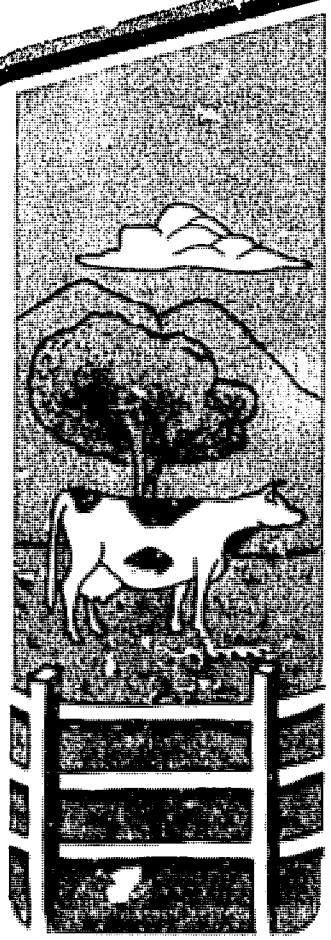
SALUD, MANEJO Y ADMINISTRACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE

Andrés R. Novoa B.
Editor



Compilación de documentos presentados en actividades de capacitación

Vol. 4

CATIE

BID

El CATIE es una asociación civil sin fines de lucro, autónoma, con carácter científico y educacional, que realiza, promueve y estimula la investigación, capacitación y cooperación técnica en la producción agrícola, animal y forestal, con el propósito de brindar alternativas a las necesidades del trópico americano, particularmente en los países del Istmo Centroamericano y de las Antillas. Fue creado en 1973 por el Gobierno de Costa Rica y el IICA. Acompañando a Costa Rica como socio fundador, han ingresado Panamá en 1975, Nicaragua en 1978, Honduras y Guatemala en 1979 y República Dominicana en 1983.

El BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO es un organismo internacional establecido en 1959 con el objeto de contribuir a financiar el desarrollo económico y social de América Latina. Su sede está en Washington, D.C. El Banco estuvo integrado inicialmente por 20 países del Hemisferio Occidental. Posteriormente, con el ingreso de otros siete países del hemisferio y 16 países extrarregionales, el número de sus miembros se ha elevado a 43. En sus 23 años de operaciones, el Banco se ha convertido en un importante factor catalizador de la movilización de recursos hacia sus países miembros latinoamericanos. Además, el Banco ha fomentado una distribución más equitativa de los beneficios del desarrollo, particularmente mediante su papel de precursor en el financiamiento de proyectos de desarrollo diseñados para mejorar la calidad de la vida de los sectores de población de más bajos ingresos de la región. El Banco tiene oficinas en todos los países miembros latinoamericanos, las que representan al Banco en las negociaciones con las autoridades nacionales y prestatarios y supervisan la ejecución de los proyectos. Además, tiene oficinas en París y en Londres, a cargo de los contactos con los países miembros extrarregionales y con los mercados financieros.

Salud animal, manejo y administración en sistemas de producción de leche : compilación de documentos presentados en actividades de capacitación v. 4 ; editado por Andrés R. Novoa B. -- Turrialba, C.R. : Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Depto. de Producción Animal, 1983.
112 p. ; 24.5 cm.

ISBN 9977-951-03-9

1. VETERINARIA. 2. GANADO LECHERO. 3. GRANJAS - ADMINISTRACION. 4. LECHE - SISTEMAS DE PRODUCCION. I. Novoa B., Andrés R., ed. II. CATIE. Depto. de Producción Animal. III. t.

Dewey 636.214 AGRINTER L005214

ISN - 34300
PN-MAP-220

SALUD ANIMAL, MANEJO Y ADMINISTRACION EN SISTEMAS DE PRODUCCION DE LECHE

Compilación de documentos
presentados en actividades
de capacitación
Vol. 4

Editor:

ANDRES R. NOVOA B.

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL
Turrialba, Costa Rica
Agosto de 1983

3

CONTENIDO

Pág.

Consideraciones sobre salud animal en los sistemas de producción bovina.

Guillermo Mateus V. 7

Garrapatas de los bovinos: referencia especial al **Boophilus microplus.**

Guillermo Mateus V. 13

Dermatobia hominis: un problema del ganado bovino en Centro y Sur América.

Guillermo Mateus V. 25

Producción y reproducción de bovinos en el trópico.

Ernesto Huertas V. 41

Mejoramiento de ganado de carne.

Oliver W. Deaton 49

Divisiones internas y construcción de cercas en una explotación de leche.

Carlos U. León-Velarde 57

Registros para la evaluación económica de una explotación bovina.

Edgar Marín A. 71

PROLOGO

Con este cuarto volumen de su serie sobre documentos presentados en actividades de capacitación, el Proyecto CATIE-BID concluye la publicación de un conjunto de escritos que fueron preparados y presentados en cursos cortos y otros eventos de capacitación realizados entre 1980 y 1983.

Al igual que en las tres publicaciones que le preceden —sobre aspectos nutricionales; caracterización de sistemas de fincas, y producción y utilización de forrajes— en ésta se destaca que los escritos que se presentan corresponden a contribuciones individuales de los autores, como tal constituyen una serie de lecturas de referencia y no representan necesariamente los resultados del Proyecto CATIE-BID, no deben ser asimilados a estos y tampoco cubren todas sus áreas técnicas y de trabajo en los países.

El Proyecto CATIE-BID, sobre investigación aplicada en sistemas de producción de leche para campesinos de escasos recursos, comenzó sus acciones en los seis países del Istmo Centroamericano en junio de 1979. Su objetivo principal fue desarrollar y validar alternativas mejoradas de sistemas de producción de leche que sean de fácil aplicación por los pequeños productores. En segunda instancia, el Proyecto buscó fortalecer la capacidad de las instituciones nacionales de investigación, transferencia de tecnología y crédito agropecuario de los países participantes.

Como una contribución a ese último propósito, el Proyecto desarrolló, entre 1979 y 1983, una serie de actividades de capacitación no formal, para técnicos de las instituciones nacionales, por medio de cursos intensivos regionales, cursos cortos en los países y adiestramiento en servicio. Parte de las conferencias y otros escritos preparados para esos eventos se han seleccionado para las publicaciones que concluyen con este volumen. Están dirigidas hacia el personal técnico de los países y se desea con ellas complementar la literatura técnica sobre aspectos relacionados con los sistemas de producción de leche en el trópico.

Los tres primeros volúmenes publicados se centraron cada uno en una materia principal: nutrición, pastos y forrajes, y metodología de caracterización de sistemas. En éste se incluyen siete artículos sobre aspectos complementarios y que son también de relevancia en la producción de leche a nivel de finca: salud animal, mejoramiento del ganado y reproducción, construcciones y cercas, y registros económicos para la administración y evaluación de la producción de leche.

De esta forma concluye uno de los aspectos complementarios en la estrategia del Proyecto, cual es la divulgación de información aplicada a las condiciones de la producción de leche en el trópico, útil para el mejoramiento de los sistemas de producción de los productores de escasos recursos en el Istmo Centroamericano.

El Editor

CONSIDERACIONES SOBRE SANIDAD ANIMAL EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION BOVINA

Guillermo Mateus V.*

INTRODUCCION

Los sistemas de producción bovina están constituidos por una serie de componentes que ordenados en forma integral contribuyen a que los animales pueden cumplir plenamente su función de proporcionar al hombre productos excelentes tanto en calidad como en cantidad.

La salud animal es uno de los componentes básicos de los sistemas de producción bovina y se refiere al estado fisiológico óptimo en que el organismo animal puede manifestar ampliamente su potencial genético para producir.

Cuando ese "estado fisiológico óptimo" se altera se habla de enfermedad y en ese caso la capacidad productiva del animal se modifica proporcionalmente al grado de alteración del estado fisiológico considerado como óptimo.

La enfermedad puede ser causada por una gama muy amplia de agentes patógenos de diversa naturaleza que actúan por medio de mecanismos diferentes. En ocasiones los agentes infecciosos se asocian causando así mayor daño a los animales. Entre esos agentes se pueden mencionar: virus, bacterias, parásitos, hongos y productos de su metabolismo.

En otras ocasiones el proceso patológico se debe a alteraciones de origen nutricional, de naturaleza tóxica o de origen metabólico. En ciertos casos existe predisposición hereditaria a sufrir algunos de estos padecimientos (Kennedy y Jubb, 1963).

La salud de los bovinos tiene vínculos estrechos con la salud del hombre ya que existen enfermedades transmisibles de ellos al hombre (zoonosis); también se relaciona con la nutrición humana según la cantidad y calidad de productos de origen animal disponibles y se enlaza con la salud y nutrición de otras especies de animales domésticos y algunos salvajes.

* Médico Veterinario, Ph. D, Especialista en Salud Animal, Departamento de Producción Animal, CATIE, Turrialba Costa Rica.

Ciertas enfermedades de los bovinos causan altas pérdidas económicas ocasionando en algunos casos aborto o muerte de los animales. Otras son causa de ineficiencia en la producción. Entre estas últimas se encuentran las que retardan el crecimiento y las que afectan las ganancias de peso o la producción diaria de leche.

La presencia de enfermedades en los hatos aumenta los costos de producción incrementando el consumo de fármacos y el empleo de mano de obra; dificulta el manejo animal, puede cerrar las puertas al mercadeo y constituye riesgo para otros animales y para el hombre.

La sanidad animal constituye el conjunto de prácticas y medidas orientadas a conservar la salud o a restaurarla en caso de que se haya perdido o debilitado. La medicina veterinaria preventiva ofrece una serie amplia de medidas orientadas a mantener los animales en óptimo estado de salud, lo cual conduce a incrementar su eficiencia en producción y productividad.

Esas medidas preventivas deben ser aplicadas en una explotación considerando el rebaño como una unidad productiva y los individuos como componentes de ella. La medicina veterinaria preventiva protege a los animales contra los desequilibrios biológicos que pueden ocurrir entre un agente patógeno y el animal. La medicina correctiva ofrece posibilidad de remediar o corregir el desequilibrio existente y los daños causados por él.

OBSERVACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DEL COMPONENTE SANITARIO

Las medidas sanitarias que se apliquen en una explotación bovina aunque basadas en principios aceptados universalmente, deben ser estructuradas de tal manera que respondan a las necesidades de esa explotación.

Diagnóstico

El diagnóstico de una enfermedad, cualquiera que sea el método usado, es la puerta de entrada al estudio de su naturaleza. La identificación del agente patógeno, su tipificación, las características epizootiológicas y las condiciones del medio en que se desenvuelve el problema son datos necesarios para el planteamiento de estrategias sanitarias.

En algunas ocasiones la sola presencia del agente patógeno no constituye necesariamente enfermedad, así que se hace necesario conocer el desarrollo y la evolución que pueda tener el proceso para tomar las medidas pertinentes (Smith et al., 1972).

Considerando que el diagnóstico clínico o las lesiones observadas durante la necropsia no siempre son concluyentes, es necesario utilizar los servicios de los laboratorios de diagnóstico con el fin de pre-

cisar las causas de la enfermedad y las características del problema (Blood y Henderson, 1974).

Los síntomas clínicos y las lesiones encontradas a la necropsia pueden orientar sobre la clase de muestras que se deben tomar para llevar al laboratorio, pero el éxito de los exámenes que se realicen dependerá de la calidad de la muestra recibida.

Se debe considerar la naturaleza del órgano que se toma, el método de preservación, el tipo de empaque necesario y el sistema de transporte para que la muestra llegue al laboratorio en buenas condiciones y en un período corto. La muestra debe estar acompañada de una solicitud escrita indicando el examen deseado. También se deben mandar al laboratorio los datos necesarios que permitan al laboratorista interpretar sus propios hallazgos. El laboratorio a su turno enviará los resultados del examen a la mayor brevedad.

Aunque es de esperar, como se indicó anteriormente, que los resultados del diagnóstico lleguen en un tiempo prudencial es necesario tener presente que el laboratorio puede necesitar cierto tiempo adicional para hacer pruebas específicas, inocular animales o reproducir la enfermedad; en este caso un diagnóstico tentativo sujeto a confirmación posterior sería altamente deseable.

En algunas oportunidades se hace necesario el envío de muestras a laboratorios altamente especializados (laboratorios de referencia) cuyos resultados podrían alertar sobre la necesidad de hacer alguna investigación específica sobre el problema. Simultáneamente con todos esos pasos y en espera de que el laboratorio suministre la mayor información posible, se debe tomar una decisión sobre el manejo sanitario de la situación planteada.

En ciertas explotaciones el cuadro clínico, los datos de producción, los índices reproductivos y la historia de los animales pueden sugerir el estudio de sus características fisiopatológicas y metabólicas. En ese caso los resultados de un estudio sistemático de perfiles metabólicos podrían mostrar la situación real de los animales y dar luces sobre las normas sanitarias apropiadas para la explotación considerada (Norman, 1976).

Se debe tener presente que un diagnóstico tentativo hecho en el campo puede ser el origen de una serie de pasos conducentes a identificar el agente etiológico, estudiar los factores epizootiológicos y desarrollar algún método de protección para los animales expuestos al problema; mientras que todo ese proceso se desarrolla se deben tomar medidas de emergencia para minimizar los riesgos posibles.

Nutrición animal

Otro factor importante relacionado con salud animal es la nutrición. Existe una estrecha relación entre el estado nutricional de un animal y su capacidad para defenderse de agentes patógenos causantes de enfermedades.

Numerosos estudios han comprobado que los procesos de inmunidad están íntimamente ligados al estado nutricional del individuo y está plenamente demostrado que dietas deficientes en proteína alteran los mecanismos de inmunidad (síntesis de anticuerpos), como también trastornos en los procesos de inmunidad celular (Cooper et al., 1974).

Un programa de nutrición debe ser diseñado para cada una de las etapas de la vida del animal; por tanto ese programa debe ser dinámico y cubrir las exigencias de cada una de ellas. Los aspectos de salud y nutrición deben ser considerados como esenciales en el proceso de producción animal.

Medidas sanitarias generales

Algunas medidas sanitarias tales como cuarentena para animales desconocidos o sospechosos, aislamiento de animales enfermos, eliminación de reactores positivos a enfermedades como brucelosis y tuberculosis deben ser puestas en práctica en forma inflexible para disminuir el riesgo de introducir nuevos agentes infecciosos o impedir que se extiendan a otras áreas (Becton, 1976).

Igualmente, la actividad desarrollada por las autoridades de sanidad portuaria, el denuncio oportuno de enfermedades consideradas como exóticas, las normas sobre transporte y mercadeo de animales y productos de origen animal son mecanismos que contribuyen a prevenir la introducción de nuevas entidades patógenas o evitar la diseminación de las ya existentes, como quedó indicado anteriormente.

Un ejemplo relacionado con la diseminación de agentes causantes de enfermedades lo ofrecen los programas de colonización que sin considerar que el proceso de talar bosques, sembrar pastos y poblar la zona con animales, debe ir precedido por algunas actividades sanitarias para preparar los animales antes de ser transportados a su nuevo habitat, sin el riesgo de llevar con ellos las enfermedades y parásitos propios del lugar de origen.

El tórsalo, la garrapata, los hemoparásitos y el gusano del pulmón de los bovinos han sido llevados a zonas recientemente abiertas a la ganadería. El principal problema es que una vez que esos parásitos se adaptan al nuevo medio resulta muy difícil su control y casi imposible su erradicación.

Algunas técnicas usadas en vigilancia epidemiológica como la utilización de animales centinelas, el rastreo sanitario, el estudio de la fauna salvaje y los muestreos exploratorios contribuyen a dar una información permanente que permite el análisis de la situación sanitaria y la toma de decisiones oportunas.

Vacunaciones

La vacunación constituye un método muy importante en la profilaxis y control de muchas enfermedades. Se debe tener presente que ninguna vacuna protege el 100% de la población vacunada y que el grado de protección conferido por una vacuna no es absoluto. Por otra parte, la respuesta del animal sólo se obtiene en un plazo que puede oscilar entre 2 y 3 semanas según el tipo de vacuna y la vía de aplicación.

Algunas vacunas necesitan una dosis de refuerzo y en ciertos casos la duración de la protección conferida es relativamente corta y es necesario repetir la vacunación con cierta periodicidad según el tipo de vacuna y la enfermedad que se está tratando de prevenir.

Es necesario advertir que animales enfermos, débiles o en malas condiciones nutricionales no están capacitados para responder a la vacunación. Otro aspecto importante es el relacionado con el manejo de las vacunas, el cuidado con que deben ser almacenadas, refrigeradas y transportadas para ser correctamente aplicadas a los animales.

