developed mainly in hot areas, and this has produced significant changes in milk production levels.

In recent years, national and international institutions have given their support to the development of dual purpose systems. Nevertheless, there exist many structural constraints which make it difficult to obtain fast and efficient results.

In the field of science and technology, for example, modern and complete recommendations are missing on nutrition, genetics, animal health, cattle management, systems for evaluating milk production that permit the adequate use of local resources. All these imply a wide knowledge of the socio and agro-economic conditions of the working area. Marketing is another important aspect; the wide dispersion of herds; the lack of an appropriate infrastructure for storage; the difficulty of transportation; the absence of associative and organizational networks to balance the production fluctuations, and the need to establish commercial channels, and milk prices, all make marketing a difficult task.

In order to solve the above mentioned situation, the following steps must be taken: Construction and improvement of roads, and establishment of a regional and national marketing system. Also, it will be fundamental to introduce changes in the institutional structure of the process in general.

Another obstacle to be solved is the lack of an effective demand for the product, due to the low buying capacity of the largest part of the population. This problem could be solved, in part, through the implementation of mechanisms oriented to reduce the basic market price of the product to the consumer.

The improvement of the economic efficiency of the production and marketing processes takes time. Therefore, it is necessary to design strategies that produce more immediate results (for example, a milk subsidy for the low income population).

Finally, it is necessary to establish regulations to provide adequate low-interest credit to the production systems. The regulations must be tailored to the production systems themselves, and to the technical, social, and economic characteristics of each region.

1. INTRODUCCION

Las observaciones que se presentan se refieren a la identificación de algunas de las principales condiciones de las posibilidades de desarrollo de la producción de leche en las regiones del trópico bajo. Esto es, en extensas zonas de la Costa Atlántica, del Magdalena Medio, del pie de monte llanero y del Caquerá.

En Colombia, la producción de leche en zonas cálidas basada en vacas de razas para carne es un fenómeno muy antiguo que ha abedecido, entre otras, a razones de búsqueda de liquidez para cubrir los gastos tanto de consumo personal como de sostenimiento de la producción y también, como un medio para estabilizar los ingresos de la finca ante las fluctuaciones cíclicas de los precios del ganado y de la carne. De esta manera, la producción de leche en el trópico bajo colombiano, donde se localiza la gran mayoría de nuestro hato bovino, ha sido parte integral de sus sistemas de explotación. En este punto cabe precisar que, por lo regular, esta producción de leche antes se orientaba hacia pequeños mercados locales o debía encontrar salida hacia mercados más amplios y distantes mediante su transformación en quesos elaborados en las fincas, como única forma de hacer frente al carácter rápidamente perecible de la leche. Esta característica del mercado de la leche producida en hatos de carne se debía esencialmente a la inexistencia de vías de comunicación adecuadas que permitieran la integra-

ción de estas regiones a los grandes centros de consumo.

Más recientemente, como consecuencia del mejoramiento de la red vial nacional que propició una mayor comunicación entre mercados regionales, dando lugar a la consolidación de un mercado relativamente integrado, se crearon condiciones de demanda para ciertas zonas de larga tradición ganadera, las cuales impulsaron tanto la extensión como la intensificación de la producción lechera, especialmente donde el desarrollo urbano local había consolidado ciudades intermedias de cierto volumen de población (Valledupar, Montería, Santa Marta, Villavicencia, Florencia, etc.) y, de esta forma, se crearon también estímulos de mercado favorables a la producción de leche.

Estos estímulos de mercado hacia la intensificación de la producción de leche han dado origen a un proceso relativamente intenso de cruzamientos de las razas de carne aclimatadas con razas lecheras especializadas (Holstein y Pardo Suizo principalmente), introduciendo modificaciones, de por sí interesantes, a los sistemas tradicionales de explotación bovina de tierra caliente. De hecho, en el antiguo sistema de cría con ordeño no se buscaba un aumento significativo del potencial lechero de las vacas; ahora por el contrario, los nuevos sistemas de doble propósito buscan explícitamente aumentar las características lecheras de las vacas pero conservando en ellas cierta "rusticidad" que les permita vivir bajo las difíciles condi-

ciones climáticas, de sanidad y nutricionales, de nuestras tierras cálidas húmedas.

Es un hecho que durante los pasados diez años la producción de leche en Colombia ha avanzado más rápido en las regiones de clima caliente que en las tradicionales cuencas lecheras de clima frío y templado. Esto equivale a decir que la producción de leche basada en ganado de carne y doble propósito ha avanzado más rápidamente que la proveniente de haros especializados. Un estudio sobre producción y comercialización de leche realizado por CEGA reportó que, como consecuencia de este proceso, la estructura regional de la producción de leche sufrió un cambio significativo entre 1976 y 1983. Según este estudio, en 1976 la Costa Atlántica aportaba más o menos 29% a la producción nacional de leche; en 1983 tal participación se elevó a 36%. La evidencia disponible sugiere que esta tendencia se ha mantenido durante los últimos años.

El rápido crecimiento de la producción de leche en regiones cálidas del país ha permitido mantener un ritmo de aumento de la producción nacional muy próximo al 6% anual. Para 1976 la producción total se estimó en 1.500 millones de litros; en 1985 aparentemente se superaron los 2.600 millones de litros.

Todo este proceso ha sido conducido en forma espontánea por los ganaderos, aunque en los últimos años, es justo reconocerlo, se ha hecho evidente el interés de algunos organismos nacionales e internacionales los cuales han desarrollado actividades que les están brindando un importante apoyo. Por ejemplo, la creación por parte del ICA de un programa de doble propósito cuyas actividades, tanto de su propia iniciativa, como las que se adelantan en virtud de

programas de cooperación con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Fundación GTZ de Alemania Federal, han comenzado a constituirse en un valioso punto de apoyo para el avance de las ganaderías de doble propósito en nuestro territorio. Otro ejemplo importante es la creación por parte del Fondo Financiero Agropecuario (FFAP) de líneas de crédito específicamente orientadas a la ganadería vacuna de doble propósito, las cuales se han convertido en las líneas de mayor dinamismo dentro de los recursos financieros hacia la ganadería en Colombia. En 1985 estas líneas canalizaron el 36% del crédito para bovinos del FFAP. No tengo duda al afirmar que tanto el apoyo técnico como el financiero han actuado como factores que impulsan y dan fuerza al proceso en referencia.

