

**VII REUNION INTERAMERICANA SOBRE EL
CONTROL DE LA
FIEBRE AFTOSA Y OTRAS ZONOSIS**

(Puerto España, Trinidad y Tabago, 17-20 de abril de 1974)



Publicación Científica No. 295

**ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD
525 Twenty-Third Street, N.W.
Washington, D. C. 20037, E.U.A.**

1975

SISTEMA INTENSIVO DE CRIANZA Y ENGORDE DE GANADO VACUNO EN CONFINAMIENTO, CON ALIMENTACION A BASE DE FORRAJES

DR. MARCO TULLIO CABEZAS¹

Introducción

El sistema extensivo de producción de ganado bovino para carne que utiliza vastas áreas de pastizales naturales o mejorados se usa ampliamente en toda la América Latina (2). Con este sistema el ganado demora por lo general de tres a cuatro años en alcanzar el peso de venta. Este tiempo es necesario debido a que el crecimiento de los animales no es continuo, pues está supeditado a la disponibilidad y el valor nutritivo de los forrajes, los que varían con las estaciones lluviosa y seca. La importancia del sistema de producción extensiva no puede desestimarse especialmente en aquellos países con grandes extensiones de pasto. Sin embargo, la creciente demanda mundial de alimentos de alto valor nutritivo hace necesario el desarrollo de sistemas más eficientes que permitan la producción de carne en un período de tiempo más corto. Uno de los posibles medios de lograr este objetivo sería el mantenimiento del ganado en completa estabulación, con acceso constante al alimento, y con un sistema de administración que asegure el crecimiento y engorde rápido y continuo. Tales sistemas intensivos se practican en los Estados Unidos de América e Inglaterra (4, 5, 7), donde los animales son alimentados con raciones de alta concentración energética elaboradas principalmente a base de cereales. Este tipo de alimentación no sería factible en muchos países de América Latina, sobre todo donde los cereales constituyen la base de la alimentación

humana y su utilización con propósitos de nutrición animal resultaría antieconómica e indeseable. Si se desea establecer sistemas intensivos de producción de carne en estos países, la solución tendrá que apoyarse en la suplementación de los forrajes existentes. El desarrollo de esta clase de dietas ha sido uno de los principales objetivos del INCAP en sus investigaciones sobre nutrición animal en los últimos años. El presente trabajo se limitará a informar sobre las características básicas de un sistema intensivo utilizando una dieta a base de forraje y mencionará ciertos aspectos del mismo que ya fueron estudiados por el INCAP y otros que se propone investigar.

Localización de las investigaciones

Los estudios se realizaron en la Finca Experimental del INCAP "San Antonio Pachal", que está ubicada a 40 km de la ciudad de Guatemala, en San Raymundo Sacatepéquez. Su altitud es de 5,151 pies sobre el nivel del mar. La precipitación pluvial oscila entre 37 y 59 pulgadas por año y la temperatura media anual entre 10 y 20°C. Los suelos son de tipo arcilloso pesado. Las características de esta zona son típicas del altiplano guatemalteco donde el cultivo principal es el maíz. La finca tiene 20 hectáreas de cultivo y está provista de establos y corrales de construcción sencilla pero adecuados para el sistema de producción empleado.

Animales experimentales

Se utilizaron terneros machos de raza Holstein, provenientes de fincas lecheras próximas

¹ Científico, Sección de Nutrición Animal, División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala, C. A.

a la ciudad de Guatemala. Al igual que en la mayoría de los países de América Latina, estos animales se sacrifican al nacer. Su crianza para producción de carne no es económica ya que durante los primeros meses de vida su dieta consiste mayormente de leche o sustitutos de leche, y sólo pequeñas cantidades de concentrado y forraje. Al nacer, el sistema digestivo del ternero funciona como el de un animal monogástrico (8). El desarrollo del rumen ocurre gradualmente cuando el animal empieza a consumir alimentos sólidos (8). Sin embargo, no es posible alimentar a los terneros exclusivamente con forrajes y concentrados hasta que tienen de cuatro a seis meses de edad. Este tipo de alimentación es costoso, y los ganaderos lo reservan para la crianza de vaquillas que se destinan para reemplazos del hato lechero.