En una explotación ganadera el programa de vacunación debe incluir vacunas contra enfermedades propias de la hacienda y de la zona donde está localizada. También se deben incluir las vacunas que hacen parte de programas nacionales de prevención y control, estructurados por autoridades sanitarias a nivel nacional.

Registros sanitarios

Es importante hacer énfasis sobre la necesidad de tener por escrito en libros destinados exclusivamente para tal efecto el registro exacto de todas las actividades de orden sanitario de la explotación.

La información debe incluir tanto los eventos sanitarios de rutina, como aquellos especiales que ocurren ocasionalmente. Deben registrarse los datos concernientes al hato como una unidad y los relacionados con cada uno de los individuos por separado.

Es recomendable que en cada explotación se lleve una historia clínica detallada de los animales que hayan sufrido cualquier tipo de enfermedad. También se recomienda mantener registros de costos de sanidad los cuales deben ser considerados dentro de los costos de producción cuando se trate de evaluar la rentabilidad de la explotación.

Los registros de producción deben llevarse separadamente sin olvidar que esos datos también reflejan la situación sanitaria de la explotación.

RESUMEN

La salud animal es uno de los componentes básicos de los sistemas de producción bovina y cada explotación debe adoptar un plan mínimo de normas sanitarias.

El diagnóstico oportuno y el conocimiento de las características epizootiológicas de la enfermedad permiten tomar las medidas necesarias para reducir el riesgo a que están expuestos los animales y el hombre.

Nutrición y salud son factores que deben estar íntimamente asociados en los sistemas de producción bovina. Las vacunas, aún dentro de sus limitaciones, junto con otras prácticas sanitarias y de manejo, deben ser utilizadas en la prevención de las enfermedades en los animales.

BIBLIOGRAFIA

BECTON, P. Brucellosis Status Report. J. Dairy Sci. 59:11-63. 1976.

BLOOD, D. C., and HENDERSON, J. A. Veterinary Medicine, 4th. ed., Baltimore, Williams & Wilkins. 1974.

COOPER, W. C., GOOD, R. A. and MARIANI'T. Effects of protein insufficiency on inmune responsiveness. Am. J. Clin. Nutr. 27:647-664. 1974.

KENNEDY, P. and K. V. F. JUBB. Pathology of domestic animals. Academic Press, London, 1963.

NORMAN, B. B. Metabolic profile testing-problems of putting MPT to work. Anim. Nutr. Health. 31:12-16. 1976.

SMITH, N. A., JONES, T. A. and HUNT, R. D. Vetrinary Pathology. 4th. ed. Lea and Febiger, Philadelphia, 1972.

GARRAPATAS DE LOS BOVINOS:

REFERENCIA ESPECIAL AL Boophilus microplus*

Guillermo Mateus Valles **

INTRODUCCION

Las garrapatas constituyen un grupo muy grande de artrópodos (sólo en América Latina se han descrito 122 especies, pertenecientes a la familia Ixodidae; Evans, 1975) que se han adaptado a diversas condiciones ecológicas y a huéspedes de muy diferentes características, incluyendo los animales domésticos y entre ellos a los bovinos.

Dentro de la amplia gama de ectoparásitos que afectan a los bovinos en el trópico, las garrapatas ocupan el primer lugar por la diversidad de géneros y especies que existen, por lo numerosas que son y por los diferentes tipos de daños que causan.

Las garrapatas producen irritación e intranquilidad a los bovinos lo cual se traduce en baja ganancia de peso, crecimiento retardado y baja producción de leche. También son causantes de severas anemias porque su dieta es casi exclusivamente de sangre; lesionan gravemente la piel de los animales disminuyendo en alto grado su valor comercial y las lesiones que dejan se complican por la presencia de bacterias, hongos y larvas de diferentes dípteros.

Algunas garrapatas son causantes de severas parálisis y toxicosis y para que los animales se recuperen deben ser tratados con agentes terapéuticos apropiados.

Las garrapatas son transmisoras de algunas enfermedades que afectan la salud del hombre y de los animales, existiendo ejemplos de transmisión transovárica, actuando en esos casos como reservorios de la enfermedad.

Los bovinos del trópico Americano son atacados por diversos géneros de garrapatas pero de todos ellos el **Boophilus** es el que reviste mayor importancia por su amplia distribución geográfica, gran adaptabilidad ecológica, presencia de poblaciones grandes en el campo y por el papel que juega en la transmisión del Anaplasma y la Babesia en los bovinos.

---

* El material básico de este documento fue presentado en el IX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Cali, Colombia, julio 21-23 de 1982.

** Médico Veterinario, Ph.D. Especialista en Salud Animal. Departamento de Producción Animal, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Las consideraciones que se presentan sobre las garrapatas en este trabajo hacen especial referencia al **Boophilus microplus** (Canestrini, 1882) y tienen como objetivo refrescar y actualizar los conocimientos sobre el parásito, ilustrar acerca de los diferentes aspectos que deben ser tenidos en cuenta para su estudio y presentar algunas de las posibilidades para su control.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La garrapata **Boophilus microplus** se encuentra distribuida entre los paralelos 32° Norte y 32° Sur. Se encuentra en Asia, Australia, India Occidental, Tanzania y Madagascar. En América se encuentra desde México hasta el Norte de Argentina, incluyendo las islas del Caribe y las Galápagos en El Ecuador, siendo Chile el único país libre del parásito. En América existen algunas zonas donde se ha erradicado, como en el sur de los Estados Unidos, algunas islas del Caribe y en Uruguay. En México se lleva en la actualidad un programa nacional de erradicación del **Boophilus** (Beltrán, 1977).

En Colombia el **Boophilus** tiene una distribución muy amplia encontrándose desde el nivel del mar hasta los 2 600 metros de altura y temperaturas que oscilan entre los 15 y 34°C.

CICLO DE VIDA

El ciclo de vida del **Boophilus** se desarrolla en dos grandes fases:

a) la fase parasitaria sobre el bovino y b) la fase de vida libre fuera del bovino. El período de vida libre comprende cuatro etapas: la preoviposición, la oviposición, la incubación y el período de sobrevivencia de las larvas sobre el pasto. El período de vida libre comprende el lapso desde que una hembra ingurgitada abandona al bovino y cae al suelo hasta que las larvas de su progenie logran parasitar un nuevo huésped.

La garrapata sufre una serie de transformaciones durante el período parasitario sobre el animal, pasando de larva a metalarva, a ninfa, a metaninfa y en el caso de machos a neandros y a gonandro. En el caso de las hembras las metaninfas se transforman en neoginas, partenoginas y teleoginas. El período parasitario comienza con una larva infectante y termina en un gonandro ,en el caso de los machos(o una teleogina (en el caso de las hembras), que cae al suelo para iniciar el período de vida libre. Los machos pueden permanecer sobre los bovinos durante períodos de hasta 90 días.

Es necesario conocer la duración de cada una de las etapas del ciclo de vida de las garrapatas a nivel local ya que los factores ecológicos las determinan, especialmente en la etapa de vida libre.

Los datos que se presentan en este trabajo como ejemplo corresponden a las condiciones de los llanos orientales de Colombia durante la época lluviosa, a 170 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura que oscila entre 14 y 35°C y una precipitación anual de 2 000 mm. En esa región la vida parasitaria de larva a teleogina osciló entre 19 y 31 días; las etapas de la vida libre fueron: preoviposición 2 a 7 días; oviposición 7 a 12 días, e incubación 14 a 36 días. En las condiciones descritas se pueden llevar a cabo de 4 a 8 generaciones de **Boophilus** en un año, asumiendo que los bovinos no sean bañados contra garrapata (Mateus, 1980).

Es de anotar que en el caso de **Boophilus** todas las etapas de la fase parasitaria se llevan a cabo sobre el mismo animal parasitado, por lo cual se llama garrapata de un hospedero, para diferenciarla de otras garrapatas que necesitan 2 ó 3 hospederos para completar su vida parasitaria, como ocurre con la garrapata **Rhipicephalus bursa** y **Amblyoma,** respectivamente. El **Boophilus** se considera como una garrapata de ciclo corto.

González (1974) informó detalladamente sobre el tiempo que toma cada una de las fases de la vida parasitaria (Cuadro 1).

Cuadro 1. Duración de las fases en el ciclo de vida parasitario de la garrapata **Boophilus microplus.**

Fase	Instar	Primer día	Ultimo día	Moda (días)
Larva	Larva	01	03	—
	Metalarva	04	07	04
Ninfa	Ninfa	05	13	08
	Metaninfa	09	16	11
Adulto Macho	Neandro	12	15	14
	Gonandro	15	39	15
Adulto Hembra	Neogina	13	20	15
	Partenogina	16	34	18
	Teleogina	18	35	21

Fuente: González, J. C., 1974.

ECOLOGIA

La garrapata **Boophilus microplus** tiene un alto grado de adaptabilidad a diferentes condiciones de clima, acomodándose a situaciones muy variadas de altitud, temperatura, humedad y luz.

El **Boophilus** se ha encontrado en temperaturas que oscilan entre 38 y 15°C, siendo éstos los extremos de temperatura toleradas por la garrapata para cumplir la fase de vida libre de su ciclo. La temperatura tolerada está íntimamente ligada con la humedad del medio. En las condiciones de Australia el **B. microplus** no puede sobrevivir en zonas que tengan una precipitación pluvial menor de 500 mm anuales, asociada a una alta evaporación (Springell, 1974), factores que han determinado la distribución de la garrapata en dicho país.

En México, en la denominada "tierra caliente" del Pacífico (Valle del Balsas, Estados de Guerrero y Michoacán) que registra temperaturas superiores a 40°C, no existen **Boophilus** en forma endémica.(1)

El **Boophilus** se ha encontrado desde el nivel del mar hasta los 2 700 metros de altitud; ya en esas últimas condiciones la baja temperatura impide que se complete la fase de vida libre. Los factores más críticos en esta fase son la temperatura y la humedad relativa del ambiente.

El tipo de pasto parece no tener influencia en la iniciación de la fase de vida libre de la garrapata (preoviposición, oviposición e incubación); sin embargo, el forraje denso ofrece un micronicho de influencia benéfica en las etapas mencionadas. Los pastos con follaje muy abundante constituyen un microclima altamente apropiado para la supervivencia de las larvas porque brindan alta humedad y una temperatura más estable.

El pasto **Melinis minutiflora** ofrece a las larvas del **Boophilus microplus** un micronicho de una marcada inhospitalidad, reduciendo en forma muy significativa la población de **Boophilus.** Este fenómeno había sido observado por Menéndez (1924) en Puerto Rico (2) y por Zacarías de Jesús (1930) en las Filipinas (2). Mateus (1930) informó sobre el poder altamente repelente que tiene el pasto **M. minutiflora** sobre las larvas del **Boophilus,** atribuyendo esa propiedad a un factor de naturaleza química en el pasto verde.

En condiciones de campo el comportamiento de las larvas de **Boophilus** es similar en los pastos **Andropogon gayanus, Brachiaria decumbens** y **M. minutiflora,** encontrándose que las dos primeras gramíneas son altamente hospitalarias para las larvas, en contraste con el factor de repelencia demostrado por el **Melinis** (Mateus, 1980). Esta propiedad del **Melinis** ofrece grandes posibilidades en el control de ga-

(1) Comunicación personal, J. De Alba, 1983.

(2) Citados en comunicaciöún personal, N. Castañeda, 1982.

rrapata, como se indicará más adelante al hablar de los métodos de control.

RESISTENCIA DE LOS BOVINOS AL BOOPHILUS

En condiciones naturales algunas razas de bovinos tienen cierto grado de resistencia al **Boophilus**. Los bovinos descendientes del **Bos indicus** muestran un grado tal de resistencia al Boophilus, que aunque no es absoluta, sí los diferencia notoriamente de las razas descendientes del **Bos taurus**. Los mecanismos de resistencia no se conocen con exactitud pero algunos autores informan haber encontrado reacciones de naturaleza inmunológica entre los bovinos y la garrapata **B. microplus** (Brossard, 1976). Los trabajos de Roberts (1968a, 1968b) sobre resistencia de bovinos al **Boophilus**, así como los de Wagland (1978), son evidencia del fenómeno inmunológico mencionado.

Algunas razas de la especie **Bos taurus**, como la Jersey, también manifiestan resistencia natural muy marcada al **B. microplus** (Wharton **et al.**, 1973). Sin embargo, la mortalidad de garrapatas es mucho más alta en el estado de larva tanto en **Bos taurus** como en **Bos indicus** (Wagland, 1978).

Trabajos realizados en Turrialba sobre resistencia de los bovinos a ectoparásitos (Ulloa, 1954) demostraron que el ganado criollo lechero centroamericano es resistente tanto al tórsalo como a garrapatas. El autor hace énfasis en la resistencia del ganado criollo Reyna, el cual demostró ser el más resistente.

Igualmente dentro de una población de bovinos de una misma raza es común encontrar algunos animales altamente parasitados con garrapatas; la causa de esa alta susceptibilidad no ha sido estudiada.

La resistencia natural de algunas razas de bovinos al **Boophilus** se está empleando como arma para controlar la garrapata, utilizando los animales que muestran dicha característica en programas de selección, cruzamiento y multiplicación, en zonas donde las garrapatas son un problema para la ganadería.

RESISTENCIA DE LAS GARRAPATAS A LOS ACARICIDAS

La resistencia de una "raza" de garrapatas a un acaricida se ha definido como la capacidad que ella tiene de tolerar dosis de un producto que hubiera resultado letal para la mayor parte de los individuos de una población normal de la misma especie (Barnett, 1961).

Aunque no está totalmente claro el mecanismo por el cual se desencadena el proceso de resistencia, sí se ha aceptado que la resis-

tencia es un fenómeno de preadaptación de algunos individuos de una población de garrapatas (Tahori, 1977); que las características genéticas de resistencia son transmisibles y que la eliminación de la población susceptible conduce a selección, multiplicación y diseminación de la población resistente.

El **Boophilus** fue controlado durante muchos años y con mucho éxito con productos arsenicales, sin embargo, al cabo del tiempo las garrapatas desarrollaron resistencia al arsénico y ese producto fue reemplazado sucesivamente por los organoclorados, los organofosforados y los carbamatos. Empero, también se desarrolló resistencia de mayor o menor grado contra cada uno de esos productos (Grillo Torrado, 1975). Todavía no se investiga la resistencia de garrapatas a la piretrina, otro de los productos utilizados, pero existe la posibilidad de que también se pueda desarrollar resistencia contra ella.

El fenómeno de resistencia a los acaricidas es de vital importancia para la ganadería porque los programas de combate o de erradicación pueden llegar a ser inefectivos y conducir al fracaso cuando esta se presenta.

Para un país es de la mayor importancia conocer a nivel nacional la situación de quimiosusceptibilidad de la población de **Boophilus** a los productos que se utilizan para su combate; esta necesidad se vuelve más convincente si se pretende llevar a cabo un programa de control o de erradicación de la garrapata. Una vez iniciado un programa debería ser obligatorio conducir simultáneamente un plan "centinela" de vigilancia que permitiera detectar rápidamente los focos de resistencia que pudieran aparecer e interferir con el programa de control.

PERDIDAS ECONOMICAS

Diversos autores han evaluado las pérdidas económicas causadas por las garrapatas (Vidor, 1975; Wharton y Roulston, 1977; Beltrán, 1977). Los cálculos se han hecho con base en las pérdidas de peso, pérdidas en producción de leche, mortalidad de bovinos y depreciación del valor de las pieles.

En el Estado Rio Grande do Sul en Brasil, las pérdidas económicas causadas por **Boophilus microplus** se calcularon sobre un total aproximado de 9 millones de bovinos, concluyéndose que para 1979 podría llegar a ser del orden de 182 cruzeiros por animal/año (Vidor, 1975).

Aceptando una depreciación del 40 por ciento en el valor comercial de las pieles, las pérdidas por este concepto en México se calcularon en 58 millones de dólares anuales (Beltrán, 1977).

Para la ganadería de Australia las pérdidas ocasionadas por garrapata fueron calculadas en 42 millones de dólares/año (Wharton y Roulston, 1977).

Por otra parte, debe tenerse en cuenta que las pérdidas biológicas causadas por el **Boophilus** constituyen otra dimensión del problema, si se considera que una hembra adulta puede llegar a consumir 3 cc de sangre durante su vida parasitaria (González, 1974).

Los trabajos realizados en Brasil por Santos da Silva (1979), sobre la relación costo-beneficio en el control de la garrapata indican, aunque el ejemplo no se ilustra con cifras muy claras, que en la producción de ganado de carne, aún escogiendo el garrapaticida más caro en el mercado, resulta económicamente benéfico tratar contra garrapata. En Australia se ha recomendado utilizar un mínimo de baños en fechas estratégicas como más recomendable que un calendario de baños con espaciamiento fijo a través del año (De Alba, 1977).