Sin embargo, el rápido aumento de la producción lechera en los últimos años, gracias al desarrollo de las nuevas modalidades y sistemas de producción bovina de doble propósito, ha puesto en evidencia problemas de orden estructural que afectan a la industria lechera y que, de no ser enfrentados y resueltos adecuadamente, pueden retardar o frustrar los beneficios sociales de lo que se insinúa como un aumento sustancial de la capacidad nacional de producción de leche.

Se esbozan algunas reflexiones sobre cuatro factores estructurales que deben ser adecuadamente resueltos con el fin de construir un ambiente global favorable al desarrollo de la producción de leche en zonas cálidas. Me referiré en primer lugar al desafío en el campo de la ciencia y la tecnología, que supone el diseño y evaluación de sistemas de producción de leche para el trópico que, ante todo, se basen en un adecuado aprovechamiento de recursos locales que permitan desplazar el criterio de

"imitación a ultranza" que en no pocos casos ha llevado a cometer graves errores, traducidos en ineficiencias sociales en el uso y asignación de recursos. Esto no será posible sin un amplio y preciso conocimiento acerca del medio ambiente natural y social de las diferentes regiones, que sirva de base para seleccionar y evaluar las posibilidades de aprovechamiento que ofrecen diferentes sistemas de producción bovina.

En segundo lugar, se hará referencia a los problemas de mercadeo, particularmente en aquellos aspectos relacionados con la infraestructura para acopio y transporte, así como con las formas institucionales de organización de la comercialización de leche.

En tercer lugar, a las limitaciones del mercado impuestas por una demanda efectiva estructuralmente deprimida debido al bajo poder adquisitivo de los sectores mayoritarios de la población colombiana.

Y en cuarto lugar a la necesidad de disponer de reglamentaciones en materia de crédito de fomento adecuadas a las características técnicas y económicas de los sistemas de producción bovina socialmente eficientes para nuestro medio.

2. ASPECTOS TECNICOS DE LA PRODUCCION DE LECHE EN EL TROPICO BAJO

La forma espontánea y acelerado como se ha venido desarrollando el sistema de la doble utilización de las vacas en las zonas cálidas, hasta llegar a convertirse en una realidad económica de indudable importancia, plantea a las entidades responsables la necesidad de adelantar investigaciones técnicas y económicas, que les permitan ofrecer paquetes de recomendaciones sobre as-

pectos relacionados con nutrición, cruzamiento genético, sanidad, manejo, administración, etc. y en los cuales se incorporen como variables condicionantes las características agroclimáticas de las diversas regiones en que se practica el sistema. Es urgente, disponer de un conocimiento probado sobre la manera más adecuada, tanto técnica como económica, de adelantar esta actividad, partiendo de la evidencia empírica, pero orientándola con criterios científicos para evitar posibles descabros económicos. En esos términos, es fundamental que los diversos aspectos objeto de investigación, constituyan un cuerpo orgánico, basado en el hecho de que la doble utilización constituye un sistema de producción con características muy concretas y profundamente interrelacionadas, que hacen improcedente que cada rama específica se investigue de manera independiente. Por el contrario, el desarrollo de los estudios deberá efectuarse por un equipo interdisciplinario que consulte permanentemente los diferentes resultados que se vayan logrando a medida que se avanza en la investigación.

Por esta razón, conviene realizar un esfuerzo en la asignación de recursos presupuestales para adelantar la investigación en los siguientes temas:

2.1 Limitantes nutricionales

Como es evidente, el cruzamiento con razas portadoras de genes lecheros produce una descendencia más exigente en requerimientos nutricionales, entonces la disponibilidad de semillas para la producción de forrajes y leguminosas de buena calidad, se convierte en una condición "sine qua non" para garantizar, desde este punto de vista, las condiciones para un buen funcionamiento del sistema. Obviamente que la gran diversidad geográfica y medio am-

biental hace más exigente y cuidadoso el diseño de una estrategia en este campo, comenzando por evaluar las posibilidades regionales, en términos de ventajas comparativas de la ganadería vacuna frente a otras alternativas en el uso del suelo.

Pero la investigación sobre aspectos nutricionales no se debe agotar en el mejoramiento y generación de antiguos y nuevos forrajes, sino que debe escudriñar la viabilidad técnica y económica del aprovechamiento de subproductos de la actividad agrícola, de manera tal que se puede integrar esta última a la doble utilización de las vacadas, para obtener mayores niveles de productividad tanto en carne como leche, buscando que los costos de producción no se incrementen al mismo ritmo. Lo ideal, aunque no utópico, es lograr un grado de eficiencia tal que garantice mayores índices de rentabilidad al productor acompañados de precios más accesibles, en ambos productos, a los amplios estratos de población cuyo nivel de subconsumo es tan preocupante como injusto.

En este campo también podemos reportar iniciativas que, a juzgar con el rigor científico y metodológico con que se están adelantando, seguramente pronto ofrecerán nuevas posibilidades para mejorar los sistemas nutricionales no sólo para la producción de carne sino aplicables incluso a otras especies. Me refiero a la investigación sobre aprovechamiento de residuos de cosecha en nutrición animal que se está llevando a cabo en el occidente colombiano por un importante "pool" de organismos de investigación y fomento como la CVC, el ICA, la Federación de Cafeteros, etc.

2.2 Limitantes genéticos

Como ya se anotó, el proceso mediante el cual se busca una mayor pro-

ducción lechera de las vacas, sin menoscabo de la adaptabilidad al medio, ha sido conducida de manera espontánea por los ganaderos. Pero basarse sólo en la experiencia empírica implica serios riesgos, no sólo de pérdida de rusticidad, sino que el cruzamiento continuo no sustentado en un programa genético responsable, puede eventualmente ocasionar deterioro en parámetros importantes como el período interpartos, secamientos prematuros, el peso al destete de los terneros, etc.

Quisiera insistir en la urgente necesidad de que se refuerce el apoyo técnico institucional a los productores, ofreciéndoles orientación sobre la manera como debe ser conducido el proceso de cruce de razas, indicando cuáles son las mejores alternativas para cada región, etc. Afortunadamente el ICA ya ha tomado conciencia de la importancia del problema, aunque es necesario fortalecer su capacidad logística en este campo.