El sacrificio de los terneros al nacer significa la pérdida de un gran recurso potencial que en muchos países podría ayudar considerablemente a suplir la demanda interna y externa de carne. Pero para utilizar este recurso tendrán que perfeccionarse sistemas de alimentación más económicos—lo cual fue precisamente uno de los principales objetivos de la investigación que se describe en este trabajo.

Características del sistema

El sistema intensivo de producción de carne ensayado por el INCAP con terneros de razas lecheras presenta las siguientes características básicas:

- Se divide en tres etapas:
 1. Crianza artificial del ternero, desde la primera o segunda semana hasta los cuatro meses de edad;
 2. Desarrollo de los novillos, desde los cuatro hasta los 12 meses de edad, y
 3. Engorde de los novillos, desde los 12 hasta los 18 meses de edad.

- El peso de los novillos a los 18 meses de edad, que es cuando se venden para el sacrificio, oscila de 420 a 460 kg.

- Durante las tres etapas de crianza y

engorde los animales se mantienen confinados en establos o corrales.

- Los animales son alimentados con las menores cantidades posibles de leche y concentrados y un máximo de forrajes, especialmente durante las etapas de desarrollo y engorde.

Crianza artificial de los terneros

Los terneros deben permanecer con la madre durante los primeros cuatro a siete días de vida a fin de que reciban suficiente calostro para protegerlos contra las infecciones bacterianas que pueden ser mortales (7). Más tarde se trasladan a establos en los que se alojan en corrales individuales. El ternero es muy susceptible a las enfermedades digestivas y respiratorias, sobre todo durante su primer mes de vida. Por lo tanto, una supervisión estricta de la higiene en los establos y técnicas apropiadas de administración son indispensables a fin de lograr buenos resultados en la crianza artificial. En varias publicaciones puede encontrarse información sobre este aspecto (2, 3, 7, 8).

El plan de alimentación recomendado para la aplicación comercial en esta etapa se expone en el cuadro 1. El propósito es utilizar la menor cantidad posible de leche y estimular el consumo de alimentos sólidos desde la segunda semana de vida. El desarrollo del rumen se acelera con este sistema de tal forma que el animal deja de consumir alimento líquido a las ocho o nueve semanas de edad. La composición de los concentrados llamados "iniciadores" es muy sencilla (cuadro 2). Sus principales ingredientes se producen en los países centroamericanos y son accesibles para la mayoría de los ganaderos del área. El iniciador 1 es un concentrado de alta calidad con 25% de contenido proteínico. Debe molerse finamente porque después de diluirse en agua se administra en una suspensión de leche. El iniciador 2 es un concentrado de menor calidad que contiene 16% de proteína y 14% de fibra cruda y se proporciona *ad libitum* a los terneros desde la primera semana de vida para estimular el desarrollo del rumen. Después del destete, a los

CUADRO 1. Plan de alimentación para terneros hasta los cuatro meses de edad durante la etapa de crianza artificial.

| Edad de los animales ^a (semanas) | Alimentación diaria | | | |
|------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | Leche ^b (litros) | Iniciador 1 ^c (g) | Iniciador 2 (kg) | Forraje |
| 1 | 2 | | <i>ad libitum</i> | |
| 2 | 3 | | | |
| 3 | 3 | 144 | | |
| 4 | 3 | 144 | | |
| 5 | 2 | 144 | | |
| 6 | 2 | 144 | | |
| 7 | 2 | 144 | | |
| 8 | 1 | 144 | | |
| Destete | | | Hasta un máximo de 3 kg/día | Heno <i>ad libitum</i> |
| 17 | | | | |

^aDespués de alimentarse con calostro cuatro a siete días.

^bAdministrada dos veces al día.

^cDiluido en la proporción de 144 g por litro de agua y administrado mezclado con leche dos veces al día.