TRANSMISION DE HEMOPARASITOS

El **Boophilus microplus**, garrapata de un solo hospedero, es el principal agente transmisor de la **Babesia argentina (Babesia bovis)** y la **Babesia bigemina**; también ha sido confirmada su participación en la transmisión del **Anaplasma marginale.**

En la transmisión de las babesias mencionadas las hembras juegan un papel más importante que los machos. La teleogina se infecta ingiriendo sangre (infección de origen alimenticio) la cual se lleva a cabo 16 a 24 horas antes de desprenderse del bovino para caer al suelo (Calow, 1968). La babesia se multiplica dentro de la garrapata invadiendo órganos importantes como los ovarios, para luego localizarse en los huevos y pasar a la próxima generación de garrapatas. Una vez concluida la incubación de los huevos emergen las larvas y aquellas originadas en un huevo infectado de babesia mantienen la infección. La babesia se multiplica dentro de cada huevo y dentro de cada larva infectada. Se habla en este caso, de transmisión transovárica de la babesia.

La **Babesia argentina** se multiplica por última vez en las glándulas salivares de la larva y cuando ésta última comienza su alimentación, simultáneamente inocula la **B. argentina.** La larva deja de ser infecciosa una vez que ha inoculado la babesia al bovino; de esta manera ni las ninfas ni los adultos pueden transmitir **B. argentina.** Una vez inoculada la babesia en el bovino, ésta se multiplica dentro de él.

La **Babesia bigemina** tiene un desarrollo más lento dentro de la larva y solamente está lista para ser inoculada al bovino cuando la larva muda al estado de ninfa; esta babesia puede ser inoculada al bovino por la ninfa o por la garrapata adulta.

Los machos de **B. microplus** también transmiten el **Anaplasma marginale**, aunque parece que no hay transmisión transovárica de anaplasma en garrapatas de un solo huésped (Connel y Hall, 1972).

CONTROL DE GARRAPATAS

El control de garrapatas es una práctica sanitaria que se debe hacer en todas las explotaciones bovinas donde se hayan detectado. El "control" se debe entender como el mantenimiento de una población de garrapatas en un número tal que sea compatible con la vida de los animales y con el fin para el cual estos se explotan, cual es el de la producción.

La "erradicación" de la garrapata no es aconsejable en países que tienen dificultades de orden económico y técnico (Bram, 1977), no solamente por los problemas que encierra un programa cuyo objetivo mismo es la erradicación, sino porque una vez obtenida se hace muy difícil mantenerla. Además se propicia que aparezca una población bovina totalmente desprotegida de la resistencia natural, lo cual constituye un riesgo mortal para esos animales.

Un programa de control debe contemplar estudios previos que definan específicamente la garrapata económicamente importante contra la que se dirigirá. En el caso del **Boophilus** esos estudios deben incluir un conocimiento exacto sobre la distribución, el ciclo de vida, la ecología y la dinámica natural de la población de garrapatas según la época del año (época seca y lluviosa), la resistencia a los acaricidas disponibles y un vasto plan de educación sanitaria.

La lucha contra la garrapata de los bovinos ha tenido muy poco éxito cuando se trata de hacerla fuera del animal hospedante. El uso de parásitos y depredadores de las garrapatas, aunque ha mostrado cierta utilidad en condiciones experimentales, no ha tenido aplicabilidad práctica.

La alteración del micro-habitat, el alejamiento del hospedante y la aplicación de acaricidas en los pastos tampoco han probado ser métodos que sean aplicables en condiciones prácticas de campo. La quema de los pastizales, en la mayoría de los casos, se hace con objetivos diferentes a los de matar garrapatas, contribuye en alto grado a disminuir la población de larvas, pero suele haber reinfestación de la pradera, por medio de teleoginas, en un plazo muy corto.

No se ha estudiado el efecto de la henificación o del ensilado de los forrajes sobre las garrapatas, pero se sabe que las larvas del **Boophilus** pueden sobrevivir varias semanas en el heno (Barnett, 1961). Esta es la explicación de algunos brotes de babesia ocurridos en la sabana de Bogotá en Colombia, cuando durante el verano es ne-

cesario alimentar las vacas en producción con heno llevado de clima caliente (1).

La rotación de potreros como medio de control (Wilkinson, 1957), presupone un profundo conocimiento de las etapas de la vida libre de la garrapata, especialmente lo relacionado con la sobrevivencia de las larvas en los pastos; no obstante, esa práctica puede ser muy poco aplicable, dado que sería necesario dejar una pradera libre de bovinos por períodos de tiempo demasiado largos.

Los baños estratégicos (Norris, 1957), realizados cuando la población de teleoginas empieza a hacerse más grande, superando los niveles tolerables de garrapata, podrían resultar útiles cuando la cantidad de garrapata es baja y se quiere impedir que aumente muy rápidamente.

En la actualidad todavía hay problemas en el control de garrapatas porque no existe un método práctico aplicable fácilmente en el campo. Los trabajos con feromonas (Galun, 1977), el uso de las garrapatas estériles, la utilización de parásitos de la garrapata y otros medios biológicos de ataque, aunque exitosos a nivel experimental, no tienen aplicación práctica.

El control de **Boophilus** en condiciones de campo se debe hacer integrando los conocimientos que se tienen sobre biología, ecología, uso de bovinos resistentes y aplicación de acaricidas. El uso de acaricidas merece especial consideración: se debe seleccionar uno que sea altamente efectivo contra todos los estadíos de la fase parasitaria y que impida la postura de huevos fértiles; el producto no debe ser tóxico para los bovinos, debe tener algún efecto residual, debe conservarse bien en las bañaderas y es altamente deseable que sea económico. Un producto debe ser seleccionado con base en su efectividad, según pruebas de campos certificadas realizadas en varias zonas del país donde se vaya a utilizar. Esas pruebas se deben repetir siquiera cada dos o tres años. Simultáneamente al uso del producto se deben hacer pruebas de quimioresistencia en las zonas donde se esté utilizando el garrapaticida, para detectar precozmente focos de resistencia antes de que sea el ganadero quien note su inefectividad.

Como se mencionó anteriormente, el **Boophilus** desarrolló resistencia al arsénico, los hidrocarburos clorados, los compuestos organofosforados y los carbamatos, siendo posible que también desarrollen resistencia contra la formamidinas y los peretroides. En la lucha contra la garrapata el desarrollo de resistencia es uno de los problemas más importantes que se presentan y ha sido la causa del fracaso de muchas campañas.

Otro aspecto importante en el combate de garrapata es la frecuencia de los baños y el sistema que se ha usado. La frecuencia se

(1) Comunicación personal, R. Neira, 1981.

debe basar en el grado de control que se quiere ejercer sobre la población de garrapatas, teniendo en cuenta que se deberá bañar los animales antes de que las teleoginas caigan al suelo para continuar el ciclo. Una frecuencia de 16 a 21 días, según el ciclo, sería recomendable. La selección del sistema debe tener en cuenta principalmente el número de animales a bañar. En este trabajo sólo se mencionan los tres métodos más usados, en orden de efectividad: baño por inmersión, aspersión en manga y aspersión con bomba de espalda.

Como quedó anotado, el pasto **Melinis minutiflora** ofrece un medio inhóspito para las larvas de **Boophilus**, razón por la cual los animales en praderas de Melinis siempre muestran poblaciones muy bajas de garrapatas. El factor responsable de esa característica del pasto está localizado en las partes verdes de la planta y va desapareciendo a medida que éstas se secan; pareciera que se trata de un factor químico que obra como repelente (Mateus, 1980).

Estudios más profundos y detallados, sugeridos por el autor del presente informe y conducidos en la actualidad en la Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá, han permitido establecer que en las hojas verdes del Melinis existe un compuesto de naturaleza química que no sólo obra como repelente de larvas sino que tiene un alto poder larvicida y causa también alta mortalidad en las garrapatas adultas (teleoginas) en condiciones experimentales en el campo (1).

Esta nueva posibilidad de control de **Boophilus** ofrece un extraordinario potencial ya que se contaría con un producto natural que causaría poca o ninguna contaminación ambiental, serviría para otros tipos de garrapatas diferentes al **Boophilus** y podría ser utilizado en el combate de otros ectoparásitos. Naturalmente, se necesita mayor investigación antes de hablar más de esta promisoria alternativa.

RESUMEN

El **Boophilus microplus** es la garrapata más ampliamente difundida en América Tropical y es el parásito externo de mayor importancia para la ganadería bovina.

En este trabajo se mencionan algunos aspectos relacionados con la distribución, el ciclo de vida, la ecología, la respuesta de los bovinos a la garrapata y se hace énfasis en la necesidad de concluir estudios detallados para cada área.

Se dan ejemplos sobre las informaciones existentes relacionadas con las pérdidas económicas causadas por las garrapatas y se menciona el hecho de que aún teniendo que usar garrapaticidas de alto costo en el mercado resulta rentable su control.

(1) Comunicación personal, N. Castañeda, 1982.

Se mencionan algunas alternativas para el control del parásito haciendo énfasis en el problema de la quimioresistencia inherente al uso obligado de productos químicos.

Brevemente, pero con el objeto de dar una idea general del papel del **Boophilus** en la transmisión de hemoparásitos, se ilustra sobre la transmisión de la babesia y del Anaplasma.

Finalmente, se discute el potencial que encierra la posibilidad de usar los compuestos químicos contenidos en el pasto **Melinis minutiflora** en el control del **Boophilus** y posiblemente de otras garrapatas y ectoparásitos.

BIBLIOGRAFIA

BARNETT, S. F. Lucha contra las garrapatas del ganado. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, Roma, 1961.

BRAM, R. Los principios que gobiernan los programas nacionales de control de garrapatas. En: Trabajos presentados en el Seminario sobre ecología y control de los parásitos externos de importancia económica que afectan el ganado en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-13, 1977.

BELTRAN, L. G. Características de la campaña nacional mexicana contra la garrapata. En: Trabajos presentados en el Seminario sobre ecología y control de los parásitos externos de importancia económica que afectan el ganado en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-13. 1977.

CALOW, L. L. The infection of **Boophilus microplus** with **Babesia argentina**. Parasitology 58:663-670. 1968.

CONNELL, M. and HALL, W. T. K. Transmission of **Anaplasma marginale** by the cattle tick **Boophilus microplus**. Nature (London) 272:818-819, 1972.

DE ALBA, J. Relaciones entre la garrapata y el ganado. Implicaciones sobre la producción pecuaria. Revista de literatura. Rev. Mex. Prod. Anim. (1977) 9:3-31.

EVANS, D. E. Puntos que surgen de los datos actuales acerca de la distribución de garrapatas en América Latina. En: Trabajos presentados en el Seminario sobre ecología y control de los parásitos externos de importancia económica que afectan el ganado en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-13. 1977.

GALUN, R. Control de las plagas del ganado mediante reguladores del crecimiento del insecto. Parte II. Trabajos presentados en el Seminario sobre ecología y control de parásitos externos de importancia económica y que afectan el ganado en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-13. 1977.

GONZALEZ, J. C. O. Garrapato to boi. Mestre Jou. Sao Paulo, Brasil. 104 p. 1974.

GRILLO TORRADO, J. M. El problema de la resistencia a los acaricidas en los programas de control de la garrapata. RICAZ 8-12, Guatemala. 1975.

MATEUS, G. Bioecología de las garrapatas. RESANDINA I. Bogotá, Colombia, 1980.

NORRIS, K. R. Strategic dipping for control of the cattle tick **B. microplus** (Canestrini) in S. Queesland. Austr. J. Agric. Res. 8:768-787. 1957.

ROBERTS, J. A Acquisition by the host of resistance to the cattle tick **Boophilus microplus** (Canestrini). J. Parasitol 54(4):657-662. 1968a.

————, Resistance of cattle to the cattle tick, **Boophilus microplus** (Canestrini): I. Development of ticks on **Bos taurus**. J. Parasitol 54(4):663-666. 1968b.

SANTOS DA SILVA, N. G. Gusto do garrapaticidas relacionado como beneficio. Anais do I Seminario nacional sobre parasitoses dos bovinos. Campo Grande-MS, Brasil, 1979.

SPRINGEL, P. M. The cattle tick in relation to animal production in Australia. World Anim. R. 10:19-23. 1974.

TAHORI, A. S. Acaricidas y resistencia de las garrapatas a los acaricidas. **En:** Trabajos presentados en el Seminario sobre ecología y control de los parásitos externos de importancia económica que afectan el ganado en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Serie CS-13. 1977.

ULLOA, G. Ciclo estrual y longitud del estro y resistencia a ectoparásitos en el ganado criollo. Tesis Magister Scientiae, Programa de Graduados, CTIE-IICA. Turrialba, Costa Rica. 1954, 46 p.

VIDOR, T. Documento sobre programacao de pesquisas en garrapato. Preparado para o director Embrapa. Brasilia, 1975. 16 p.

WAGLAND, B. Host resistance to cattle ticks **Boophilus microplus** in braham **Bos indicus** cattle. IV. Age of ticks rejected. Aust. J. Agric. Res. 30:211-218. 1978.

WHARTON, R. M.; UTECH, K. B. W. Tick resistant cattle for the control of **Boophilus microplus**. In: International Congress of Acarology, 3, Prague. Proceedings pp. 697-700. 1973.

————. y ROULSTON, W. J. Acaricide resistance in **Boophilus microplus** in Australia. Workshop on hemoparasites. CIAT, Cali, Colombia. Series CE-12. 1977.

WILKINSON, P. R. The spelling of pastures in catlle tick control. Aust. J. Agric. Res. 8:414-423. 1957.

Dermatobia hominis (L. Jr. 1781): UN PROBLEMA DEL GANADO BOVINO EN CENTRO Y SUR AMERICA*

Guillermo Mateus Valles**

INTRODUCCION

Los bovinos del trópico húmedo de América Latina son los hospederos naturales del estado larvario de la **Dermatobia hominis** (L. Jr. 1781) constituyendo este parasitismo un ejemplo típico de miasis forunculosa obligatoria, identificada con el nombre de dermatobiosis.

En grado mucho menor son atacados otros animales domésticos y el hombre, afectando en él su salud general y su capacidad física y mental para trabajar.

La dermatobiosis es causa de pérdidas económicas muy grandes como consecuencia principalmente de su alta morbilidad ya que la mortalidad causada por ella es muy baja. La mortalidad ocurre en forma indirecta y sólo son víctimas terneros de pocos meses de edad y en áreas de muy alta incidencia.

En zonas ganaderas donde existen problemas de garrapata y dermatobia, ésta última ocupa el primer lugar, después de la garrapata, como agente causante de alta morbilidad, siendo esta morbilidad mayor que la causada por el gusano barrenador verdadero de los bovinos **Cochliomyia hominivorax.**

El problema económico causado por la dermatobiosis no se ha entendido en todo su significado y hay tendencia por parte de los mismos ganaderos y de algunas instituciones y gobiernos a minimizar o a ignorar la importancia del problema. Este desconocimiento ha sido causado por: a) los trabajos hechos sobre morbilidad no han sido consistentes ni exhaustivos, b) los estudios sobre pérdidas económicas, por la dificultad de hacerlos bajo condiciones controladas, tampoco han sido completos y no revelan toda la magnitud del problema y c) la dermatobiosis, como se anotó, no causa alta mortalidad y por tanto no es una enfermedad que cause pánico ni alarma.

La baja rentabilidad de la industria ganadera en el trópico se hace cada vez más notoria debido a que en esas áreas existen factores

---

* El material básico de este documento fue presentado en el IX Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Cali, Colombia, julio 21-23 de 1982.

** Médico Veterinario, Ph. D., Especialista en Salud Animal. Departamento de Producción Animal, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

adversos que impiden que los animales demuestren sus características genéticas de productividad; dentro de esos factores se encuentran los parasitismos como el causado por la **Dermatobia hominis.**

El conocimiento profundo del parásito, de los insectos portadores, de los animales hospederos y del ambiente, junto con la amplia gama de interacciones entre ellos, es requisito indispensable para programar actividades de "control".

El término "control" debe ser interpretado como la disminución de la población de tórsalo a cantidades mínimas compatibles con producción animal económica y no debe ser confundido con el concepto de "erradicación", situación muy difícil de obtener en el caso de **Dermatobia hominis.**

En el presente trabajo se hace una breve revisión de los conocimientos que se tienen del tórsalo y se presentan algunas ideas sobre nuevas posibilidades de lucha contra el flagelo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

La **Dermatobia** sólo existe en América Latina encontrándose distribuida desde el norte de Argentina hasta el sur de México; siendo Chile el único país libre del flagelo (Figuras 1 y 2).