2.3 Aspectos sanitarios y de manejo

Aquí también aparece un filón de posibilidades de investigación, toda vez que en la medida en que aumente el porcentaje de los genes lecheros disminuirá la rusticidad de los animales y se incrementará su propensión a adquirir enfermedades ante las cuales sus antepasados tropicales eran especialmente resistentes. Esta pérdida de resistencia ante las condiciones ambientales debe ser enfrentada determinando en primera instancia, para cada cruce de razas cuál debe ser el porcentaje recomendable de participación genética del *Bos taurus*, para que no se incrementen, por esta causa, los parámetros de mortalidad, las pérdidas por tripanosomiasis, la incidencia de diarreas en los terneros, etc.

Conviene también esclarecer si hay una disminución marcada de la fertilidad como consecuencia de la presencia del ternero, determinar si es más eficaz, en términos económicos, la monta natural, como indican autorizados especialistas, o si por el contrario es preferible la inseminación artificial.

Finalmente, es muy importante diseñar y difundir en forma masiva entre los productores de doble propósito, manuales para la toma adecuada de registros técnicos, y económicos, que les permitan conocer el comportamiento de los diferentes parámetros técnicos, así como mantener una permanente aproximación a los resultados económicos de la actividad.

3. CONDICIONES PARA LA COMERCIALIZACION DE LECHE

Una de las características de la producción lechera de tierra caliente, en la actualidad, es su relativa dispersión espacial, lo que, de por sí, dificulta la adecuada comercialización del producto. A este hecho se suma la insuficiencia o falta absoluta de vías de comunicación e infraestructura de acopio en algunas regiones la cual se está convirtiendo en una de las principales barreras para el progreso futuro de la actividad lechera en tales regiones.

No se puede desconocer que el país experimentó un cambio sustancial en su fisonomía vial, especialmente a partir de 1978. Por virtud de cuantiosas inversiones en programas de desarrollo vial se lograron importantes avances en las condiciones de comunicación entre las grandes regiones geográficas del país. Se trazaron carreteras que facilitan las comunicaciones y el transporte terrestre entre la Costa Atlántica y el interior del país, tanto por el oriente como por el

occidente; se atravesó una gran franja del Magdalena Medio con la construcción de la carretera Bogotá-Medellín y de otras que favorecieron las comunicaciones entre algunos municipios como Puerto Boyacá, Puerto Berrío, Cimitarra, etc. En fin, se podrían enumerar muchas otras ejecutorias para el mejoramiento del sistema vial nacional, que han cumplido un importante papel en el impulso al desarrollo regional del país.

No obstante, la mayor parte del esfuerzo se ha hecho con un enfoque de interconexiones urbanas y poca atención se ha prestado a su complemento rural que permita a la producción agropecuaria beneficiarse plenamente del desarrollo de las vías principales. Hacen falta trazados de acceso veredales e, incluso, a nivel de finca. Es muy común que por ausencia de un carretable de unos pocos kilómetros, o un simple puente, se tengan que mantener improductivos o en forma muy extensiva de aprovechamiento, grandes cantidades de terrenos, no pocas veces con buena fertilidad.

En gran parte, este modelo de desarrollo vial nacional se debe al carácter político de los criterios que determinan dónde, cuándo y cómo se asignan los recursos. El potencial electoral y los votos cautivos de cada región resultan a menudo más decisivos que todas las consideraciones sobre su potencial de desarrollo económico y social.

Para el desarrollo de la producción de leche en zonas de tradición ganadera la disponibilidad de vías de transporte adecuadas es un requisito de primera importancia. Es casi un absurdo pensar en mejorar la eficiencia en la producción si no hay la seguridad de poder transportar la leche hasta los centros de consumo o de acopio. Es claro que ésta es una de las grandes limitantes para el avance de la industria lechera en el pie

de monte llanero, Caquetá, Córdoba, Sucre, Magdalena Medio, para sólo mencionar las más importantes y promisorias.

De otra parte, por el ritmo al que se han venido extendiendo los nuevos sistemas tropicales de producción de leche sin que simultáneamente se hayan modificado las condiciones de alimentación del ganado, se ha reportado un aumento en la magnitud de las fluctuaciones estacionales de producción, que están provocando cada vez con mayor gravedad descensos estacionales de precios, ya que ante la rigidez de la organización institucional del mercadeo, las variaciones de producción se ajustan en el mercado fundamentalmente a través de cambios en el nivel de precios al productor, sin que esto se traduzca en variaciones proporcionales en los precios al consumidor. Lo más curioso es que por lo regular, mientras en ciertas regiones se registran "excesos de producción", en otras, se acusan situaciones de insuficiencia. Tal es una de las más absurdas consecuencias del insuficiente desarrollo del proceso de integración del mercado nacional de leche. Esto nos está indicando que aún tenemos mercados regionales con vínculos de intercomunicación muy débiles o por lo menos, con cuellos de botella formados por un insuficiente desarrollo de las instituciones de la comercialización, transporte y procesamiento.

Este problema de la falta de integración efectiva de los mercados regionales no sólo se manifiesta en las épocas de abundancia en el deterioro estacional de precios, sino en el hecho de que muchos productores quedan excluidos de los canales formales de mercadeo, justo en las épocas de mayor producción vendible de leche. La amplitud de las oscilaciones estacionales de producción mantiene en una virtual situación de

marginalidad a estos productores los cuales por su escala de producción o por su localización, no logran el suficiente poder de negociación que les garantice su permanencia en el mercado durante las épocas de abundancia. En estas condiciones, resulta evidente que dichos grupos de productores se deben sentir desestimulados para realizar cualquier mejora en la productividad o eficiencia de su explotación. El estudio de CEGA, al cual se hizo referencia antes, reporta índices de estacionalidad de la producción de leche en la Costa Atlántica de hasta 25% en época de abundancia y de -30% en época de sequía. Los precios, por su parte, caen 30% y aumentan 10%, respectivamente.

Estos hechos, de suyo muy perjudiciales para el desarrollo de la producción lechera en nuestras regiones del trópico bajo, demandan el diseño de una estrategia que conduzca al logro de una eficaz integración del mercado nacional de leche, en virtud de la cual se puedan canalizar los excedentes estacionales de las zonas que registran épocas de abundancia hacia las que presentan insuficiente producción. Esto, desde luego, no es posible conseguirlo sin una estructura institucional capaz de ejercer la coordinación nacional del mercado. Tal estructura tiene que ver especialmente con las modalidades de organización y las escalas de operación: ¡he allí un formidable desafío para el cooperativismo en Colombia!