CUADRO 2. Porcentaje de composición de los iniciadores para terneros.

| Ingredientes | Iniciador 1 | Iniciador 2 |
|-----------------------------------------|--------------|--------------|
| Harina de algodón | 50.0 | 26.0 |
| Granillo de trigo | 35.2 | — |
| Afrecho de trigo | — | 25.2 |
| Melaza de caña | 10.0 | 16.0 |
| Tazol molido ^a | — | 28.0 |
| Hueso molido | 2.1 | 2.1 |
| Carbonato de calcio | 1.5 | 1.5 |
| Sal | 0.5 | 0.5 |
| Elementos menores + vitaminas | 0.2 | 0.2 |
| Aurofac 10 | 0.5 | 0.5 |
| Total | 100.0 | 100.0 |
| Contenido de nutrientes | | |
| Proteína cruda | 25.0 | 16.0 |
| Fibra cruda | 10.1 | 14.0 |
| Total estimado de nutrientes digeribles | 68.0 | 58.0 |

^aRastrojo de maíz (puntas y hojas secas); puede sustituirse por heno de buena calidad.

dos meses de edad, los terneros pueden permanecer en el establo o ser trasladados a corrales abiertos que tienen un área cubierta, piso de cemento y comederos comunes. Cada ternero dispone de un área mínima de 4 m². Entre los dos y cuatro meses de edad, la alimentación consiste en cantidades limitadas del iniciador 2 y heno de buena calidad suministrado *ad libitum*.

El plan de alimentación se ensayó con terneros Holstein con un peso inicial de 35 a 45 kg. Las características del plan y sus efectos sobre los aumentos de peso de los terneros se presenta en forma gráfica en la figura 1. Durante los primeros dos meses—o sea hasta el destete—los animales aumentaron de 0.4 a 0.5 kg diarios, y del destete hasta los cuatro meses de edad el aumento osciló de 0.6 a 0.8 kg diarios. Con esta tasa de crecimiento los terneros alcanzaron un peso de 100 a 110 kg a los cuatro meses de edad, y su apariencia y tamaño eran correctos para su desarrollo y engorde posteriores.

Desarrollo y engorde

Después de los primeros cuatro meses los terneros pueden permanecer confinados en los mismos corrales o ser trasladados a otro mayor, con un espacio mínimo de 7 m² por animal, donde reciben forrajes—verdes, ensilados o heno—y pequeñas cantidades de alimentos suplementarios. En la investigación se emplearon los siguientes tipos de forrajes: ensilado de planta de maíz cosechada cuando el grano se encuentra todavía en su fase lechosa, y rastrojo seco de maíz, que incluye la caña, hojas, flor y tusas que quedan en el campo después de cosechar el grano. Estos forrajes se seleccionaron porque abundan en la zona donde se realizó la investigación, pero los resultados obtenidos son aplicables a forrajes de valor nutritivo similar.

El cuadro 3 muestra el contenido de nutrientes y la cantidad estimada de materia seca—los dos factores principales para determinar la cantidad de nutrientes que el animal obtiene—