El parásito en su estado larvario se ha encontrado más frecuentemente desde 200 hasta 1 200 metros sobre el nivel del mar, pero en Perú y en Bolivia se ha informado a más de 3 000 metros de altura (Neiva y Gómez, 1917). Las zonas de mayor incidencia de **Dermatobia** son ecológicamente comparables con las del cultivo de café, donde la vegetación, la humedad y la temperatura ofrecen condiciones ideales tanto para la **Dermatobia** como para los insectos portadores de ella.

EL PARASITO

Clasificación y nombres comunes.

El insecto causante de la **dermatobiosis** es un díptero de la familia **Oestridae** que pertenece a la subfamilia **Dermotobinae, género Dermatobia** y especie **hominis** (Andersen, 1957).

La forma parasitaria de **Dermatobia hominis** se conoce con un nombre local en cada país. Neel y sus colaboradores en 1955 enumeraron algunos de ellos:

Berne	en Brasil
Ura	en Argentina, Uruguay y Paraguay
Boro	en Bolivia
Tupé	en Ecuador
Nuche	en Colombia
Colmoyote	en Guatemala
Moyocuil	en Méjico

Fig. 1 Distribución de Dermatobia hominis en Sur América

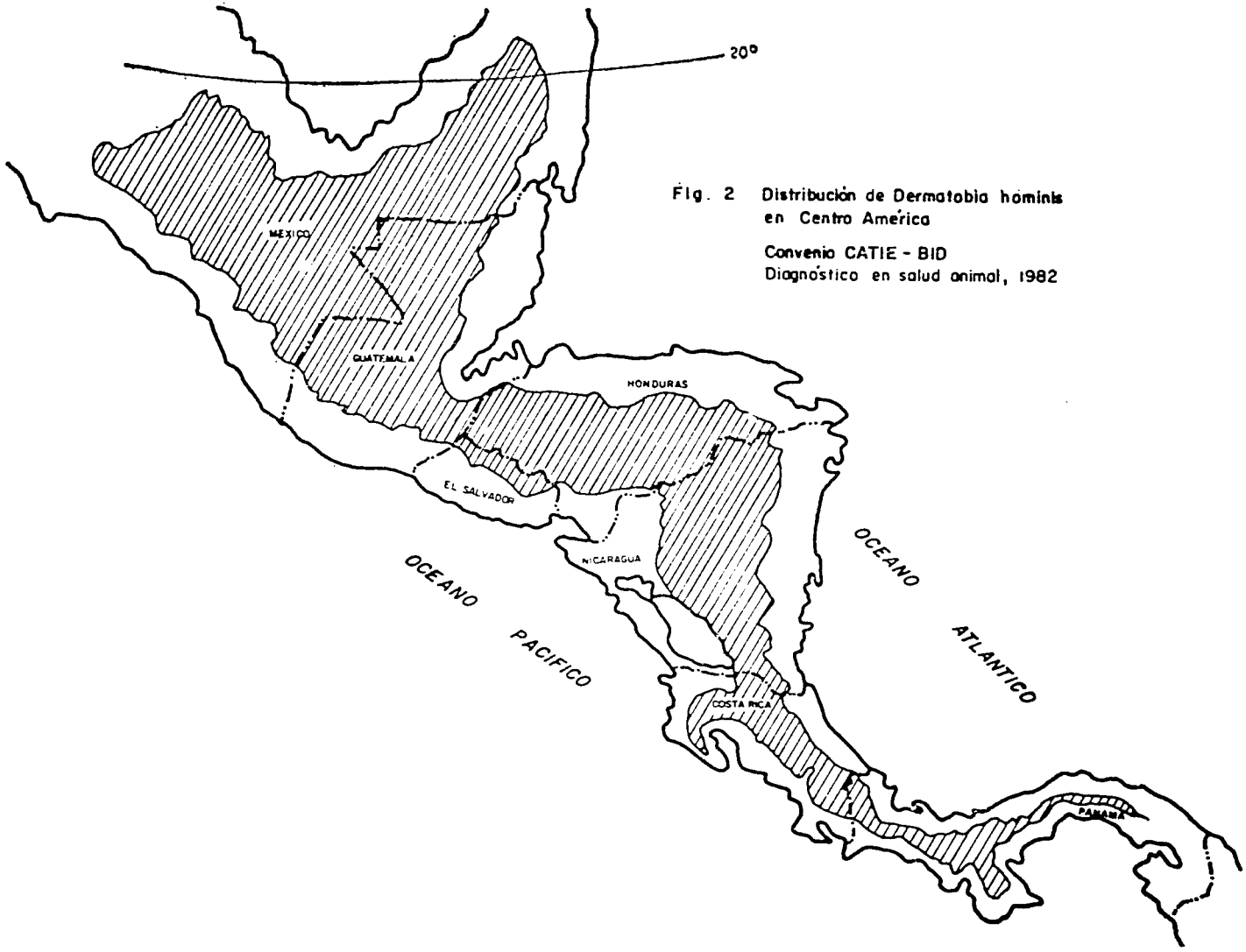


Fig. 2 Distribución de Dermatobia hominis en Centro América

Convenio CATIE - BID
Diagnóstico en salud animal, 1982

Zeledón en 1957 indicó que en Costa Rica, Panamá, Nicaragua y Honduras a la larva de **Dermatobia** se le conocía con el nombre de tórsalo o torcel.

Ciclo de vida

El fenómeno biológico por excelencia que distingue a la **Dermatobia** de todos los otros ectoparásitos de los animales domésticos es el hecho de que la hembra utiliza otro díptero para depositar los huevos sobre él, para que las larvas que resulten de ellos, previa incubación, sean transportadas y llevadas hasta los bovinos. Este fenómeno se conoce con el nombre de "foresia".

Moya en 1966, incluyó 42 insectos diferentes como portadores de huevos de Dermatobia. Entre ellos los más importantes son los de las familias Muscidae y Culicidae.

Sobre el insecto transportador se lleva a cabo la incubación de los huevos, la cual toma de 4 a 6 días, aunque hay informes de que puede durar hasta 15 días (Neiva y Gómez, 1917).

Cuando un insecto transportador de larvas se posa sobre un animal de sangre caliente, las larvas hacen un primer intento para abandonar el cascarón del huevo; si no lo logran se deslizan hacia atrás, a su posición original dentro del huevo, en espera de una nueva oportunidad. Las larvas pueden esperar una segunda oportunidad hasta por un período de 20 a 24 días (Neiva y Gómez, 1917).

Cuando la larva abandona el huevo y cae sobre la piel del animal, busca a su alrededor un lugar apropiado para perforar la piel y localizarse subcutáneamente e iniciar el período parasitario. El tiempo empleado por la larva en perforar la piel es variable y oscila entre 40 y 90 minutos

Bajo la piel del animal la larva muda dos veces, pasando por tres estados larvarios, todo lo cual toma de 36 a 56 días. El período larvario más largo que se ha encontrado es de 54 a 128 días (Koone y Banegas, 1959).

Una vez que la larva ha adquirido su desarrollo completo abandona el animal, cae al suelo, penetra en él e inicia el período prepupal que dura de 24 a 36 horas.

La pupación se lleva a cabo 6 a 8 cm bajo la superficie del suelo y toma de 32 a 43 días, al final de los cuales emergen las moscas adultas, machos y hembras. El período pupal más corto que ha sido informado es de 24 días (Dunn, 1930).

La vida de las moscas adultas oscila entre uno y nueve días, aunque se ha informado de períodos de vida hasta de 19 días (Neiva y Gómez, 1917).

Biología de la Dermatobia

Las moscas **Dermatobia,** machos y hembras, al abandonar la cámara pupal ascienden hasta la superficie del suelo y suben sobre pequeños arbustos, para quedarse en reposo, inmóviles, hasta que haya absorción del ptilinum. En este momento defecan poca cantidad de una substancia cremosa, de color anaranjado, de olor fuerte y penetrante muy característico, que podría tener alguna función relacionada de comunicación con sus congéneres. Luego terminan de secarse las alas limpiándolas con las extremidades posteriores para, finalmente, iniciar el vuelo.

Los pocos datos que se conocen sobre las moscas **Dermatobia** son en su gran mayoría observaciones hechas en el laboratorio. Las hembras son más grandes, robustas y fuertes que los machos. Tanto las hembras como los machos copulan pocas horas después de emerger. La hembra generalmente copula varias veces con un mismo macho o con machos diferentes. Cada cópula se lleva a cabo durante varios minutos. Igualmente, el macho puede copular varias veces y lo hace con la misma hembra o con hembras diferentes.

La postura de huevos se inicia 24 a 48 horas después de la cópula y se hace en forma intermitente; prefiriendo hacerlo sobre otros insectos vivos, aún de su misma especie, y en raras ocasiones sobre objetos inanimados.

En condiciones de laboratorio la mosca **Dermatobia** es poco activa, pasa largos períodos en reposo sin que los cambios bruscos de luz o de temperatura la afecten; vuela con poca frecuencia y se desplaza trayectos muy cortos.

Observaciones de campo han comprobado que la hembra **Dermatobia** no se posa sobre los bovinos para poner huevos. Cuando está próxima a la oviposición se sitúa en acecho muy cerca de aquellos bovinos que tienen moscas sobre su cuerpo y súbitamente se abalanza sobre una de esas moscas capturándola durante el vuelo y sujetándola con las extremidades posteriores mientras efectúa la oviposición, luego la libera y desaparece.

La cantidad de huevos depositada sobre cada portador depende del tamaño del insecto elegido y oscila entre 2 y 58 (Mateus, 1977). El número total de huevos puestos por una hembra varía entre 250 y 900 (Neiva y Gómez, 1917) con una fertilidad que puede llegar hasta 98 por ciento.

El insecto que ha recibido una carga de huevos de **Dermatobia** reacciona violentamente tratando de deshacerse de ella por medio de las extremidades posteriores, pero todo lo que consigue es dañar mecánicamente dos o tres de ellos, ya que una sustancia gelatinosa transparente los adhiere fuertemente entre sí y sobre el abdomen del insecto portador.

Los huevos recién ovipositados son de color blanco pero se van oscureciendo a medida que avanza el período de incubación.

La duración de la incubación es variable y está influenciada por la temperatura y la humedad del medio, como también por el grado de actividad de los portadores.

Las larvas que abandonan el insecto portador y caen sobre la piel del animal se desplazan a distancias muy cortas para seleccionar un lugar e iniciar la perforación de la piel. Cada larva perfora su propia entrada escogiendo áreas de piel intacta, sana, sin olores putrefactos o de descomposición, donde puedan obtener para su alimento células vivas, como larvas biontófagas que son.

Bajo la piel del animal las larvas no tienen desplazamiento horizontal, no migran, pero sí tienen movimiento de adentro hacia afuera durante la respiración y se mueven durante la comida y cuando la temperatura del medio es elevada.

Al penetrar la larva en la piel del animal, éste reacciona y se presenta dolor, inflamación, enrojecimiento y sube la temperatura local. Inicialmente la larva entra en un período de reposo total durante dos o tres días hasta cuando inicia la ingestión de alimento. Las larvas son difíciles de observar en un animal antes de 8 a 10 días de haber penetrado la piel, especialmente en bovinos de pelo largo.

Los períodos de alimentación coinciden con dolor, tal vez como consecuencia de la laceración causada por los fuertes ganchos bucales, alternando con largos períodos de reposo absoluto. Los movimientos que hace la larva para proyectar los espiráculos caudales a través de la perforación de la piel en busca de oxígeno también causa irritación y dolor.

El número de larvas en un animal es muy variable pero se han llegado a contar hasta 2 000 por animal (Berg, 1963).

El tercer estadío larvario es el más largo y el más molesto para los animales ya que la larva se dedica a ingerir grandes cantidades de alimento y es muy activa; se está preparando para dejar al animal y está preparando al animal para abandonarlo. La preparación del animal consiste básicamente en agrandar la perforación de la piel para permitir la salida de la larva sin que sufra traumatismo.

Las larvas prefieren abandonar el bovino en horas muy tempranas de la mañana cuando la temperatura es baja y cuando los enemigos naturales son poco activos (aves, moscas, ratas, hormigas).

Cuando las larvas han caído al suelo reptan en busca de protección y de un lugar apropiado para la pupación. Perforan el suelo hasta una profundidad de 5 a 7 cm para luego hacer un giro de 180 grados y dirigirse hacia la superficie del suelo, pero finalmente se quedan

a una profundidad de 6 cm donde se acomodan e inmovilizan para iniciar la pupación. El período de pupación está determinado por las condiciones de humedad, temperatura y textura de la tierra. Completa la pupación emergen las moscas, completándose así el ciclo parasitario.

Epidemiología

El ciclo de **Dermatobia** se lleva a cabo en condiciones rurales distiguiéndose el ciclo doméstico y el selvático. Los dos se pueden desarrollar en estrecho contacto llegando a confundirse. El ciclo doméstico se desenvuelve principalmente entre los bovinos, la **Dermatobia** y los insectos que obtienen su alimento en los bovinos. Se caracteriza por un gran número de animales afectados y generalmente con un alto grado de infestación.

El ciclo selvático se lleva a cabo en los bosques, entre la **Dermatobia,** la fauna propia de ellos y los insectos que componen el ecosistema. En el ciclo selvático el número de animales afectados es bajo, como también lo es el grado de infestación.

En explotaciones ganaderas donde los animales pastan muy cerca de las áreas de bosques, los dos ciclos se suceden simultáneamente y el uno puede servir de fuente de **Dermatobia** para el otro.

En programas de control el ciclo selvático se convierte en una fuente permanente del parásito que invade el área bajo tratamiento, haciendo más difícil o imposible la acción del programa.

El medio más común para diseminar tórsalo a grandes distancias y llevarlo a áreas libres es el transporte de bovinos parasitados. Esto ocurre cuando los animales se desplazan en busca de agua y alimento o cuando se llevan animales a zonas nuevas para poblarlas.

El hombre juega un papel muy importante en la epidemiología de la **Dermatobia** al aceptar comprar y vender animales parasitados; al llevar bovinos infestados a áreas libres y al extraer larvas de los animales en forma manual, para arrojarlas al suelo donde ellas van a continuar el ciclo.

Como se indicó anteriormente, la **Dermatobia** es parásito de animales de sangre caliente siendo los bovinos, entre los animales domésticos, los que resultan más afectados. Dentro de la fauna selvática el tórsalo se ha encontrado en casi todos los animales de sangre caliente de los bosques tropicales. Creighton y Neel en 1952 hicieron una lista de 8 especies de animales domésticos y 14 salvajes que se han encontrado parasitados con tórsalo.

La presencia de tórsalo en los animales depende directamente de los insectos portadores. No todas las razas de bovinos son igualmente afectadas: las descendientes de **Bos indicus** siempre aparecen menos parasitadas que las descendientes de **Bos taurus.**

Los estudios realizados en Turrialba comparando vacas criollas de Centro América con vacas de sangre Europea demostraron que las primeras eran altamente resistentes al tórsalo (Ulloa, 1954).

Las comparaciones hechas en Turrialba entre hembras Brahman, Santa Gertrudis y Brangus indicaron que las Brahman eran resistentes al tórsalo. No se encontró diferencia significativa en susceptibilidad entre las hembras Santa Gertrudis y las Brangus (Urbina, 1945).

La raza nativa Blanco-Orejinegro, en Colombia, se caracteriza por ser resistente al tórsalo (Ospina León, 1950) y dentro de ella existen ciertas familias altamente resistentes, característica que es transmisible. Debe anotarse que dentro de una raza también pueden encontrarse animales altamente susceptibles al tórsalo o tal vez muy atractivos para los insectos portadores.

El color oscuro de los animales favorece la atracción de los portadores y es por eso que los bovinos de capa oscura siempre aparecen con mayor cantidad de larvas. Animales como los de raza Holstein que tienen zonas blancas y negras bien delimitadas, siempre tienen mayor cantidad de larvas en la zona negra.

En bovinos experimentales a los que se les coloreó artificialmente de negro una mitad determinada del cuerpo y se les colocó en condiciones naturales en el campo, la proporción de larvas entre la zona blanca y la negra fue de 3 a 27 (Mateus, 1977).

La gama de insectos portadores de huevos de **Dermatobia** es muy amplia e incluye diversos géneros de mosquitos (zancudos), e insectos de las familias **Muscidae, Phoridae, Sarcophagidae** y **Simuliidae,** como quedó anotado anteriormente.

En el campo no se han encontrado insectos portadores de huevos de **Dermatobia** que no estén relacionados con animales en sus hábitos de alimentación (insectos zoofilos).