Enseguida se enumeran algunas medidas que podrían introducir mejoras a la estructura de organización y funcionamiento del mercado de la leche que se produce en regiones de clima cálido:

Primero: Es de fundamental importancia la puesta en marcha de un plan de desarrollo de las redes de carreteras rurales que faciliten el acopio y trans

porte del producto a los centros de consumo. Esto permitiría no sólo una reducción apreciable en los costos de comercialización, sino que además propiciaría condiciones más estables para el mercadeo de la leche. De otra parte, una apropiada infraestructura de vías es un requisito para cualquier estrategia que se proponga la adecuada integración nacional del mercado de leche.

Segundo: Es indispensable proveer a las zonas lecheras de clima cálido de una estructura de acopio regional que facilite el transporte interregional en grandes escalas para hacer factible, tanto en términos técnicos como económicos, un modelo de comercialización nacionalmente integrado y coordinado. Las zonas donde este tipo de infraestructura ha alcanzado cierto desarrollo (como el Cesar y más recientemente Cúcuta), registran un formidable impulso a la producción lechera y, por ende, el mejoramiento de los sistemas de producción a nivel de finca.

La organización cooperativa de los productores en pequeña y mediana escala podría ser un medio adecuado para impulsar el desarrollo de infraestructuras regionales de acopio de leche. Estos se podrían organizar en cooperativas de grado superior para el manejo de los procesos de comercialización y transformación subsiguientes, dentro de esquemas de coordinación regional y/o nacional del mercadeo, especialmente en etapas del proceso donde la eficiencia técnica y la factibilidad económica exigen grandes escalas de operación y, en buena parte, en las economías de escala obtenidas radican los beneficios individuales y sociales de la organización.

Tercero: Pero no sólo es necesario mejorar la infraestructura de comerciali-

zación. También es indispensable promover cambios en el nivel institucional del proceso. Las modalidades de organización cooperativa de segundo grado con capacidad regional de coordinación, así como las de grado superior a nivel nacional, parecen ser las más adecuadas para introducir los cambios cualitativos de organización que permitan resolver los problemas de desarticulación entre los mercados regionales. De esta manera se podría aprovechar al máximo la coordinación de flujos interregionales de leche para absorber eficientemente los excedentes estacionales y cubrir los déficit que simultáneamente se presentan en otras regiones.

Además se podrían minimizar los requerimientos de pulverización a los excedentes estacionales netos del mercado nacional más la demanda industrial de leche en polvo.

Es obvio que el desafío de convertir al sistema cooperativo en el gran motor de las transformaciones institucionales del proceso de comercialización e industrialización de la leche para beneficio de productores y consumidores, no es sólo responsabilidad de los organismos gubernamentales o de las agencias con responsabilidades de apoyo y fomento al sector; es sobre todo el gran reto de los productores y de su capacidad para asumir los compromisos propios de crear, desarrollar y consolidar formas superiores de organización para emprender ventajosamente los procesos de comercialización y procesamiento de su producto. Sin este compromiso de los productores, todos los esfuerzos institucionales de apoyo al cooperativismo —y se tienen en el Banco Ganadero sobradas razones para afirmarlo— no podrán alcanzar a ser sino simples ilusiones alimentadas con elevados costos sociales.

4. LIMITACIONES DE LA DEMANDA EFECTIVA Y EL CONSUMO

Una reciente investigación de CEGA sobre las perspectivas de la producción y consumo de productos agropecuarios para Colombia, pudo establecer que en los próximos años se puede presentar una situación tendencial de excedentes crecientes de producción sobre el consumo interno y ello, pese a que un gran porcentaje de la población registra un bajísimo nivel de consumo de leche. Esta situación es reflejo principalmente de la elevada relación entre el precio de la leche y el ingreso disponible para consumo en el hogar que prevalece en los estratos de población de ingresos bajos.

De acuerdo con la Encuesta de Hogares de septiembre de 1984 del DANE, el 50% de las familias urbanas tenía un ingreso superior a dos salarios mínimos. No hay razones para pensar que esto haya mejorado hoy, dos años después. En este momento un litro de leche pasteurizada en Bogotá (que no es la ciudad donde es más cara) equivale al 13.3% del salario mínimo diario.

Las estimaciones disponibles de elasticidades-precio e ingreso del consumo de leche indican que la demanda de productos lácteos responde proporcionalmente a cambios en los precios reales y aumento del ingreso disponible.

Sanint et. al., trabajando con datos de la Encuesta de Hogares DANE-DRI de 1981 hallaron elasticidades-precio superiores a -0.9 y de ingreso por encima de 1.15 para los tres quintiles de ingreso inferiores. Es decir, en el 60% de los hogares la respuesta del consumo de productos lácteos es casi unitaria al precio y bastante elástica al ingreso.

Si los aumentos de producción serán asociados en el futuro a mejoras en la productividad y eficiencia económica tanto en finca como en los procesos de comercialización, de manera que los precios reales al consumidor se puedan reducir, se puede esperar una reacción apreciable de la demanda. De esta manera, realizar el aumento potencial de la producción sería un hecho factible.

Al contrario, si el aumento de la producción de leche no se hace con una elevación simultánea de la productividad y eficiencia global de la industria lechera, la rigidez de la demanda puede constituirse en un poderoso obstáculo al aumento de la producción. Las proyecciones de CEGA en esta materia sugieren que el consumo se retrasaría rápidamente de la senda potencial de crecimiento de la producción, ahogando irremediablemente los ímpetus expansivos del sector.

Es cierto que gran parte de las restricciones que el subconsumo impone al crecimiento de las industrias lecheras no son solucionables dentro del propio mercado de productos lácteos, pues sus causas dependen de las condiciones de funcionamiento de la economía en su conjunto, especialmente en cuanto tiene que ver con los determinantes del nivel de ingreso y su distribución. Sin embargo, sí es posible actuar sobre los mercados de productos lácteos para estimular el crecimiento de la demanda.

Una parte importante de estas acciones se refiere a lo que hemos planteado en los puntos anteriores en cuanto a mejorar la eficiencia económica de la producción y la comercialización. Pero tenemos que reconocer que los logros en este campo sólo son realizables a mediano plazo. Necesitamos también estrategias y medidas cuyos efectos se manifiesten a corto plazo.