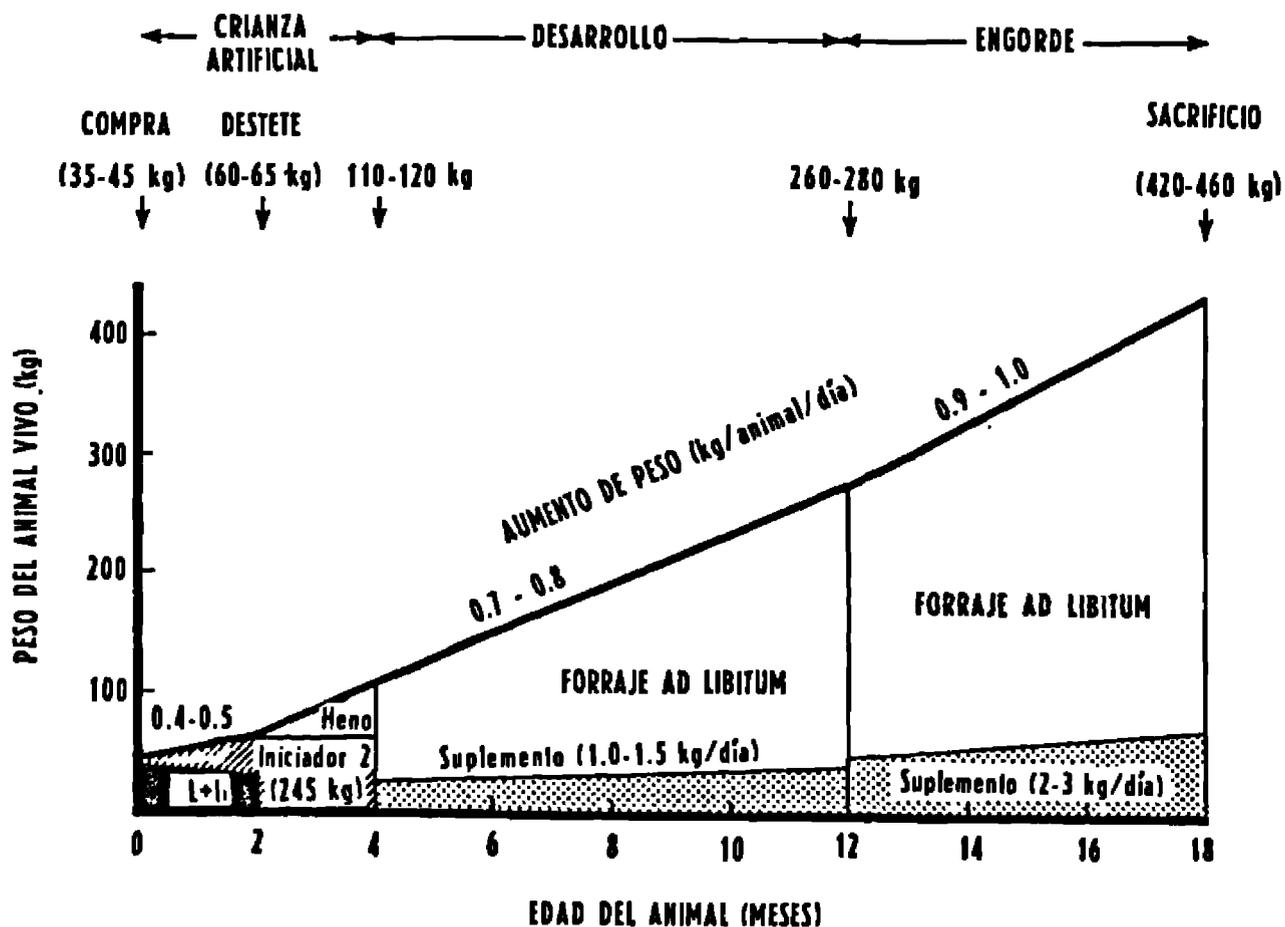


FIG. 1—Sistema intensivo de producción de carne con terneros de razas lecheras.

CUADRO 3. Contenido de nutrientes y consumo voluntario estimado de los forrajes empleados en los estudios de suplementación (porcentaje).

| Contenido de nutrientes | Ensilado de maíz | | Rastrojo de maíz |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | Como se ofreció | Parcialmente seco | |
| Humedad | 75.0 | 10.0 | 10.0 |
| Materia seca | 25.0 | 90.0 | 90.0 |
| Grasa | 0.7 | 2.5 | 1.6 |
| Proteína cruda | 1.5 | 5.4 | 4.5 |
| Cenizas | 2.4 | 8.6 | 5.4 |
| Fibra cruda | 7.1 | 25.7 | 37.0 |
| Extracto no nitrogenado | 13.3 | 47.8 | 41.5 |
| Total estimado de nutrientes digeribles | 14.0 | 50.0 | 40.0 |
| Consumo voluntario estimado (lb de materia seca/100 lb de peso del animal/día) | 1.8 | a 2.0 | 1.3 a 1.5 |