Estos insectos se pueden dividir en dos grandes grupos: los que ingieren sangre: zancudos, stomoxys, y que pican sobre la piel intacta, se posan sobre cualquier parte del animal, seleccionan muy poco a sus víctimas y son portadoras de un número pequeño de huevos. Los zancudos son los portadores de **Dermatobia** que llevan el parásito hasta el hombre.

En el otro grupo están los insectos lamedores que se alimentan de linfa y secreciones del animal, son portadores de un número grande de huevos y son responsables de la dermatobiosis de los bovinos. Estos insectos son los que determinan la presencia de un gran número de larvas en áreas circunscritas del cuerpo de los animales y parece que tienen hábitos diurnos.

PROBLEMAS CAUSADOS POR DERMATOBIA

Como se anotó anteriormente, el principal problema causado por **Dermatobia** se relaciona con su alto grado de morbilidad. En terneros se pueden presentar oftalmias, blefaritis y onfalitis. Las miasis son

una complicación muy común en terneros afectados por tórsalo y se puede presentar tanto el gusano barrenador verdadero como el falso.

En algunas ocasiones terneros altamente infestados abandonan el rebaño y se internan en bosques donde pueden llegar a morir por falta de alimento o por complicaciones con otras enfermedades.

En vacas en producción las larvas intranquilizan a los animales, los que frecuentemente interrumpen la alimentación y la rumia, disminuyendo la producción de leche. Los machos de engorde frecuentemente interrumpen la alimentación y la rumia tratando de librarse de la molestia causada por las larvas; la ganancia diaria de peso en estos animales es muy baja.

Aunque se desconocen totalmente las exigencias alimenticias específicas de las larvas de **Dermatobia**, el alimento ingerido por ellas es necesariamente extraído de la economía del animal, lo cual interfiere con el proceso de producción. Esto es más obvio en animales altamente infestados.

Las larvas de **Dermatobia** causan daño a la piel de los animales, alteran su calidad y por tanto disminuyen su valor comercial. Esta disminución es proporcional al número de larvas y a su localización en el cuerpo del animal.

La presencia de larvas en los animales disminuye notoriamente su valor comercial como consecuencia del mal aspecto físico que presentan y de la pobreza fisiológica asociada.

Neel y sus colaboradores, en 1955, realizaron estudios sobre la biología, el ciclo de vida y el combate de tórsalo en Turrialba. Los autores hicieron énfasis en el hecho de que el tórsalo "retarda el crecimiento de los animales jóvenes".

En el hombre las larvas de **Dermatobia** han sido encontradas en los ojos, causando queratoconjuntivitis y oftalmias de graves consecuencias; también han sido encontrados en órganos genitales tanto de hombres como de mujeres. Se ha informado sobre la **Dermatobia** como causante de miasis celebral de niños entre 5 y 18 meses de edad (Rossi y Zucoloto, 1973).

En Sao Paulo, Brasil, de 819 personas examinadas, el 44 por ciento padecían dermatobiosis (Andrade, 1927). En la mayoría de los casos la localización de las larvas en el cuerpo y la reacción general del paciente son impedimento para que las personas puedan concurrir al trabajo.

PERDIDAS ECONOMICAS

Los datos existentes sobre pérdidas causadas por **Dermatobia** son solamente cálculos o estimaciones, los que hay que tomar con cierta reserva hasta que se haga un estudio exhaustivo orientado a aclarar éste aspecto del problema. Para su realización se podría tomar como ejemplo el trabajo realizado por Talegon (1969) en el caso de la **Hypoderma bovis.**

Mullison y Shaver (1960), estimaron las pérdidas ocasionadas por **Dermatobia** en América Central en 5 millones de dólares por año. Mateus (1977), estimó en 31 millones de dólares las pérdidas anuales ocasionadas por **Dermatobia** en Colombia y en 260 millones de dólares anuales las pérdidas en América Latina. Morales (1958) en Costa Rica, evaluó el daño de las pieles entre 30 y 40 por ciento.

Peixoto de Magalhaes y Lesskiu (1982) encontraron que el m^2 de piel acabada de bovinos tratados contra tórsalo cada 4 semanas dejaba una ganancia neta de 6,4 por ciento mayor que en los animales no tratados. Cuando el tratamiento se efectuó cada 8 semanas la ganancia neta por m^2 de piel fue de 12,9 por ciento mayor en los animales tratados que en los no tratados.

CONTROL DE DERMATOBIA

El método más antiguo y que tal vez ha contribuido menos a reducir la población de Dermatobia es la extracción manual o mecánica de las larvas, ya que una vez extraídas se dejan en el suelo donde las que ya están más desarrolladas pueden iniciar la pupación y completar el ciclo.

Control biológico

Se han identificado en la naturaleza algunos agentes patógenos que atacan la pre-pupa y la pupa causando la muerte de la **Dermatobia.**

Entre ellos se puede mencionar el hongo **Sporotrichum schenkii** y la mosca **Megaselia scalaris.** Estos agentes aunque altamente patógenos para la **Dermatobia** no han resultado promisorios para ser usados en el campo por los riesgos durante el proceso de producción, manejo y uso.

En la actualidad no hay en estudio ningún agente patógeno que pudiera ser usado en el combate de **Dermatobia.**

El método de control biológico más promisorio y que ha interesado a muchos investigadores es el "autocontrol" por medio de machos estériles obtenidos sometiendo pupas a la acción de rayos gamma. Son sobresalientes y promisorios los trabajos en Honduras de Bonegas y Munier (1958); pero el problema principal para la aplicación de la técnica utilizada por estos investigadores radica en la dificultad para cultivar larvas a gran escala con el objeto de irradiarlas.

No hay conocimiento de que en la actualidad se esté trabajando en cultivo de larvas de **Dermatobia.**

Control químico

La presencia en el mercado a principios de los años sesentas, de los productos fosforados de acción sistemática, trajo una gran esperanza en el control de **Dermatobia**, porque algunos de esos productos eran cien por ciento efectivos, fáciles de manejar, relativamente poco tóxicos y muy económicos. Muchos de esos productos fueron ampliamente investigados en el campo y finalmente persistieron aquellos que ofrecían las mayores ventajas. Entre ellos estaba el 4-Ter-Butil-2 Clorophenil-Dimethyl-Fosforoamidato, con el cual se lograba disminuir el número de animales infestados, del 74,4 por ciento hasta un 2,0 por ciento, después de una serie de tratamientos regulares. Esta drástica reducción hizo pensar que dicho producto, o uno semejante, tendría que estar integrado en un plan de autocontrol de **Dermatobia**, ya que permitía reducir drásticamente la población natural del parásito antes de distribuir en el campo la población de machos estériles.

El éxito en el uso del producto en mención radicaba en aplicarlo inicialmente al total de la población de bovinos, parasitados y no parasitados, y con una frecuencia igual al 90 por ciento del período larvario mínimo que se encontrara en el área del problema. Surgieron dos inconvenientes: a) no se investigó lo suficiente sobre el ciclo de vida del parásito en diferentes nichos ecológicos, y b) el producto se puso a disposición de los ganaderos sin haberlos ilustrado en el uso apropiado del producto, requisito indispensable para obtener un buen resultado. De esta manera se perdió el beneficio que representaba un producto de esa naturaleza. En la actualidad algunos productos fosforados se siguen utilizando en la curación de casos aislados de dermatobiosis, pero no existen programas organizados con calendarios de aplicación útiles a una región dada.

Control integrado

Bajo este concepto se mencionan algunas medidas que puestas en práctica simultáneamente pueden conducir a un control de **Dermatobia** que sea significativo desde el punto de vista biológico, que se traduzca en un incremento en la producción animal y que resulte económicamente aceptable.

A la luz de los conocimientos actuales un plan de control integrado de **Dermatobia** debe contemplar:

1. El conocimiento del ciclo de vida del parásito en cada nicho ecológico donde éste exista, incluyendo la identificación de los insectos portadores y la composición de la fauna selvática del área.

2. El uso sistemático y programado de un producto químico de alta efectividad, baja toxicidad y fácil aplicación. La frecuencia para aplicar el producto a los animales debe ser igual al 90 por ciento del período larvario mínimo. El tiempo empleado para

tratar el total de la población bovina de una zona no podrá exceder al 10 por ciento del período larvario mínimo.

3 El combate de la población flotante de **Dermatobia:** huevos y larvas que están "en el ala" de algunos insectos portadores. Esto se obtendría: a) capturando insectos "cargados" con huevos de **Dermatobia,** b) usando bovinos recolectadores de larvas: animales sin tratamiento químico y que sean de color oscuro o altamente susceptibles a **Dermatobia,** c) protegiendo a los bovinos con el uso de repelentes, para que no lleguen hasta ellos insectos cargados de huevos.

4. Tratamiento individual de cada uno de los animales que entren a la zona de control.

5. Las vacas en lactancia deben ser sometidas a un plan de "uso mínimo" de productos larvicidas, debiéndose incrementar la extracción manual de larvas y destruyéndolas al ser extraídas. Este último procedimiento se debe utilizar en los animales próximos a ser sacrificados para consumo humano.

6. Plan sistemático de control de malezas en los potreros.

7. Programa de educación sanitaria específica para los productores de ganado y reglamentos sobre control que incluyan incentivos para aquellos que mantengan los animales libres del parásito.

8. Muestreos periódicos de animales salvajes e insectos relacionados a ellos, con el objeto de conocer la evolución de la población de **Dermatobia** en su ciclo salvaje.

9. Establecer puestos móviles de control sanitario para impedir el transporte de animales parasitados. Estos puestos deben estar dotados de elementos para tratar los animales que ingresen a la zona de control y los destinados a las ferias y exposiciones. Cuidado especial se tendría con los animales destinados al sacrificio.

10. Selección y multiplicación de animales resistentes a **Dermatobia.**

INVESTIGACIONES SUGERIDAS PARA EL FUTURO

No se pretende aquí enumerar todos los aspectos que aún quedan por ser investigados en relación con **Dermatobia,** como tampoco ponerlos en el orden cronológico en que se deben investigar; fácil es deducir que los factores desconocidos superan enormemente a los conocidos y que aún tomará muchos años de trabajo antes de que se pueda dar respuesta a la cantidad de interrogantes que hay en relación a la **Dermatobia** misma, a los insectos portadores y a los animales que padecen el parasitismo.

El autor del presente informe está plenamente convencido de que la magnitud del problema causado por **Dermatobia** amerita un esfuerzo de los gobiernos e instituciones de los países afectados.

El primer gran paso consistiría en que un grupo de especialistas en diferentes disciplinas de Entomología examine detenidamente los conocimientos que ya se tienen al respecto. Con base en ese examen el grupo podría hacer recomendaciones específicas sobre los aspectos que necesitan ser investigados y determinaría prioridades. El mismo grupo podría elaborar un proyecto de investigación para ser presentado a las instituciones que puedan prestar apoyo técnico y financiero.

La actividad conjunta de entomólogos especializados en fisiología, genética, ecología, patología y control de insectos, podría dar respuesta a muchos de los interrogantes que hay en la actualidad. Materia de trabajo para estos especialistas sería profundizar en el cultivo de larvas en forma masiva para ser irradiadas, y continuar explorando la posibilidad que ofrece el autocontrol. La manipulación genética de una cepa de **Dermatobia** para que tenga: a) un período de pupación corto, b) un período larvario corto y c) larga duración de vida de la mosca adulta, sería de gran utilidad en un programa de autocontrol.

Es necesario hacer un estudio muy completo de la **Dermatobia** en condiciones de campo, con énfasis en moscas adultas, asociándolo estrechamente a la relación que tienen con los insectos portadores. ¿Cual es, por ejemplo, el mecanismo específico por medio del cual se ponen en comunicación los machos y las hembras cuando emergen de la cámara pupal? ¿Tiene la mosca **Dermatobia** capacidad para seleccionar un portador específico dentro de una población cosmopolita de insectos que están alimentándose sobre un bovino? ¿Existen en una zona portadores "exclusivos" de **Dermatobia**?

Objeto de investigación sería la manipulación genética de una población de portadores para hacer que la vida útil de los adultos sea la suficientemente corta, para que al morir desaparezcan también con ellos los huevos y larvas de **Dermatobia** que puedan estar transportando.

La selección y multiplicación de bovinos resistentes a **Dermatobia**, trabajo para otro grupo de especialistas, es otra posibilidad que debe ser explorada, sin importar que los resultados se vean sólo a largo plazo.

Mientras se encuentran las respuestas acertadas y el mecanismo de control apropiado, la lucha contra la **Dermatobia** tal vez se deba hacer utilizando un producto larvicida de acción sistemática, un repelente de insectos de muy larga duración y algunas de las posibilidades discutidas bajo el concepto de control integrado.

RESUMEN

La **Dermatobia hominis** (L. Jr. 1781), como parásito obligatorio de animales de sangre caliente, constituye un problema de grandes proporciones económicas para la ganadería de Centro y Sur América, donde está ampliamente distribuida.

El ciclo de vida de la **Dermatobia** es único y los factores ecológicos que más influencia tienen en la vida del parásito son la temperatura y la humedad. La diversidad de datos sobre ciclos de vida y biología sugieren que esos valores sólo son válidos dentro de las condiciones ecológicas del lugar donde se han hecho los estudios y no pueden ser extrapolados libremente.

El conocimiento que se tiene en la actualidad, aunque ha permitido poner en ejecución algunos programas de control, se debe enriquecer con estudios más profundos que permitan el diseño de programas sólidos de combate que tengan una amplia cobertura y muy altas probabilidades de éxito.

Se presentan las bases para un programa de control integrado y se sugieren algunos aspectos para futuras acciones e investigaciones.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ANDERSEN, E. N. Dermatobia hominis (Tórsalo) its distribution and Control in Central America and Panama. OIRSA, 7th meeting, Panamá, 1957.

ANDRADE, E. N. Pesquisas sobre o berne sus frecuencias no homen, nos bovinos, su suinos e equinos e aplicacao de un novo metodo de provavel eficiencia para seu combate. B. Biel., Sao Paulo, 6:25-31. 1927.

BANEGAS, A. D. & MOURIER, M. Effect of gamma radiation on the fertility of the torsalo Dermatobia hominis (Diptera: Cuterebridae). Ann. Entomol. Soc. Amer., 61:23-26. 1968.

BERG, G. M. El tórsalo. Agricultura en El Salvador 4(3):3-5 1963.

CREIGHTON, J. T. y NEEL, W. W. Biología y combate del tórsalo o nuche, Dermatobia hominis (L. Jr.) Reseña bibliográfica. Turrialba. (Costa Rica) 2(2):59-65. 1952.

DUNN, L. M. Rearing the larvae of Dermatobia hominis (Linn.) in man. Psyche 37(4):327-342. 1930.

KOONE, N. D. y BANEGAS, A. D. Biology and Control of **Dermatobis hominis** in Honduras. Journal of Kansas Entomological Society. 32(3):100-108. 1959.

MATEUS, G. Ecología y Control de Dermatobia hominis en Colombia. Trabajos presentados en el Seminario sobre Ectoparásitos en CIAT. Publicación Serie G S 13, Octubre 1977. pp. 141-146.

MOYA BORJA, G. Estudios sobre la biología, morfología y esterilización del tórsalo, **Dermatobia hominis** (L. Jr.) Tesis. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1966. 63 p.

MORALES, M. E. Algunas observaciones sobre el control de tórsalo en Costa Rica. In: Int. Cong. Ent. 10th. Otawa, 1958. Proceedings, pp. 751-756.

MULLISON, W. R. & SNAVER, R. J. Informe de los experimentos conducidos en Venezuela con Ruelene. Agroquímica, 4:1-5. -960.

NEIVA, A. y GOMEZ, J. F. Biología da mosca do berne (**Dermatobia hominis**) observada em todas as suas fases. Annaes Paulistas de Medicina e Cirugia 8(9):197-209. 1917.

NEEL, W. W.; URBINE. O.; VIALE, E., y DE ALBA, J. Ciclo biológico del tórsalo **Dermatobia hominis**, L. Jr. en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica 5(3):91-104. 1955.

OSPINA LEON, A. Características del ganado Blanco-Orejinegro. Agricultura Tropical (Colombia) 6(2):13-19. 1950.

PEIXOTO DE MAGALHAES, F. E. y LESSKIU, C. Efeito do controle do berne sobre o ganho de peso e qualidade dos coures en novilhos de corte. Pesq. Agrop. Bras., Brasilia, 17(2):329-336. 1982.

ROSSI, M. A. & ZUCOLOTO, S. Fatal cerebral myasis caused by the Tropical Warble fly, **Dermatobia hominis**. Amer. J. Trop. Med. Nyg., 22:267-269. 1973.

TALEGON, F. N. Estudios sobre Hipodermosis Bovina. Monografías Agrarias Ministerio de Agricultura. Madrid, 1969.