Una forma de lograr efectos rápidos en la ampliación de la demanda total es a través de subsidios al consumo de leche entre los estratos de población de ingresos bajos, que en gran medida están marginados de la demanda actual. Los recursos se podrían captar dentro del mercado de leche, aprovechando su estratificación social, mediante la aplicación de una cuota de fomento del consumo al precio de los productos orientados hacia demandas de estratos sociales de ingresos medios y altos. Al seleccionar los productos a los cuales se aplicaría la tasa, es necesario evitar incluir productos de consumo masivo, pues el aumento de sus precios podría afectar su demanda, contrarrestando el aumento que pudiera conseguirse con el subsidio al consumo en los estratos de ingresos bajos.

Este tipo de estrategias exige la constitución de un Fondo de Promoción al Consumo que puede ser creado por ley de la República estableciendo una administración mixta, donde participen el Gobierno y representantes de los gremios involucrados en el sector (Analc, Acoleche, Fedecoleche, etc.). Este Fondo compraría leche para distribuirla a precios subsidiados en barrios marginales en forma gratuita en escuelas y guarderías infantiles localizadas en áreas de pobreza absoluta.

Otra forma de promover el consumo es a través de campañas publicitarias de educación a los consumidores, que también podrían ser financiadas con parte de los recursos del Fondo mencionado. En este campo, el Banco Ganadero iniciará en breve una amplia ofensiva publicitaria a través de medios de comunicación masivos, principalmente televisión y radio, en cuyo diseño ha participado un grupo muy calificado de publicistas. Esperamos con esta iniciativa estimular el consumo de leche y deriva-

dos lácteos, como una contribución del Banco para superar uno de los más serios obstáculos al desarrollo de la ganadería de leche en Colombia.

5. CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO Y CREDITO DE FOMENTO

Un factor importante para impulsar el desarrollo de sistemas de producción bovina adecuados a las condiciones del medio ambiente natural y económico propio de nuestras regiones de trópico bajo, es el que tiene que ver con las condiciones de suministro de recursos financieros de fomento.

Colombia ha registrado un considerable desarrollo en sus modalidades institucionales para el establecimiento de fuentes de financiación a la producción ganadera de carne, leche y, más recientemente, doble propósito. Si se examinan las líneas de crédito disponibles en el Fondo Financiero Agropecuario, la Caja Agraria y el Banco Ganadero, prácticamente no hay ningún tipo de inversión cuya financiación en condiciones preferenciales y de fomento no esté prevista en cualquiera de estas instituciones. Tal vez los problemas estén en la reglamentación y condiciones de tramitación de los créditos. En estos campos es bastante lo que aún se puede mejorar.

A menudo el sistema de crédito de fomento se convierte en una camisa de fuerza que obliga al productor a llevar a cabo inversiones en infraestructura y equipos, cuyos efectos, antes que mejorar la eficiencia económica de la explotación, conducen a situaciones de baja rentabilidad privada e ineficiencia social de los sistemas de producción resultantes, al desconocer las posibilidades de aprovechamiento que brindan los recursos locales. Aquí hay un campo promisorio para el perfeccionamiento de las

condiciones reglamentarias de las líneas de crédito para ganadería.

En este sentido, si deseamos compatibilizar los sistemas de producción con las condiciones del medio ambiente natural y socioeconómico, con el fin de impulsar el desarrollo de ganaderías más eficientes socialmente hablando, se deben hacer esfuerzos por buscar que las líneas de crédito se ajusten a las características económicas y técnicas de los sistemas que satisfagan las condiciones mencionadas.

En materia de recursos financieros de fomento para los procesos de comercialización y procesamiento, la Ley 21 de 1985 se puede constituir en un valioso apoyo para desarrollar y consolidar las transformaciones que demanda la actual estructura de organización y funcionamiento del mercado de leche y derivados lácteos. Resta esperar las iniciativas de productores y cooperativas para el adecuado aprovechamiento de los recursos creados por la mencionada ley.

Finalmente, no se deben terminar estas observaciones sin hacer referencia al imperativo nacional de recuperar un clima de seguridad para las personas y los bienes, no sólo en nuestros campos —hoy tan asolados— sino también pensando en todas las manifestaciones de la violencia: tanto a la que está inspirado

en móviles ideológicos y políticos, como a la que es producto y está siendo alimentada por situaciones de marginalidad social y económica que hoy afecta a grandes sectores de nuestra población.

Creo que todos reconocemos que la única forma de alcanzar y consolidar para siempre un ambiente de paz y seguridad es mediante la superación de lo que en la terminología corriente se ha denominado como causas objetivas de la inseguridad y de las guerras sociales. En este sentido, el desierro de la pobreza absoluta y la reducción del empleo abierto y disfrazado a los niveles que los economistas llaman "friccionales" constituyen nuestras más nobles pero también angustiosas metas para el futuro inmediato.

Es que todo lo que se ha dicho acerca de mejorar la eficiencia técnica y económica de los sistemas de producción bovinos, así como de las condiciones de comercialización y procesamiento de la leche, presupone una actitud optimista y de confianza de parte de los productores, que los aliente a asumir los riesgos de las decisiones que abren las sendas del progreso técnico y económico de sus empresas. La violencia y la inseguridad han marchitado esa actitud de muchas de nuestras zonas agrícolas y ganaderas. Se debe intentar todo lo que sea necesario para hacerla florecer de nuevo.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Lucía Pearson de Vaccaro

En la mayoría de los sistemas de doble propósito, un animal de grado intermedio de herencia europea, será ideal para la máxima producción anual de leche y carne. Sin embargo, de acuerdo con la exposición del doctor Madalena el grado óptimo de herencia europea variará de una finca a otra, aun dentro de la misma región, dependiendo de las condiciones ambientales específicas. En consecuencia, no tiene sentido buscar un genotipo óptimo para una zona ni gastar los escasos recursos en la comparación de varios genotipos dentro de una estación experimental.

La tarea urgente consiste en seleccionar las razas y cruces locales que sean promisorios, generar reproductores (o semen) de calidad genética confiable y tenerlos a la disposición de los productores, quienes desarrollarán sus propios (y variables) programas genéticos. Esta labor tiene que estar acompañada de asesoría a los ganaderos sobre los programas genéticos más convenientes bajo las condiciones imperantes en sus fincas. Mediante el seguimiento de los resultados obtenidos en estas fincas comerciales, se puede generar datos realistas para la evaluación científica de los genotipos utilizados.