que los terneros consumieron diariamente cuando se alimentaron con los forrajes mencionados. Puede observarse que el valor nutritivo del ensilado de maíz es superior al del rastrojo porque contiene un mayor porcentaje de nutrientes digeribles totales (NDT), y los animales consumen mayores cantidades de materia seca. El valor nutritivo del ensilado es comparable al de otros forrajes, ensilados o verdes que corrientemente se emplean en los países tropicales, mientras que el rastrojo seco, como muchos de los forrajes secos comunes en estos países tiene un valor nutritivo bajo (3). En la mayoría de los casos, cuando estos forrajes se suministran como único alimento, los animales no obtienen los nutrientes necesarios para un crecimiento apropiado. El valor nutritivo del rastrojo es tan bajo que ni siquiera es suficiente para el mantenimiento de los animales. Con objeto de producir un crecimiento continuo, se necesita mejorar la calidad de la dieta con alimentos suplementarios para añadir los nutrientes que los forrajes no contienen y mejorar el balance de la dieta, ya que esto aumenta la digestibilidad y como consecuencia el consumo voluntario por parte del animal (2).

El ensilado y el rastrojo de maíz fueron suplementados con concentrados. Como puede

verse en el cuadro 4 el contenido de proteína de estos concentrados excede de 30%. Por tanto, sólo se necesitan pequeñas cantidades para elevar la dieta a los niveles requeridos por el animal (10-14%). Su contenido de NDT, que es una expresión de su valor energético, es bajo en comparación con otros concentrados. Esto se debe a que no se incluyeron alimentos de alto contenido energético, tales como cereales, en sus formulaciones para evitar que compitiesen con las fuentes de alimentación humana, y también para mantener su precio bajo.

CUADRO 4. Composición de los concentrados utilizados como alimentos suplementarios.

| Ingredientes (%) | INCAP-71 | INCAP 71-A |
|-----------------------------------------|----------|------------|
| Harina de algodón | 56 | 40 |
| Melaza | 19 | 19 |
| Tazol molido | 19 | 31 |
| Urea | 2 | 6 |
| Harina de hueso | 4 | 4 |
| Total | 100 | 100 |
| Contenido de nutrientes (%) | | |
| Proteína cruda | 32 | 32 |
| Total estimado de nutrientes digeribles | 60 | 56 |

Los alimentos suplementarios fueron administrados en las menores cantidades posibles. En cada caso se trató de mantener el consumo de forraje en el límite máximo que permitía sus características nutricionales.

Los animales tuvieron libre acceso al forraje, sal mineralizada y agua durante los ensayos. Antes de cada prueba, los terneros fueron librados de parásitos internos y cada mes se les administró 1,000,000, 150,000 y 100 unidades internacionales de vitaminas A, D y E, respectivamente, en inyecciones intramusculares.

Los resultados obtenidos con este sistema de alimentación fueron muy satisfactorios, según lo demuestran los cuadros 5 y 6. Mientras que con ensilado de maíz solo no hubo casi ningún crecimiento en novillos de cinco a seis meses de edad, cuando el mismo alimento se suplementó con 1.2 ó 2.4 kg de concentrado los animales ganaron un promedio de 0.71 y 0.96 kg por día. Estos aumentos ponderales fueron el resultado de los nutrientes adicionales proporcionados no sólo por el suplemento sino también por el propio ensilado, ya que el consumo de forraje fue mayor en estos grupos que en aquellos que no recibieron suplementación. Los aumentos de peso y los consumos de alimento

también fueron muy satisfactorios cuando el rastrojo de maíz se suplementó con melaza y pequeñas cantidades de los concentrados INCAP-71 e INCAP 71-A (cuadro 6). Estos datos son interesantes especialmente si se considera el bajo valor nutritivo del rastrojo y los escasos rendimientos que se obtienen cuando este forraje constituye el único alimento del ganado.