ULLOA, G. Ciclo estral, longitud del estro y resistencia a ectoparásitos en el ganado criollo. Tesis. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1954, 46 p.

NEEL, W. W., URBINA, O., VIALE, E. y DE ALBA, J. Ciclo biológico del tórsalo (**Dermatobia hominis**, L. Jr.) Turrialba (Costa Rica) 5(3):91-104. 1955.

URBINA, O. Efecto del tórsalo (**Dermatobia hominis**| Linn. Jr. 1781) en la productividad del ganado de carne y algunos aspectos que determinan su infestación. Tesis Mag. Agr. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1954. 79 p.

ZELEDON, R. Algunas observaciones sobre la biología de la **Dermatobia hominis** y el problema del tórsalo en Costa Rica. Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 5(1):63675. 1957.

PRODUCCION Y REPRODUCCION DE BOVINOS EN EL TROPICO

Ernesto Huertas V.*

INTRODUCCION

Las condiciones generales en que se explotan los hatos de ganado bovino en el trópico, con métodos simples y de baja productividad, hacen que su eficiencia reproductiva sea un factor determinante en el éxito económico de las explotaciones.

Los factores que influyen en el ciclo productivo y reproductivo son casi los mismos para uno y otro, con ligeras variaciones, y están interrelacionados. Estos son: raza, alimentación, ambiente con sus componentes de clima, suelo y humedad relativa; el manejo y la sanidad.

Los cuatro primeros factores pueden determinar eventualmente problemas sanitarios, los que a su vez afectan la producción y reproducción. Por ejemplo, la escasez de alimentos en la época seca causa la aparición de enfermedades infecciosas o parasitarias por desnutrición, disminuyendo o interrumpiendo la lactancia, provocando abortos o causando anestros prolongados.

Todos los factores enumerados se pueden "manejar" en cierto grado, de tal manera que la producción y reproducción puedan variarse a voluntad.

El ciclo productivo tiene factores determinantes muy importantes, como son la condición fisiológica del aparato reproductivo de la vaca y el número de días vacíos o eficiencia reproductiva.

La eficiencia reproductiva alta es necesaria para obtener: a) máxima producción de leche, b) alta producción de carne y hembras de reemplazo, y c) menos vacas para eliminar permitiendo una mayor selección por producción.

* Zootecnista, Ph.D., Departamento de Producción Animal del CATIE, Turrialba, Costa Rica. Dirección actual: Apartado Aéreo 52649, Bogotá, Colombia.

Desafortunadamente no existe información completa que permita evaluar críticamente cada uno de los factores citados y medir su grado de influencia. Solamente se tiene información incompleta producida en centros experimentales.

El objetivo de este escrito es presentar ejemplos del comportamiento productivo y reproductivo de hatos de bovinos en el trópico y mostrar el efecto de algunos de los factores que influyen en este comportamiento.

RAZAS CRIOLLAS: PRODUCCION DE CARNE

Vigor híbrido en el medio tropical.

La utilización de la heterosis o vigor híbrido es uno de los métodos más eficaces para aumentar la producción de carne a través de mayor crecimiento y mayor habilidad de producción de leche. La mayor viabilidad y fertilidad en la heterosis resultan de la acción de genes heterozigoticos con efectos no aditivos. La acción genética no aditiva incluye los efectos de dominancia, sobredominancia y epistásis.

En el Cuadro 1 se presentan algunas características ecológicas de los centros experimentales donde se adelanta el programa de cruzamientos de hatos de ganado de carne del Instituto Colombiano Agropecuario, en Colombia. En el Cuadro 2 se comparan la natalidad y la mortalidad resultantes de apareamientos entre razas puras y cruces del ganado de carne.

Los datos indican que en el Centro Experimental de Turipaná las vacas F_1 C x R, tuvieron la mejor natalidad; dentro de las razas puras la mejor en cuanto a este factor fue la Romo Sinuano (R).

Hay una diferencia muy marcada entre el cruce C x R y el R x C, la que el autor citado atribuye a una "discriminación racial" debida a problemas de manejo. Sin embargo, sería conveniente verificar la condición fisiológica de las vacas y los toros para poder inferir más observaciones al respecto.

La alta mortalidad en ciertos grupos en todas las localidades que se mencionan en el Cuadro 2 sugieren problemas sanitarios y de manejo. En los Centros de La Libertad y el Nus se observan tasas más bajas de natalidad y los grupos mejores fueron los cruzados.

El efecto del ambiente se puede apreciar al comparar el comportamiento de los hatos Cebú, los que se comportaron mejor en Turipaná.

Cuadro 1. Descripción de las condiciones ambientales de los centros experimentales tropicales del ICA, Colombia.

Centro	Elevación (msnm)	Temp. °C	Humedad relativa %	Precipitación mm	Especies Pastos	Deficiencia Minerales
Turipaná	13	28	83	2 235	Pará	—
La Libertad	450	24	75	3 500	Puntero Gordura Braquiaria	+ Acidez
El Nus	800	23	70	2 000	Puntero Gordura Guinea	+ Acidos

Fuente: Hernández, G. 1978.

Cuadro 2. Registros de natalidad y mortalidad en ganado de carne en el trópico, 1970-1976, ICA, Colombia.

TURIPANA				LA LIBERTAD				EL NUS			
Razas ♂ ♀	Nº de Vacas	% Nac.	% Mort.	Razas ♂ ♀	Nº de Vacas	% Nac.	% Mort.	Razas ♂ ♀	Nº de Vacas	% Nac.	% Mort.
RxR	624	81,1	11,9	SMyCxC SM	57	59,6	5,9	BxB	380	51,1	2,1
CxC	493	74,4	8,2	SMxSM	275	56,3	8,6	CxC	135	48,1	9,2
RcyCR	234	82,9	3,6	CxC	303	55,4	11,3	ByCxC. B	71	59,2	4,8
CxRC	53	77,4	2,4	CxSM. C	43	60,5	7,7	———	—	—	—
CxR	333	52,0	11,6	CxSM	253	53,8	5,1	CxB	290	52,1	5,3
RxC	193	77,7	4,0	SMxC	245	62,4	5,2	BxC	114	50,0	1,8

R = Romo Sinuano
C = Cebú
SM = San Martinero
B = Blanco Orejinegro

Fuente: Hernández, G. 1978.

En el Cuadro 3 se presentan datos de peso al nacimiento y ganancia diaria predestete, que complementan los datos de eficiencia reproductiva y pérdidas por mortalidad. Se aprecian claramente los efectos de la heterosis sobre el crecimiento.

Cuadro 3. Interacción de machos y hembras en el peso al nacimiento y en la ganancia diaria en la crianza, 1970-1976, ICA, Colombia.

TURIPANA				LA LIBERTAD				EL NUS			
Razas	Nº obs	Peso kg	Ganancia gm/día	Razas	Nº obs	Peso kg	Ganancia gm/día	Razas	Nº obs	Peso kg	Ganancia gm/día
RxR	512	29,6	0,575	SMxSM	99	25,9	0,510	BxB	138	27,0	0,686
RxC	141	29,2	0,730	SMxC	85	25,1	0,572	BxC	32	25,8	0,686
RxR.C	103	29,6	0,732	———	—	—	—	—	—	—	—
CxC	284	28,9	0,681	CxC	126	24,6	0,508	CxC	58	25,7	0,638
CxR	131	31,5	0,684	CxSM	71	30,4	0,561	CxB	121	33,5	0,655
CxC.R	35	30,3	0,733	CxC.SM	7	27,9	0,698	CxC.B	25	30,6	0,703

R = Romo Sinuano

C = Cebú

SM = San Martinero

B = Blanco Orejinegro

Fuente: Hernández, G. 1978.

El concepto de "adaptación" al trópico

Tradicionalmente la sobrevivencia de los animales en un determinado ambiente, junto con cierto grado de bienestar en dichas condiciones, se ha considerado como un buen índice de adaptación. Sin embargo, las condiciones económicas de la producción demandan de los animales adaptados un esfuerzo tal y un comportamiento productivo, de leche o carne y de eficiencia reproductiva, que hacen del concepto "adaptación" un término mucho más exigente.

En el ganado lechero las demandas de su especialización biológica sobre el sistema endocrino, como en la alta producción de leche además de las que ya soporta debido al efecto directo o indirecto del trópico, producen un sistema susceptible de ser alterado, especialmente al comienzo del ciclo reproductivo.

Huertas (1972), evaluó el comportamiento reproductivo de hatos localizados en medios tropicales. En su trabajo se tomó información mensual relacionada con eventos reproductivos. La información consistió en:

a) Fechas de apareamiento: se identificaron el toro y la inseminación.

b) Fechas de parto y condiciones que afectan el parto y la cría.

c) Fechas de presentación del celo.

d) Resultados de exámenes reproductivos: exámenes de preñez y de vacas problema.

e) Fechas de aborto, enfermedad, accidente y eliminación, incluyendo las causas o razones.

Los datos se tomaron de hatos en el trópico colombiano y se llevaron al Centro de Procesamiento de Datos de la Universidad de North Carolina State, USA. Personal del centro de datos escribió la información en formatos apropiados para ser analizados por computador y éste produjo un informe del Estado Reproductivo, el que se calculó usando la siguiente fórmula:

$$\text{Estado Reproductivo de Hatos} = 100 - \left(\frac{\text{Total de días vacíos para vacas problema}}{\text{Total de vacas en el hato}} \times 1{,}75 \right)$$

Las vacas problema fueron aquellas vacas vacías por más de 100 días; junto con el informe mensual se produjo una previa lista de las vacas vacías. Esta incluía información del mes anterior y era útil para poner al día el informe. Una copia del informe mensual se envió a cada ganadero para ayudarle en el manejo de su hato.

En el Cuadro 4 se presentan algunas medidas de eficiencia reproductiva en los hatos lecheros analizados. De estos, el hato Holstein de la Zona 2 presenta la mejor eficiencia reproductiva, debido probablemente al manejo adecuado y al efecto favorable del ambiente. Los dos hatos de ganado de carne se comportan muy bien, manejados por inseminación artificial, y constituyen el primer ejemplo de programas de inseminación artificial en hatos de carne en el trópico colombiano.

Cuadro 4. Comportamiento reproductivo de razas bovinas europeas y criollas en dos zonas del trópico colombiano.

	ZONA 1				ZONA 2		
	Pardo Suizo	Holstein	CCC.	Holstein CCC*	a Charolaise Holstein x Cebú	Cebú	
Valores ERH	- 74	- 174	- 43	22(**[a])	68(**[a])	55	20
Vacas problema (% del hato)	33	45	35	19[a]	11[a]	14	21
Serv./Conc.	2,6	3,0	1,7[a]	1,9	2,0	1,4[a]	1,5
Días vacíos vacas concibieron	172	180	160	113[a]	117[a]	124	161
Días vacíos vacas problema	314	346	235	226[a]	167[a]	187	211

	Elevación	Temp.	Humedad	Precipitación
Zona 1:	13 msnm	28°C	83%	1 234 mm
Zona 2:	1 000 msnm	23°C	76%	1 060 mm

(*) CCC = Costeño con Cuernos

(**) Diferencias para hatos dentro de la zona

a) (PL:0,001)

Fuente: Huertas, E. 1972.

En la Zona 1, tropical húmeda, se destaca el fracaso de los programas de inseminación artificial con semen congelado, con ganado europeo y criollo. Entre los problemas encontrados cabe destacar la falta de adaptación de las razas europeas, deficiencias en la observación de calores, especialmente en el núcleo criollo, y excesivo rigor del clima tropical. Posiblemente también problemas en el manejo del semen congelado. Numerosos investigadores han informado previamente altas tasas reproductivas del ganado criollo Costeño con Cuernos en monta libre.

En el Cuadro 5, Méndez (1978), presenta resultados de eficiencia reproductiva y productiva de leche del ganado Europeo y sus cruces, introduciendo en el estudio el cruce de Holstein x Cebú, en el que se aprecian los beneficios de la heterosis.

CONCLUSIONES

Los datos que brevemente se han presentado, permiten concluir que:

1. El vigor híbrido es un instrumento útil para mejorar la reproducción y el crecimiento de los bovinos.

2. El manejo, la alimentación y la sanidad se interrelacionan con el ambiente para afectar la reproducción y la producción.

3. No hay suficiente información en el medio tropical que permita conocer mejor los factores que afectan la reproducción y la producción.

4. Hay gran variación en los ecosistemas tropicales para la producción bovina.

REFERENCIAS

BODISCO, U., y ABREU, O. Milk Production from Criollo Cattle. Mimeografiado, FAO, 1978. Código. W/L6532/c.

HUERTAS, E. A system for the Management of Reproduction in Cattle Herds. PhD Thesis. North Carolina State University, Raleigh, USA, 1972.

HERNANDEZ, C. Razas Criollas bovinas para la producción de carne. ICA, Colombia, 1978. (Mimeografiado), Código: 00-6-020-78.

MENDEZ, M. L. Tecnología producida por el Instituto Colombiano Agropecuario en ganado de leche. ICA, Colombia, 1978. (Mimeógrafiado), Código: 01-6-017-78.

MEJORAMIENTO DE GANADO DE CARNE

Oliver W. Deaton*

SELECCION Y MEJORAMIENTO

El ganadero tiene solamente dos métodos disponibles para mejorar genéticamente su hato. Estos métodos son la selección y el sistema de apareamiento o cruzamiento.

La selección, en el sentido amplio, incluye la elección de cuál raza o razas se trabajarán y, dentro de cualquier raza o razas, la elección de reproductores machos y hembras que se utilizarán para producir las futuras generaciones. Es obvio reconocer que hay límites muy estrechos que reducen las posibilidades de obtener progresos genéticos. Es decir, la selección solamente es posible cuando hay un exceso de animales y cuando consecuentemente se pueden mantener los que son necesarios para el hato y al mismo tiempo para hacer la selección. En hatos con índices de parición menores al 50 por ciento y una edad promedio de tres años, es difícil eliminar hembras inferiores, porque se necesitan todas para proveer los reemplazos requeridos para aumentar el hato. Siempre es más importante la selección en machos, porque de los superiores sólo se necesita una fracción pequeña como reproductores.

INDICE DE MEJORAMIENTO

Cuando el ganadero se esfuerza por mejorar las características productivas es muy útil conocer los índices de herencia y tener un criterio sólido de la importancia económica de cada uno. No se logra nada seleccionando reproductores con base en características cuyas variaciones son de origen ambiental como ocurre, por ejemplo, con la alimentación, la sanidad y el clima. Afortunadamente, algunas características como la ganancia de peso y las características maternales, es decir, la habilidad de cuidar y alimentar su cría, son de medianas hasta altamente heredables y consecuentemente responden a la selección. Sin embargo, el ojo engaña y la memoria falla, consecuentemente es muy recomendable llevar registros de padres, edades, pesos, etc., como una manera de seleccionar los animales con bases objetivas y sin sesgo.

* Zootecnista, Ph.D., Departamento de Producción Animal del CATIE, Turrialba, Costa Rica. Dirección actual: Oficina del IICA, La Paz, Bolivia.

Previous Page Blank

Los ajustes sencillos con base en registros son muy útiles para aumentar la eficiencia de la selección, porque permiten reducir los errores causados por las diferencias en años, edad, efectos maternales, etc. Probablemente la razón por la cual los ganaderos en los trópicos no utilizan registros para mejorar la selección es principalmente porque ésto se ve como tarea complicada y molesta y también porque no se tienen niveles reproductivos adecuados para permitir la selección.

El sistema de apareamiento es la segunda herramienta disponible para obtener mejoras en los hatos. Mientras la selección es el método más importante para efectuar cambios genéticos de largo plazo, los cruzamientos producen resultados más dramáticos e inmediatos. Los ganaderos pueden combinar los dos métodos, aunque el de cruzamientos es tarea mucho más sencilla que la selección, por lo menos en las etapas iniciales.

CRUZAMIENTOS EN GANADO DE CARNE: RESULTADOS

Algunos datos experimentales de varias razas y cruces de ganado de carne pueden demostrar las mejoras producidas con cruzamientos en este tipo de ganado.

En el Cuadro 1 se comparan los porcentajes de preñez de varios grupos raciales de carne bajo condiciones subtropicales en el sur de Louisiana. El Angus es una raza europea muy común en los Estados Unidos, conocida por su alta fertilidad, mientras que el Brahman es definitivamente inferior a las otras razas en este aspecto. Los cruces F_1 son muy superiores al Brahman y a los Africander x Angus.

Cuadro 1. Porcentajes de preñez en cruzamientos de ganado de carne en Louisiana, Estados Unidos.

RAZA DE LA MADRE	RAZA DEL PADRE			
	Angus	Brahman	Brangus	Afr. x Angus
Angus	89	80	—	—
Brahman	69	70	—	—
Brangus	72	65	75	—
Africander x Angus	88	70	—	90

Fuente: Reynolds, 1973.