Es probable que se haya sobreestimado la importancia de diferencias en-

tre razas y cruces para la producción de leche y carne bajo estas condiciones. En la mayoría de los casos, debe ser factible generar animales capaces de utilizar los recursos alimenticios localmente disponibles en forma eficiente, utilizando inteligentemente los genotipos locales como base del programa. Es peligroso y muy común atribuir problemas que son fundamentalmente de manejo y alimentación a lo que realmente corresponde la falta de potencial genético de los animales existentes. En todo caso, la introducción de genotipos nuevos se debe restringir al uso del semen.

El sistema de apareamiento ideal tiene que ser sencillo. También debe conducir a un número máximo de pariciones por año. Así por ejemplo, un programa de cruzamiento que se basa en el uso rutinario de la inseminación artificial (I.A.) puede ser ideal en términos genéticos, pero si el uso de la I.A. conduce a una disminución en la eficiencia reproductiva del rebaño, las ventajas genéticas fácilmente serán anuladas por la reducción en el número de vacas en lactancia y en el número de becerros destetados. Una alternativa posible es el cruzamiento rotacional. Esto es complicado si se trata del uso simultáneo de más de dos razas y, cuando una de las razas es cebuina, el sistema tiende a resultar en cambios grandes en los nive-

les de producción en cada generación. Otra alternativa es la formación de una "nueva raza". Aunque parezca atractiva, esta opción tiene como grave desventaja que su éxito depende totalmente de la eficacia de los esfuerzos locales en cuanto a la selección. La evidencia de la dificultad de llevarla a cabo exitosamente está dada por tan reducido número de programas de prueba de progenie para la producción de leche que están funcionando efectivamente en el medio tropical. Tal vez la alternativa más viable para la mayoría de los productores es el uso de toros cruzados hijos de padres **Bos taurus**. Mientras que no se cuente con programas de prueba de progenie de toros en la mayoría de los países de la región, esta opción tiene la ventaja de que por lo menos el padre del toro joven puede ser de conocida calidad genética, si se usa semen importado de toros probados para generarlos. Las vacas utilizadas como madres serán animales locales sobresalientes, cuyo genotipo variaría de acuerdo con el grado de herencia europea requerida en sus hijos.

Se hizo referencia a la falta general de registros de producción en las fincas

de doble propósito en la región. Sin embargo, se podrían aprovechar mejor los registros actualmente existentes, con fines de selección. Como indicó el señor Berry, programas ágiles de control de producción pueden llevarse a cabo con microcomputadoras, y éstos fácilmente pueden ser modificados para poder identificar vacas sobresalientes que se destinarían a la producción de toros jóvenes. Estos, a su vez, actuarían como "levadura" en el mejoramiento genético del resto de la población. Planes de este tipo están a nuestro alcance hoy y requieren muy poco gasto adicional de recursos.

Es preciso revisar los criterios de selección de animales de doble propósito en condiciones tropicales. El doctor Magdalena demostró claramente que la producción de leche por lactancia es inútil por sí sola y es necesario incorporar también por lo menos un índice de eficiencia reproductiva en el programa de selección. Además, es necesario estudiar los problemas de la medición a nivel de finca de las características de interés económico e investigar las relaciones genéticas entre ellas en poblaciones de doble propósito.

Thomas Preston

También voy a empezar enfatizando la importancia de las interacciones. Nos parece que podemos discutir en esta reunión las interacciones dentro de la fertilidad, manejo del ternero y el sistema de apareamiento. El doctor Magdalena dijo que tenemos que seguir con la monta natural por razones básicamente administrativas, debido a dificultades de trabajar con inseminación en nuestras condiciones. Pero, creo que es claro, que hay una fuerte interacción entre el empleo de la inseminación artificial o la monta natural y la fertilidad de la vaca en un sistema doble propósito, con amamantamiento del ternero. Es decir, la reducción de la fertilidad y

la prolongación del intervalo entre el parto y la concepción, son más largas evidentemente en casos de amamantamiento. Debemos realmente llamar la atención de los investigadores en el campo de la reproducción animal, para estudiar mucho más los cambios hormonales en vacas de doble propósito sometidas a diferentes tipos de manejo. Existen algunas investigaciones que concluyen que no es la actividad ovárica, sino que se evidencia que aunque se inicia de manera temprana en vacas doble propósito en sistemas de amamantamiento, la amplitud del ciclo hormonal es muy reducida, lo que implica que hay una incidencia alta de calores silen-

ciosos, oscuros. Entonces, ésta es un área que se debe investigar mucho más, primero documentándola y luego tratando de comprender cuáles son las causas principales. La segunda área quedó bien definida como deficitaria y se refiere a los sistemas de engorde de los machos en sistemas intensivos. Hay que investigar mucho más sobre este tema. Yo insisto en que si tenemos que incrementar la búsqueda de sistemas más intensivos, simplemente porque este animal, producto de la raza mestiza, tiene mayor potencial genético de tasa de crecimiento que el animal de tipo carne especializado. Exige entonces, el desarrollo, si es factible económicamente, de sistemas de engorde intensivos para machos. Veamos algunas generalidades al respecto:

La segmentación juega un papel crítico en la productividad del sistema de doble propósito y en la suplementación el papel de la proteína, a mi modo de ver, es muy claro como activador del sistema, como instrumento para mejorar el estado energético del animal. Entonces tenemos que prestar mucha atención en buscar fuentes de proteínas de todos lados, siempre tratando de encontrarlas en nuestro medio. En la suplementación, la proteína es el papel clave, si vamos a mejorar la productividad

del sistema. Lógicamente, este mejoramiento tiene que ser evaluado desde el punto de vista económico, pero desde el punto de vista técnico tiene que quedar muy clara la importancia del suministro proteico, en la eficiencia biológica del sistema. Finalmente, como recomendaciones generales con respecto al campo de la nutrición, también me parece muy claro que hay que dirigir la función de los investigadores al rumen del rumiante, la fábrica de los nutrientes y tenemos que estudiar cómo mejorar la eficiencia de este órgano tan importante.

Se me olvidó llamar la atención de la importancia del sistema doble propósito no solamente desde el punto de vista técnico y desde el punto de vista económico, sino también desde el punto de vista social y el rol del sistema como componente en sistemas de producción integrados. Cada vez más tenemos que estar pensando en la integración de los sistemas de producción animal y la gran ventaja que presta el sistema doble propósito para poder utilizar residuos y subproductos que hoy día no estamos utilizando. Entonces la recomendación final es hacer notar la importancia en el estudio del sistema doble propósito dentro de un enfoque integrado para la utilización de los recursos abundantes del trópico.