Sobre la base de estos y otros ensayos análogos, puede aseverarse que las etapas de desarrollo y engorde de los terneros criados artificialmente hasta los cuatro meses de edad pueden cumplirse dentro del tiempo estipulado y con las ganancias de peso que se muestran en la figura 1, siempre que los animales se alimenten con forrajes de buena calidad o corrientes, suplementados con pequeñas cantidades de concentrado. Durante el período de desarrollo pueden obtenerse aumentos diarios de peso de 0.6 a 0.8 kg por animal si los forrajes se suplementan con 1.0 a 1.5 kg de concentrado/ternero/día. Durante el período de engorde, las ganancias ponderales diarias pueden ser de 0.9 a 1.0 kg por animal, cuando los forrajes se suplementan con 2 a 3 kg/ternero/día. De esta forma es posible que los novillos de raza

CUADRO 5. Comportamiento de novillos Holstein alimentados con ensilado de maíz y cantidades limitadas de suplemento INCAP 71.

| Comportamiento promedio de los animales durante período de cinco meses | Niveles diarios de suplementación ensilado de maíz (administrado <i>ad libitum</i>) | | |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| | 0.0 kg | 1.2 kg | 2.4 kg |
| Edad inicial (meses) | 5-6 | 5-6 | 5-6 |
| Peso inicial (kg) | 177.0 | 177.0 | 177.0 |
| Peso final (kg) | 185.5 | 285.5 | 323.0 |
| Aumento de peso (kg) | | | |
| Total | 8.5 | 108.5 | 142.2 |
| Promedio diario | 0.06 | 0.71 | 0.96 |
| Consumo de ensilado (kg) | | | |
| Total | 2,027.7 | 2,742.3 | 2,749.5 |
| Promedio diario | 13.3 | 17.9 | 18.0 |
| Eficiencia de conversión del alimento ^a | — | 7.8 | 7.0 |

^aEficiencia de conversión = $\frac{\text{Materia seca consumida}}{\text{Aumento de peso}}$

CUADRO 6. Comportamiento de novillos Holstein alimentados con rastrojo de maíz, melaza y cantidades limitadas de suplemento.

| Comportamiento promedio de los animales durante período de cinco meses | Niveles diarios de suplementación rastrojo de maíz +20% de melaza (administrado <i>ad libitum</i>) | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| | 1.8 kg Suplemento INCAP 71 | 1.6 kg Suplemento INCAP 71-A |
| Edad inicial (meses) | 10-11 | 10-11 |
| Peso inicial (kg) | 290.0 | 290.0 |
| Peso final (kg) | 406.8 | 391.4 |
| Aumento de peso (kg) | | |
| Total | 116.8 | 101.4 |
| Promedio diario | 0.76 | 0.66 |
| Consumo de rastrojo + melaza | | |
| Total | 1,168.6 | 1,196.4 |
| Promedio diario | 7.6 | 7.8 |
| Eficiencia de conversión de alimentos ^a | 12.4 | 14.3 |

$$^a\text{Eficiencia de conversión} = \frac{\text{Materia seca consumida}}{\text{Aumento de peso}}$$

Holstein alcancen el peso adecuado para su sacrificio (420 a 460 kg) a los 18 meses de edad.

El período de tiempo que se necesita para que los animales alcancen pesos de sacrificio puede acortarse o alargarse según la calidad del forraje y los niveles de suplementación usados. Se requieren nuevas investigaciones a fin de determinar la conveniencia de aumentar o reducir la tasa de crecimiento de los animales en la etapa de desarrollo frente al comportamiento posterior en la etapa de engorde. Asimismo, conviene conocer más acerca de los efectos del sistema de alimentación sobre los rendimientos en canal, y la calidad de la carne cuando los animales son sacrificados.

El objetivo de un sistema intensivo de producción agropecuaria es la máxima utilización de la tierra disponible. Por consiguiente, es importante conocer la cantidad de animales que pueden alimentarse con el forraje producido anualmente por unidad de tierra. Las investigaciones preliminares realizadas en la Finca Experimental del INCAP indican que una hectárea sembrada de maíz dos veces por año produce ensilado suficiente—cuando se suplementa con