En el Cuadro 2 se presentan los promedio de los resultados de varios factores derivados del mismo hato experimental. En este caso, el peso al destete de la raza más pequeña, la Angus, es inferior a todas las otras razas y cruces, aunque como madres producen descendencia pesada cuando se cruzan con el Brahman. La vaca Brahman como madre es pobre productora de leche y la raza pura produce crías de peso mediano; esta raza es de las que tiene crías más pesadas cuando se cruza con toros Angus. Tal vez lo más sobresaliente de este resultado es la alta mortalidad del Brahman puro, especialmente en contraste con los dos recíprocos F_1 Angus x Brahman.

Cuadro 2. Cruzamientos de ganado de carne en Louisiana, Estados Unidos.

Raza de la madre	Rasgo*	Raza del padre			
		Angus	Brahman	Brangus	Afr. x Angus
Angus	PD	158	197	—	—
	L	3,4	4,1	—	—
	%M	7,0	2,3	—	—
Brahman	PD	204	174	—	—
	L	3,1	2,6	—	—
	%M	3,0	23,2	—	—
Brangus	PD	184	202	188	—
	L	3,6	3,9	3,8	—
	%M	2,3	6,2	13,6	—
Africander x Angus	PD	172	192	—	173
	L	3,5	4,6	—	3,2
	%M	4,2	10,3	—	6,2

* P. D. = Peso al destete; L = kg leche/16m; %M = Mortalidad.

Fuente: Reynolds, 1973.

También hay algunas evidencias de la alta mortalidad en las razas de origen mestizo con **Bos indicus**, que es importante tener en cuenta. En el cuadro 3 se presentan los resultados de varios años de cruzamientos en Florida. En este caso se pueden comparar las tres razas puras con dos generaciones de retrocruces, respecto a la productividad por vaca y sus componentes. El porcentaje destetado es realmente la producción combinada con la mortalidad antes del destete. Se puede anotar con respecto al porcentaje destetado que los retrocruces son muy superiores a las razas puras y hay poca diferencia entre las distintas combinaciones entre el Angus, el Hereford y el Brahman.

Cuadro 3. Indicadores de cruzamientos entre tres razas de ganado de carne en Florida, Estados Unidos.

Padre	Madre	% Destetado	Peso Destete	Prod. vaca	
A	A	77	157	121	
B	B	61	174	106	122
H	H	84	166	139	
A	BA	86	204	175	
B	BA				
B	BH	89	207	184	169
H	BH				
A	AH	86	171	147	
A	3/4B	69	217	150	
B	3/4A				
B	3/4H	76	219	166	157
H	3/4B				
A	3/4A	83	187	155	

A = Angus; B = Brahman; H = Hereford

Fuente: Crockett, 1973.

Las varias combinaciones del último grupo, individuos de 5/8 y 3/8, son inferiores a sus padres de composición 3/4 y 1/4. Respecto al peso al destete, los 3/4 son superiores a los puros originales por un amplio margen, pero los de la próxima generación (5/8 y 3/8) tienden a ser todavía superiores. En productividad por vaca las tendencias demuestran los mismos patrones de porcentajes de destetados, indicando una influencia global más importante sobre la productividad por vaca que el peso al destete.

En otro estudio en Louisiana se han comparado tres grupos raciales bajo distintas condiciones y grados de alimentación. Los datos sobre reproducción, medida como porcentaje de preñez, se presentan en el Cuadro 4. En confinamiento, la raza Angus se comporta superior al F_1 de Brahman x Angus, lo cual es superior al Brahman puro. Siempre mantendrán el mismo rango, aunque con alimentación escasa los niveles son inferiores. En el sistema de alimentación bajo pastoreo cambia el comportamiento: con alimentación adecuada el F_1 resulta superior a las dos razas puras y con alimentación escasa la raza pura europea, Angus, se comporta inferior a todas.

Cuadro 4. Porcentajes de preñez en tres razas de ganado de carne, con dos sistemas de alimentación en Louisiana, Estados Unidos.

RAZA DE LA VACA	LOTES SECOS		PASTOREO	
	Alim. Adecuada	Alim. Escasa	Alim. Adecuada	Alim. Escasa
Angus	96	86	89	67
Brahman	88	69	81	74
Brahman x Angus	90	70	100	72

Fuente: Reynolds, 1973.

En el Cuadro 5 se presentan los porcentajes de preñez en un hato del trópico Boliviano. En este caso se destaca la superioridad del F_1 entre el Criollo y el Cebú, y los niveles intermedios de los dos cruces de 3/4 y 1/4.

Cuadro 5. Porcentajes de preñez en un hato del trópico Boliviano.

Raza o cruce	Nº Observ.	Promedio Preñez
Criollo	15 675	83,8
1/4 Cebú 3/4 Criollo	2 335	87,1
1/2 Cebú 1/2 Criollo	2 948	93,0
3/4 Cebú 1/4 Criollo	931	86,5
Cebú	1 474	78,9

Fuente: Adaptado de Plasse, **et al.**, 1975.

El patrón típico de superioridad del F_1 con respecto al peso al destete y el porcentaje de mortalidad se presenta en el Cuadro 6, para el criollo San Martinero y el Cebú en los llanos de Colombia. Además, en este cuadro se incluyen datos de peso al destete de las crías de estas razas y sus cruces con padres Charolais. Como se puede esperar, los cruces de estos resultados fueron los más pesados de todos. Esto en parte resulta del vigor híbrido y también debido al uso de toros de una raza mucho más grande. En el Cuadro 7 se puede apreciar un caso casi paralelo al anterior, aunque la raza Criollo es diferente y la región es distinta.

Cuadro 6. Peso al destete y reproducción en cruces de bovinos para carne en los llanos de Colombia.

Raza o cruce	Número Observaciones	Promedio Peso Destete kg	% Natalidad
S* x S	81	164	55,0
S x Cebú	81	180	60,0**
Cebú x Cebú	109	162	55,4
Cebú x S	64	182	**
Cebú x CS	6	216	
Char. x S	18	167	
Char. x Cebú	21	202	
Char. x CS	42	204	

Fuente: Hernández, 1981.

* S = Criollo San Martinero.

**Incluye recíprocas S x C y C x S.

En el Cuadro 7 se presentan algunos resultados de varios años de cruzamientos en razas de carne, realizados en Turrialba, Costa Rica. En la columna de peso al destete se puede evidenciar la heterosis especialmente en los casos de Brahman x Santa Gertrudis y Brahman x Criollo, lo cual indica también los efectos maternales es decir, más producción de leche y por tanto crecimiento más rápido de las crías de las razas Santa Gertrudis y Criollo, las cuales superan la Brahman en producción de leche. La columna de peso al destete/vaca expuesta, es un indicador de productividad que combina el peso al destete y la reproducción y sobrevivencia, porque es un producto y representa el promedio de kilogramos de ternero vendible, con base en el total de vientres en cada hato. Comparando las razas puras y los cruces específicos respecto a dicho indicador productivo, se puede anotar que los mejores grupos respecto a peso mantienen también su superioridad en productividad por vaca, porque su reproducción es adecuada. También la Brahman pura resulta pobre en productividad por vaca mientras que la Santa Gertrudis pasa al último lugar en productividad por vaca debido a su mala reproducción.

Cuadro 7. Peso al destete y peso destetado/vaca expuesta en cruces de bovinos para carne en Turrialba, Costa Rica.

Grupo Racial	Peso Destete[1]	PD/VE[2]
	KG	KG
G x G	208	120
G x B	206	147
G x C	213	166
B x B	191	139
B x G	229	170
B x C	231	178
C x C	203	141
C x G	213	152
C x B	205	161

Fuentes: [1]Muñoz, y Martín, 1969; Perozo, et al., 1971.
*G = Santa Gertrudis; B = Brahman; C = Criollo.

Conclusiones

En resumen se puede concluir lo siguiente:

1. La reproducción juega un papel más importante en la productividad que el peso del animal.
2. La selección entre y dentro de las razas es el método más importante para mejorar el crecimiento o la relación peso/edad.
3. El cruzamiento entre razas es el método más importante para mejorar la fertilidad y la sobrevivencia.
4. Se aprovecha mejor el vigor híbrido cuando se utilizan vacas F_1 como madres cruzando con una tercera raza.
5. Las razas criollas tienen varios atributos deseables, los cuales son factibles de combinar o sustituir con razas cebuinas.

BIBLIOGRAFIA

CROCKETT, J. R. Angus, Brahman, Hereford, and their crosses in the Everglades. In Crossbreeding Beef Cattle Series 2. Editor M. Koger. University of Florida Press. Gainsville, Florida, 1973.

HERNANDEZ, G. Las razas criollas colombianas para la producción de carne. In Recursos Genéticos Animales en América Latina. Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal 22. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Roma, 1981.

MUÑOZ, H. y MARTIN, T. G. Crecimiento antes y después del destete en ganado Santa Gertrudis, Brahman y Criollo y sus cruces recíprocos. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria. Vol. 4:7-28, 1969.

PEROZO, T., MUÑOZ, H., LABBE, S., y DEATON, O.W. Kilogramos de becerros destetados por vaca expuesta a toro en las razas Brahman, Criolla y Santa Gertrudis. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria. Vol. 6: 41-59, 1971.

PLASSE, D., BAUER. B., VERDE, O., y ARAGUNDE, M. Influencias genéticas y ambientales sobre la eficiencia reproductiva de vacas criollas, cebú y sus cruces. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Memoria, Vol. 10:57-73, 1975.

REYNOLDS, W. L. Reproduction of Brahman, Angus, Africander, and Their Crosses at Jeanerette, Louisiana. In Crossbreeding Beef Cattle. Series 2. Editor M. Koger. University of Florida Press. Gainsville, Florida, 1973.

DIVISIONES INTERNAS Y CONSTRUCCION DE CERCAS EN UNA EXPLOTACION DE LECHE

Carlos León-Velarde*

INTRODUCCION

En un sistema de producción de leche las instalaciones de la finca o explotación, tales como cercas, establos, bodegas, etc., son importantes para facilitar el manejo del ganado. Sin embargo, se debe considerar que las inversiones que se realizan para mejorar las instalaciones deben tener en cuenta la duración de las mismas, el tipo de materiales que se utilicen y su costo. En función de estos factores se debe considerar la sencillez y eficiencia de las instalaciones.

Las diversas instalaciones necesarias en las explotaciones para leche difieren de una a otra explotación y sería muy extenso describir cada una de ellas en particular. Sin embargo, algunas de ellas se pueden agrupar para describir las que son esenciales. Las instalaciones mínimas necesarias se resumen en cercas, tanto perimetrales como internas para hacer apartos, y la sala de ordeño.

CERCAS Y DIVISIONES INTERNAS

A continuación se presenta una metodología para calcular y hacer los apartos de la explotación considerando la utilización de cercas eléctricas, cercas elásticas y cercas de alambre de púas.

Calculo de los apartos

El número de apartos necesarios para la división de un potrero está dado por el siguiente cálculo:

$$\text{N}^{\text{o}} \text{ de apartos} = \frac{\text{Días de descanso}}{\text{Días de pastoreo}} + 1$$

Se debe realizar un cálculo similar, pero con más días de pastoreo, para los apartos necesarios en la cría de terneras y vaquillas en el hato.

* Ingeniero Zootecnista, M. S., Unidad de Capacitación, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

En el cálculo del área de cada aparto es necesario conocer la producción aproximada de pasto por unidad de superficie y el número de vacas a pastorear.

Con el siguiente ejemplo se ilustra la forma de calcular los apartos o divisiones de los potreros:

Una finca dispone de 5 hectáreas divididas en tres potreros. Se desea dividirla en apartos de tal manera que el área pastoreada tenga un descanso de 22 días y el tiempo de pastoreo sea de un día. Se tienen 28 vacas: 22 en producción y 6 secas; 8 vaquillas y 7 terneras. La producción de pasto por unidad de superficie es de 8,200 kg/ha/corte* (Figura 1).

El procedimiento es el siguiente:

Primero: Se calcula el número de apartos:

$$\text{N}^{\text{o}} \text{ de apartos} = \frac{\text{Días de descanso}}{\text{Días de uso}} + 1 = \frac{22}{1} + 1 = 23$$

Segundo: Se calcula el consumo de las vacas. En términos promedios una vaca consume una cantidad de forraje equivalente al 10 por ciento de su peso; si se considera un promedio de 400 kg de peso por vaca, el consumo de cada una será de 40 kg de pasto al día.

El cálculo final será:

28 vacas x 40 kg/vaca:	1 120 kg de pasto
más 20% por la pérdida en el pastoreo:	224
Total de pasto requerido:	1 344 kg

Tercero: Con los datos anteriores se calcula el área necesaria de pastoreo por días:

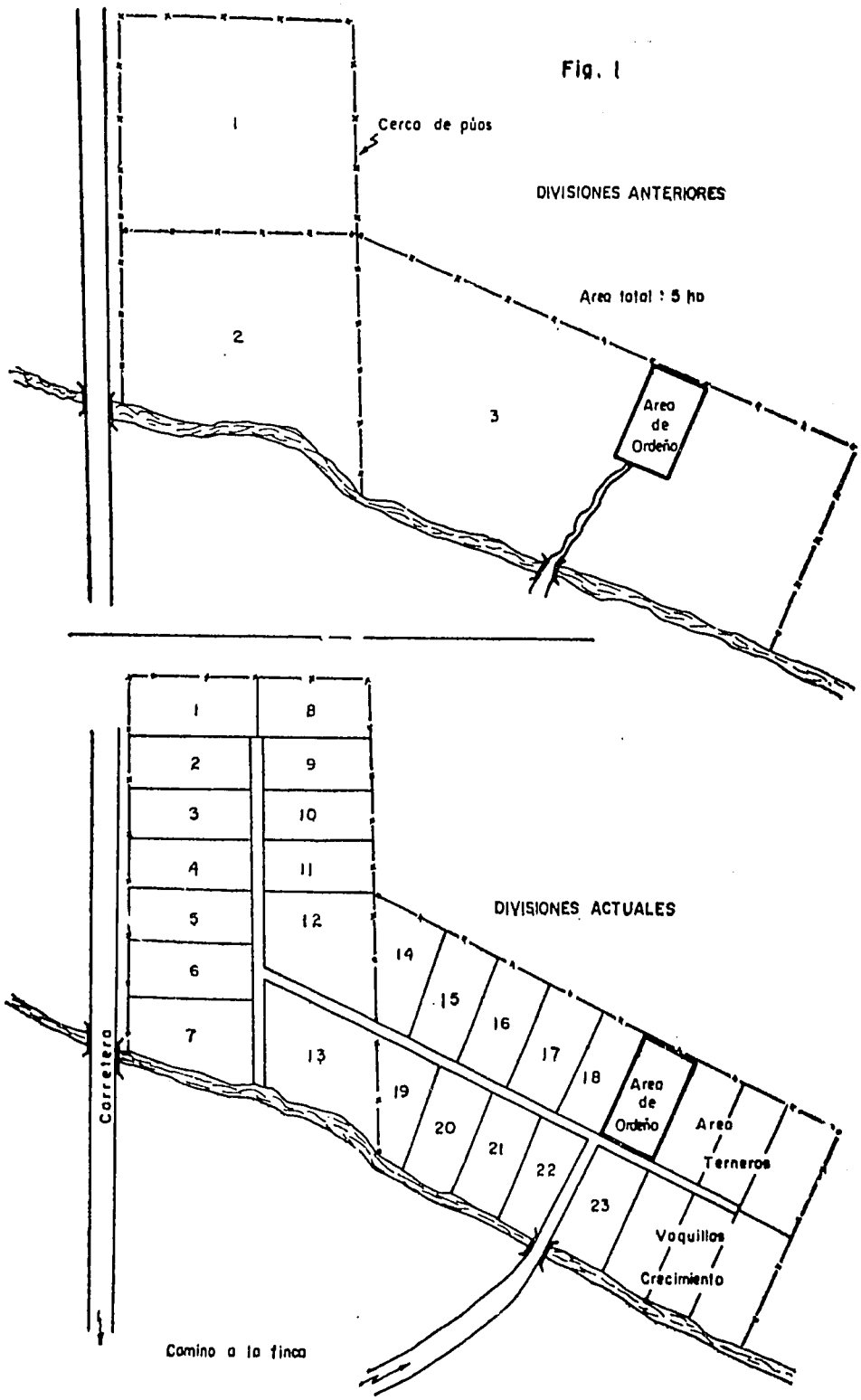
1 hectárea produce:	8 200 kg de forraje
X hectáreas producirán:	1 344 kg de forraje

$$x = \frac{1344}{8200} = 0{,}164 \text{ ha} = 1\,640 \text{ m}^2 \text{ por aparto.}$$

Cuarto: Se calcula el área total de apartos para las vacas.
0,164 ha x 23 apartos = 3,77 ha.