Raúl R. Vera

Voy a tratar de identificar algunas posibles prioridades discutidas durante los dos primeros días de este seminario, en los cuales insistimos repetidamente en la afirmación de que la nutrición es un elemento clave limitante casi en la mayoría de los sistemas doble propósito existentes. Hoy en día asistimos a la importancia del mejoramiento y la genética. Pero para mí lo más impactante del mensaje de hoy es la marcada y muy documentada "relación genotipo-ambiente", documentada a nivel de finca y en estudios contemporáneos. Se pue-

den obviamente derivar muchas lecciones de esta interacción. Como nutricionista sugeriría que en el contexto de sistemas doble propósito, donde predominan animales cruzados, no podemos hablar de nutrición en un vacío de información genética. Tenemos que referir necesariamente los estudios nutricionales de alimentación a genotipos conocidos de animales, de lo contrario vamos a caer en lo que hemos caído en estos dos días pasados, con informaciones contradictorias, por ejemplo: en cuanto a la capacidad de respuesta de los ani-

males existentes hoy en día al mejorar la alimentación. Hemos asistido a la presentación de algunas evidencias contradictorias en ese sentido que para mí son pura y exclusivamente producto de haber ignorado un elemento en función de ver solamente el otro. El nutricionista ve nutrición, el genetista, genética, totalmente divorciados uno del otro en muchos casos. Entonces la lección para el futuro creo, especialmente en el contexto doble propósito, donde es muy importante referir los estudios nutricionales que se hagan a determinados genotipos, es la única forma en que vamos a poder hacer un progreso consistente. Hay que ver cómo se integran de la mejor manera posible los recursos de que se dispone a nivel de la finca o de la región. Es totalmente inútil discutir si una u otra opción es la mejor; no se puede hacer generalizaciones de esa magnitud. Obviamente hay costos de oportunidad y oportunidades para integrar recursos muy diferentes, llámese toruno, llámese **Brachiaria humidicola**, llámese como quiera. Eso obviamente responde a recursos locales y la evaluación debe responder a criterios económicos, a criterios objetivos.

Otro aspecto que quisiera señalar, es uno que desgraciadamente en este seminario ha quedado un poco olvidado y es la alimentación del ternero y consecuentemente el impacto de la producción de carne en el sistema de producción doble propósito. Hemos oído bastante sobre producción de leche, casi nada, me atrevo a decir, sobre alimentación del ternero; uno y otro no son independientes. Creo que es clara la necesidad de mayores estudios en cuanto a alimentación del ternero; ustedes saben mejor que yo que en la mayor parte de los sistemas de doble propósito el ternero queda 8 a 10 horas encerrado en un corral. Yo me pregunto: ¿Es que

no hay soluciones mejores? Seguramente que las hay y deben tener un impacto en términos de producción de leche ordeñada. Nuevamente cuál es la solución, si es suplementar al ternero en el corral o sacarlo a una pastura de mediana o buena calidad. Debe responder a criterios económicos, pero evidentemente tenemos caminos para andar en cuanto a alimentación del ternero. Debo entonces aún así expresar algunas dudas sobre las consecuencias de esto. Particularmente una alimentación menor del ternero, o tal vez del macho, no tenga a largo plazo demasiadas consecuencias, porque hay cosas que no se mencionaron en este seminario, como crecimiento compensatorio, obviamente deficiencias temporarias en la alimentación del ternero, que pueden ser subsanadas.

Evidentemente, es muy importante el crecimiento continuo y a un ritmo alto del ternero, donde existen mercados diferenciados por calidad de carne. Normalmente en nuestros mercados tal cosa no existe. Entonces, si un ternero tiene 150 kilos más o menos al destete, desde que sobreviva, es de relativamente escasas consecuencias, desde el punto de vista económico y del punto de vista de la producción del sistema como un todo. Sé que al respecto ese argumento es controvertible. El otro aspecto es la nutrición de la ternera, la hembra que va a convertirse virtualmente en el remplazo en el hato de cría. Creo que no tenemos bien documentado cuáles son las consecuencias de largos períodos de subnutrición en la hembra joven en cuanto a su vida productiva futura; es un área que para mí tiene un gran vacío; desgraciadamente requiere estudios de muy larga duración, pero debería hacerse algún esfuerzo en ese sentido. Estos aspectos de alimentación no corren independientes de otros aspectos. En general,

animales subnutridos están sujetos a enfermedades y yo creo que el caso del ternero es muy buena para tener en mente la interacción alimentación-sanidad. En el tema de sanidad, una deficiencia que tampoco hemos discutido en el transcurso de estos tres días, son las posibles enfermedades clínicas que se aduce, pueden existir en vacas doble propósito; es un área también que merece ser documentada. Varios estudios, particularmente los de casos, que se presentaron, documentaron el escaso uso de suplementación mineral y se presentó eso como una deficiencia. Sin embargo, algunos de esos mismos estudios indicaban que los recursos forrajeros existentes, tal vez en uno de los primeros casos, eran de razonable calidad. Se habló como recursos forrajeros de panicum, de guinea y de especies forrajeras de mediana y alta calidad. Uno se pregunta entonces, si estos bajos niveles de suplementación mineral no responden a una realidad, una realidad que podría ser que los recursos forrajeros tal vez son

suficientes para aportar los minerales requeridos por sistemas, vacas y terneros, a los niveles de producción observados; tal vez no es un área de tanta importancia relativa como las anteriores, pero parecería que hay por lo menos campo para documentar mejor en los estudios de casos que se vienen realizando para investigar el nivel de nutrición animal.

A partir simplemente de un monitoreo de esos sistemas, en los aspectos minerales, podríamos aprender bastante de las posibles deficiencias, consecuentemente de la necesidad o no de la suplementación. Por último tenemos también necesidad, creo yo, de estudiar un poquito el efecto de mejor alimentación desde varios puntos de vista, no solamente de aumentos realizables o no, en términos de producción de leche o de producción de carne, sino también en un aspecto que se nos ha quedado por el camino cual es el de la reducción de las pérdidas de peso, por mortalidad particularmente en terneros.

Luis Arango Nieto

Ha quedado muy claro durante este seminario, que no se debe seguir asociando el doble propósito con el aspecto genético exclusivamente, sino que es un sistema de producción donde otros factores, quizá más importantes, están involucrados.

Por otra parte, se ha insistido sobre el problema de la estacionalidad de la producción, a lo cual surgen tres maneras de afrontar el problema, a través de trabajos de investigación.