1.2 ó 2.4 kg de concentrado INCAP-71/animal/día—para que ocho animales con un peso promedio de 280 kg aumenten un total de 2,000 a 2,700 kg. Señalan también que si el rastrojo producido por hectárea en un año se suplementa con 1.8 kg de concentrado/animal/día, 4.4 animales con un promedio de 280 kg de peso podrían aumentar un total de 1,200 kg. Estos cálculos comparan favorablemente con los rendimientos anuales por hectárea obtenidos con los sistemas de crianza y engorde de ganado vacuno a base de pastoreo en zonas tropicales (2, 9). Estudios económicos recientes realizados en El Salvador (1) revelan que el sistema puede ser lucrativo cuando se aplica en fincas de 10 a 50 hectáreas en las condiciones que existen en dicho país. En la actualidad se proyectan ensayos de campo en diferentes localidades del país con miras a determinar la factibilidad económica del sistema para fincas del tamaño citado.

Conclusiones

Los estudios que se describen en el presente trabajo demuestran que es posible desarrollar

sistemas intensivos de crianza y engorde de ganado bovino en completa estabulación si se adaptan a las condiciones y recursos existentes en los países de América Latina. Estos países tienen una abundancia de subproductos agrícolas que constituyen una importante fuente potencial de alimento para el ganado vacuno, aunque muchos de esos forrajes son de bajo valor nutritivo. Hay también muchos pastos tropicales, lo mismo que el heno y el ensilaje que se elabora con ellos que por sí solos no proporcionan suficientes nutrientes para el mantenimiento y producción de los animales durante las diferentes estaciones del año. Estos forrajes pueden aprovecharse más eficientemente suplementándolos con pequeñas cantidades de concentrado, como se demostró en los experimentos con ensilados y rastrojo de maíz. En las etapas de desarrollo y engorde este tipo

de alimentación, combinado con una crianza artificial, es decir, cantidades reducidas de leche y concentrados, probablemente permitirá la utilización de los terneros machos de lechería para la producción de carne. Sin embargo, estas conclusiones sólo pueden confirmarse decisivamente con pruebas de campo, tales como las que se proyectan en El Salvador. En tales pruebas es posible que los resultados difieran de los que se informan en el presente trabajo en vista de la variedad de las condiciones ambientales, tipo de animales, forrajes y suplementos empleados y, lo que es muy importante, la capacidad técnica del personal encargado de aplicar el sistema. En todo caso, se espera que su empleo parcial o total contribuirá eficazmente a incrementar la productividad de la ganadería en algunos de los países de América Latina.

REFERENCIAS

- (1) Ayala, H. *Factibilidad económica de la crianza y engorde de ganado bovino por el sistema de estabulación*. Proyecto de tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Económicas, Universidad de El Salvador, San Salvador, 1974.
- (2) Chico, C. F. y T. A. Shultz. "Sistemas extensivos de producción de carne y leche usando pastos tropicales con y sin suplementación". Véase este volumen, pág. 43.
- (3) De Alba J. *Alimentación del ganado en América Latina*. 2a ed. México, D.F., Prensa Médica Mexicana, 1971.
- (4) Guss, S. B. Management for disease prevention in dairy beef enterprises. *J Animal Sci* 32: 438, 1971.
- (5) Hallman, L. C. "Raising dairy calves for beef purposes". *J Anim Sci* 32: 442, 1971.
- (6) Preston, T. R. y M. B. Willis. *Intensive Beef Production*. Oxford, Pergamon Press, 1970.
- (7) Raymond, W. F. Aplicación de las técnicas de digestibilidad *in vitro*. En *Métodos in vitro para determinar el valor nutritivo de los forrajes*. O. Paladines (ed.). Uruguay, La Estanzuela, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (OEA), 1966.
- (8) Roy, J.H.B. *The Calf; Management and Feeding*. 3a. ed. Londres, Iliffe Books Ltd., 1970.
- (9) Roy, J.H.B. *The Calf; Nutrition and Health*. 3a. ed. Londres, Iliffe Books Ltd., 1970.
- (10) Ruiz, L, y R. E. Blaser. "Sistemas forrajeros y su papel en la investigación sobre producción animal en América Latina". *Asoc Latinoam Produc Anim* 8: 107, 1973..