1. Hay que seguir investigando con materiales forrajeros resistentes a la sequía, que nos permitan acortar la época crítica de escasez de forraje.
2. Es necesaria la ejecución de trabajos, sobre la base de materiales disponibles regionalmente, como pueden

ser: las leguminosas arbóreas, algunos otros materiales forrajeros de corte y subproductos tanto agrícolas como pecuarios. Con este tipo de trabajo hay que tener cuidado con el aspecto económico, por cuanto el utilizar en exceso la mano de obra, puede aumentar la producción pero reducir la productividad de la explotación.

3. En realidad hay que explorar a fondo, dentro de las particularidades de cada país, un recurso disponible, como es la época marcada de lluvia, con el objeto de concentrar la producción durante ésta, cuando existe la mayor disponibilidad de forraje.

Desde el punto de vista tecnológico, el doctor Escobar nos habló de la conveniencia de que el último tercio de la

preñez coincidiera con el inicio de las lluvias. Sin embargo, hay que continuar los trabajos, con el objeto de desarrollar sistemas eficientes y económicos de sincronización reproductiva del hato.

Institucionalmente, considero que cada país debe desarrollar trabajos técnicos-económicos, con el fin de determinar la conveniencia de mantener la producción de leche del hato nacional durante la época seca, utilizando sistemas de ensilajes y henificación, que tienen un alto componente de tecnología importada. Alternativamente se debe explorar la posibilidad de estacionalizar la producción durante la época de abundancia de forrajes, para lo cual habría que desarrollar una red de plantas pulverizadoras, estratégicamente localizadas con el fin de almacenar los excesos resultantes de las épocas de lluvia, para las épocas secas, lo que también incluye un componente especial, como es el

precio que se pueda pagar al consumidor, teniendo en cuenta los costos adicionales de almacenamiento.

Finalmente, hay que resaltar un aspecto muy importante, en lo referente a las medidas de eficiencia biológica, que sí nos permite comparar entre países y a nivel científico la producción total, unificando tanto producción de leche como de carne, en producción de proteína total. Es importante considerar paralelamente la producción unificada en términos económicos, porque no siempre un animal que tenga una excelente eficiencia biológica tiene una excelente eficiencia económica, dependiendo esta última, de los precios, tanto de carne como de leche a nivel local. Todo lo anterior permite análisis comparativo con los sistemas especializados, utilizando la relación económica insumo-producto como medida de eficiencia del sistema doble propósito.

CARLOS SERE

Sobre prioridad de investigación en el área socio económica en el Sistema de Doble Propósito, puede concluirse:

1. Para la toma de decisiones a nivel investigación, extensión, política de desarrollo, etc. se requiere disponer de información cuantitativa sobre los parámetros técnicos y económicos de los sistemas de lechería especializada y doble propósito en las principales regiones del país.
2. Este tipo de información debe ser utilizado para realizar estudios de costo de recursos domésticos que permitan identificar los sistemas de producción más eficientes desde el punto de vista de la economía nacional.
3. Dado que la comercialización se considera uno de los principales cuellos de botella para el desarrollo de la oferta de leche del trópico bajo, se deben hacer estudios que analicen los sistemas existentes y sus determinantes para permitir la identificación de oportunidades de mejoramiento.
4. Las políticas gubernamentales de precios, importación de lácteos, infraestructura, han afectado en forma variable, frecuentemente negativa, los sistemas de producción. El análisis de series de tiempo permitirá documentar efectos de estas políticas y dará elementos para el diseño de políticas más eficientes. Así mismo, un análisis comparativo de las políti-

cas lecheras aplicadas y de los resultados logrados en distintos países de la región contribuirá en este sentido.

5. Dadas las fuertes interacciones entre la dotación de recursos de regiones

específicas, su desarrollo institucional y las políticas predominantes, se considera conveniente el estudio de casos, tanto exitosos como fracasados, de desarrollo lechero en el trópico bajo latinoamericano.

EPILOGO

El Comité Organizador del Seminario Internacional sobre Sistemas de Producción Bovina de Doble Propósito en el Trópico, hace pública manifestación de agradecimiento a los Miembros Directivos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) por su excelente apoyo a la consolidación de esta idea, que se tradujo en el evento que se desarrolló en Bogotá, Colombia, del 17 al 20 de septiembre de 1986. Igualmente a todas y cada una de las Instituciones que participaron en su financiación, con especial énfasis a la Asociación de Productores de Leche de Colombia (Analc), la cual al cumplir treinta años de existencia nacional, y como homenaje a sus agremiados, colaboró en una actividad que como ésta, reitera la vocación de la ganadería colombiana sin distinción de fronteras ecológicas hacia la producción de leche que es complemento importante en la producción total de explotaciones de nuestro trópico andino y bajo.

El Seminario Internacional de Doble Propósito, se organizó bajo la hipótesis de que las formas de producción tradicional integradas de la leche y la carne son el producto tradicional autóctono de la ecología, la antropología, la socio-economía y del nivel cultural y tecnológico de los productores del trópico americano.

Los esfuerzos institucionales para este sector de productores, cuando no concuerdan con los sistemas tradicionales de producción son demasiado tímidos o inexplicablemente inexistentes en muchos países de América Tropical.

Es el momento de promover en la América Latina, el desarrollo de la ganadería de doble propósito.

Con este Seminario, se buscó generar una polémica crítica a la infraestructura de generación, validación y transferencia tecnológica a nivel de instituciones de investigación, de formación profesional, de asistencia técnica y de actividad ganadera, para que bajo parámetros asimilables a la identidad de la América tropical, se haga un aporte al rescate de nuestros valores, y se diseñen bajo ese marco, mecanismos que permitan también aprovechar las experiencias y avances de otras latitudes y culturas.

Los técnicos no tienen por qué ser ajenos a los fenómenos socio-políticos que conviven alrededor de la actividad ganadera. Lo técnico tiene una estricta razón social y la sociedad se mueve por la acción de políticas en todos los campos. En el sector primario es necesario encontrar alternativas para el despegue en el uso eficiente de los recursos de la tierra. En este seminario se procuró que se tomara conciencia de que el uso de los recursos pecuarios del Trópico, hoy todavía subutilizados, está en las manos de los técnicos y si no se logra que esto sea posible de manera eficiente, la liberación de América Tropical del lastre de la miseria, será cada vez más una utopía.

Alvaro Charry