* El cálculo de la producción de forraje se puede estimar mediante muestreo utilizando un marco de 0,5 m² lanzándolo en 5 ó 10 zonas del potrero según su tamaño. El pasto se pesa y luego se calcula la cantidad por hectárea. Esta operación debe ser realizada tanto en la época de mayor y menor producción de forraje, ya que existen diferencias grandes que afectan la disponibilidad de consumo y por tanto la producción de leche.

Fig. 1


1
Cerco de púas
DIVISIONES ANTERIORES
Area total : 5 ha
2
3
Area de Ordeño
1
8
2
9
3
10
4
11
5
12
6
14
7
15
16
13
17
18
19
Area de Ordeño
Area Terneros
20
21
22
23
Vaquillas
Crecimiento
DIVISIONES ACTUALES
Carretera
Camino a la finca

Quinto: Se calcula la longitud y ancho de cada aparto, teniendo en cuenta que podrán ser iguales porque la topografía del terreno varía.

Se deben evitar los apartos muy largos y con mucha pendiente, prefiriéndose que sean en forma de rectángulo amplio. El aparto de forma en cuadro es ideal pero difícil de lograr en el campo. Una regla práctica para calcular las dimensiones es dividir el área total de cada aparto por el doble del número de vacas a pastorear. En el ejemplo que se está siguiendo sería:

$$\text{Ancho} = \frac{1\,640\ m^2}{2 \times 28} = 29{,}28 = 29{,}3\ m$$

$$\text{Largo} = \frac{1\,640\ m^2}{29{,}3} = 59{,}97 = 56\ m$$

Total: 29,3 m x 56 m = 1 640 m^2

Sexto: Se calcula la diferencia entre el área total y la de los apartos:

5 ha — 3,77 ha = 1,23 ha

La diferencia entre el área total y la de los apartos permite calcular el excedente para los apartos de los terneros y vaquillas, el área de lechería y la de cultivos de forraje suplementario para las épocas de menor disponibilidad de pasto. Así mismo, esta área determina la que quedará disponible para expansión o reducción del hato.

Las cercas

La división en apartos se debe hacer teniendo en cuenta los días de pastoreo y descanso, y el número de animales. Esto determina la inversión en cercas, las que deben ser económicas y resistentes.

Generalmente los linderos y las separaciones internas se hacen con alambre de púa, considerando 3 ó 4 hileras con separaciones de 6 a 8 metros entre postes, dependiendo esto de la topografía del terreno y el tipo de suelo. Esta forma de cercar es costosa y se debe considerar sólo para los linderos, de tal forma que las divisiones internas se hagan con cerca eléctrica o elástica, utilizando alambre liso de alta resistencia.

Cerca eléctrica.

Este tipo de cerca es económico y funcional. Su duración depende de la mansedumbre de las vacas, las que con el tiempo se acostumbran, y de la disponibilidad de forraje en el potrero.

La corriente eléctrica se suministra por medio de un "cargador o pulsador" accionado por corriente alterna de 110 voltios, o por corriente directa de 6 a 12 voltios como la que provee una pila seca o una batería de automóvil. El pulsador conectado al cerco y a tierra, transmite un impulso intermitente, de 1/150 avo a 1/4 000 ésimo de segundo, que según el diseño del pulsador puede variar de 1 000 a 10 000 voltios con bajo amperaje: de 0,025 a 0,040 amperios, para evitar daños o la muerte de los animales (Figuras 2 y 3).

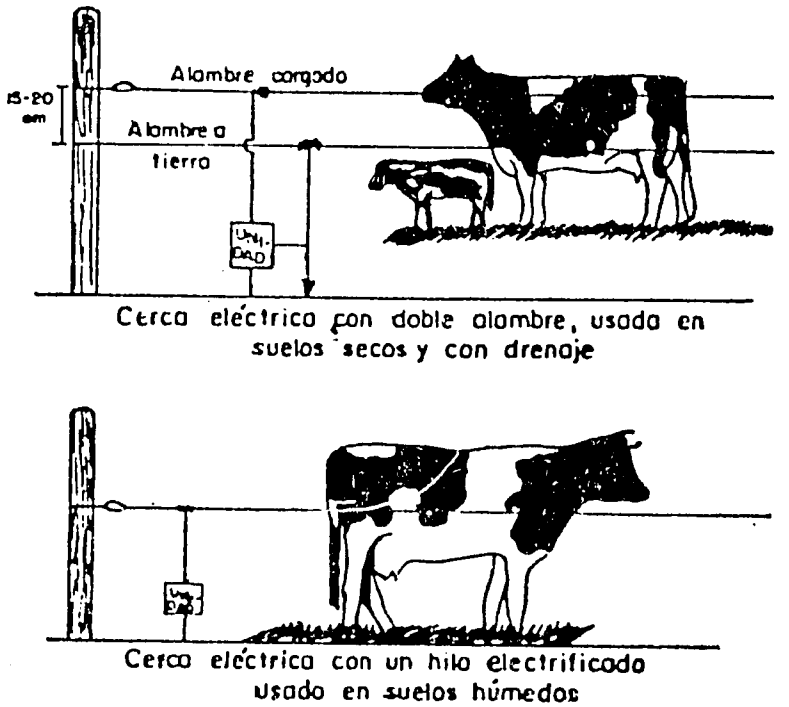


Figura 2. Formas de colocar una cerca eléctrica.

La cerca eléctrica, es funcional, económica y resistente. En su construcción se utiliza alambre número 11 ó 12, aunque puede ser sustituido por alambre galvanizado número 8 ó 10. Para instalarla se parte de un poste muerto o anclaje, construido con postes de 20 a 25 cm de diámetro, enterrados a una profundida de 1,0 m como mínimo y a una distancia entre postes de 2,0 metros.

Los anclajes se construyen cada 200 ó 250 metros, dependiendo de la topografía del terreno. El alambre se coloca a la altura de la nariz del animal desde el suelo o cerca de 1/3 a 2/3 de la medida de la altura de los animales que se van a manejar. Los postes intermedios se colocan cada 10 a 15 metros. Los detalles de la construcción se presentan en la Figura 4 y en el Anexo.

Sala de Ordeño

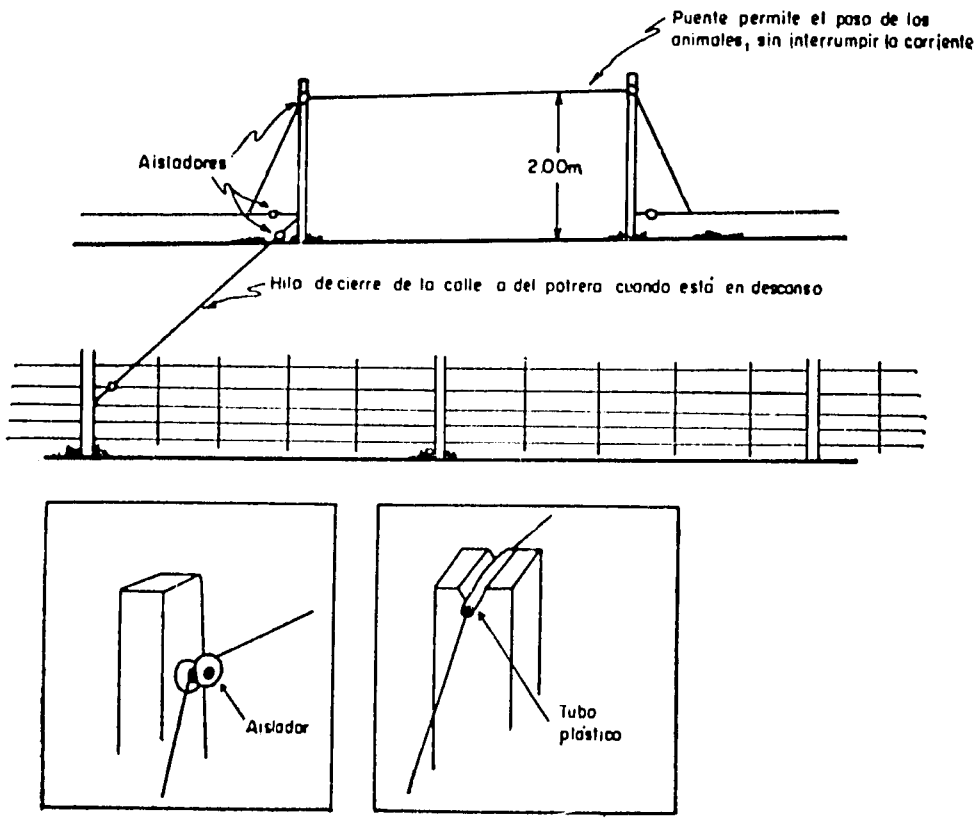
Constituye la instalación fija que demanda mayor inversión en la finca. Para esto es necesario considerar su ubicación y las proyecciones de su uso en el futuro, con el fin de que cualquier cambio o ampliación esté de acuerdo con el crecimiento de la explotación, el arribo del ganado al ordeño, la comercialización de la leche y la cría de vaquillas.

En la Figura 5 se presenta un modelo de una sala de ordeño que puede ser construida con diversos tipos de materiales según el costo y la disponibilidad de recursos económicos del productor.

En las figuras 6 a 10 de las páginas siguientes se presentan detalles de la construcción de cercas electrificadas y elásticas de alambre liso, el diseño para construir un brete pasante, formas de cruzar zanjas, tensores para cercas, y diseño básico de una jaula para crianza artificial de dos terneras.

Con estas ilustraciones y el breve detalle sobre las divisiones internas en una explotación bovina para leche, se pretende contribuir con indicaciones que ayuden a mejorar el manejo de los animales y el aprovechamiento de los recursos disponibles. En todos los casos el productor deberá tener en cuenta las características de su explotación y adaptar a ellas las recomendaciones que aquí se han presentado.

Fig. 3 Detalles de las cercos electrificados



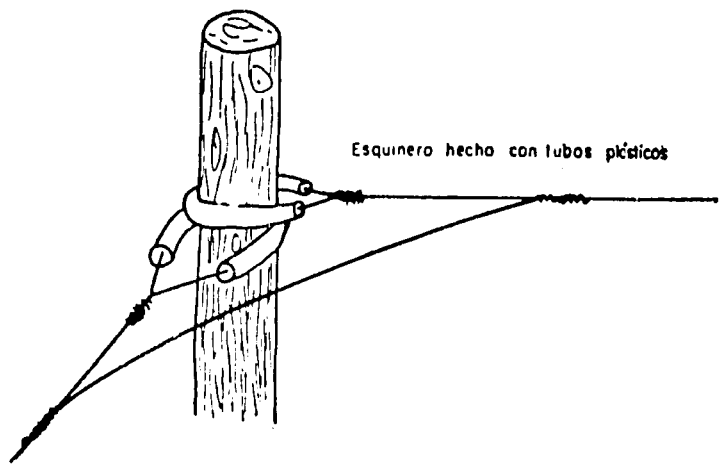
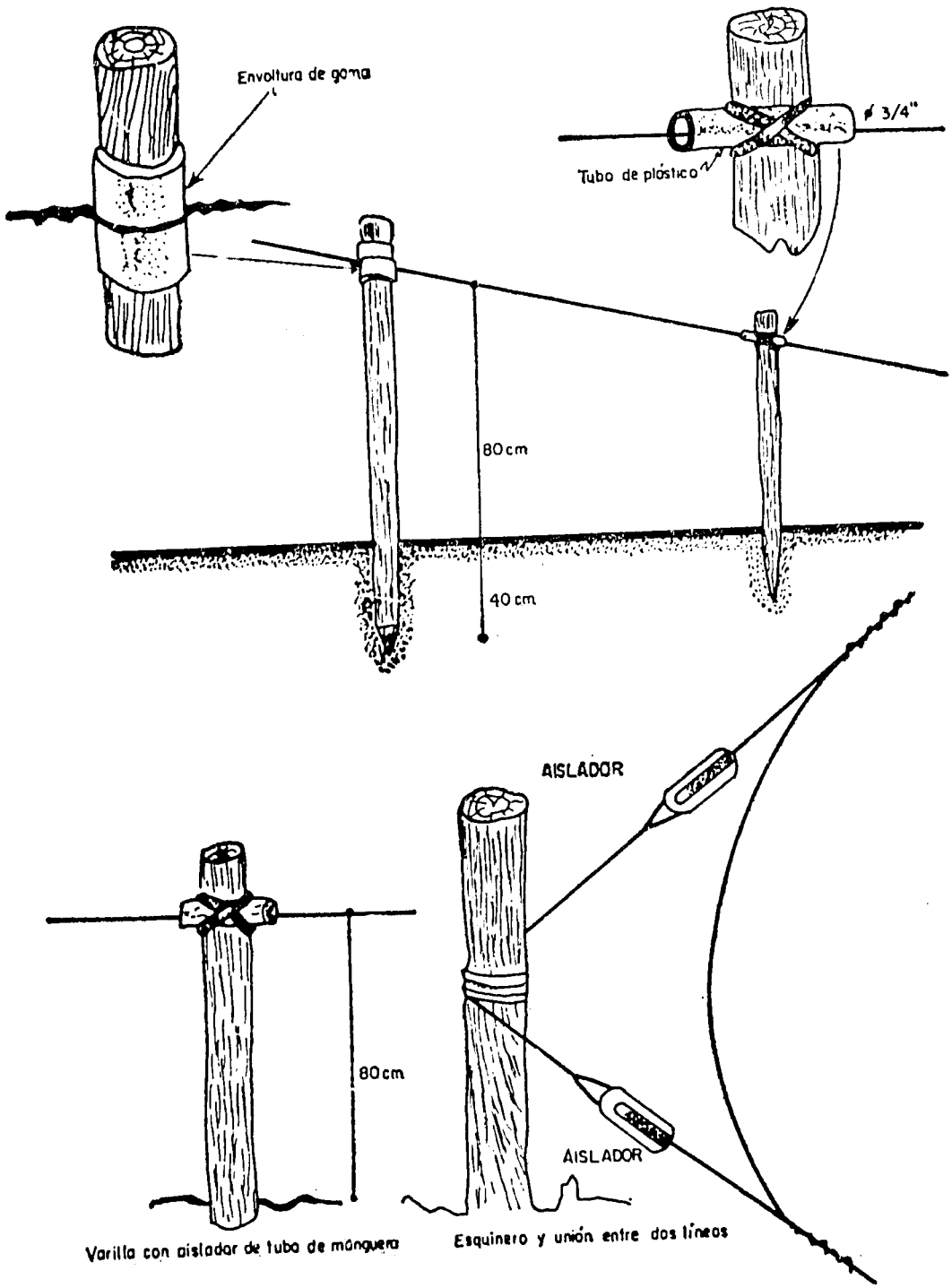


Fig. 3 Aisladores



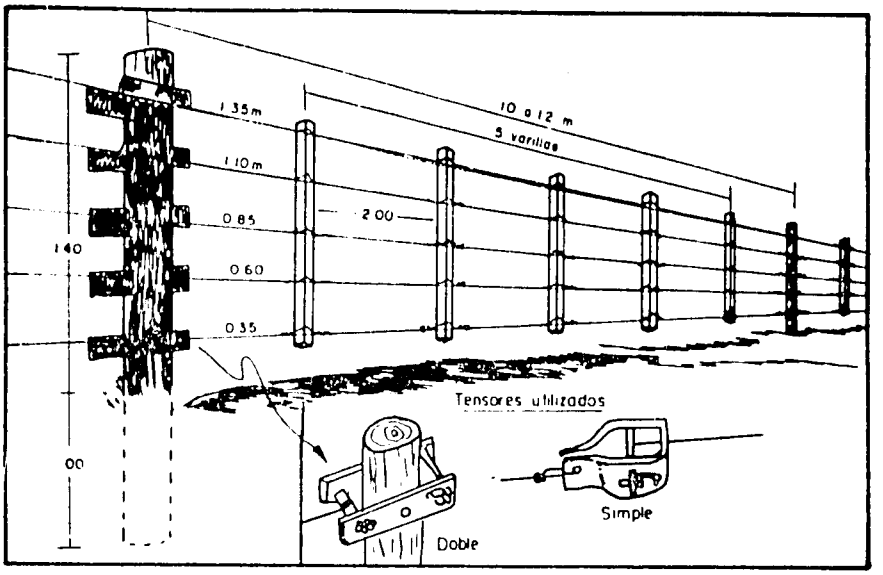


Fig. 4 Características y terminales para una cerca de alambre liso elástico

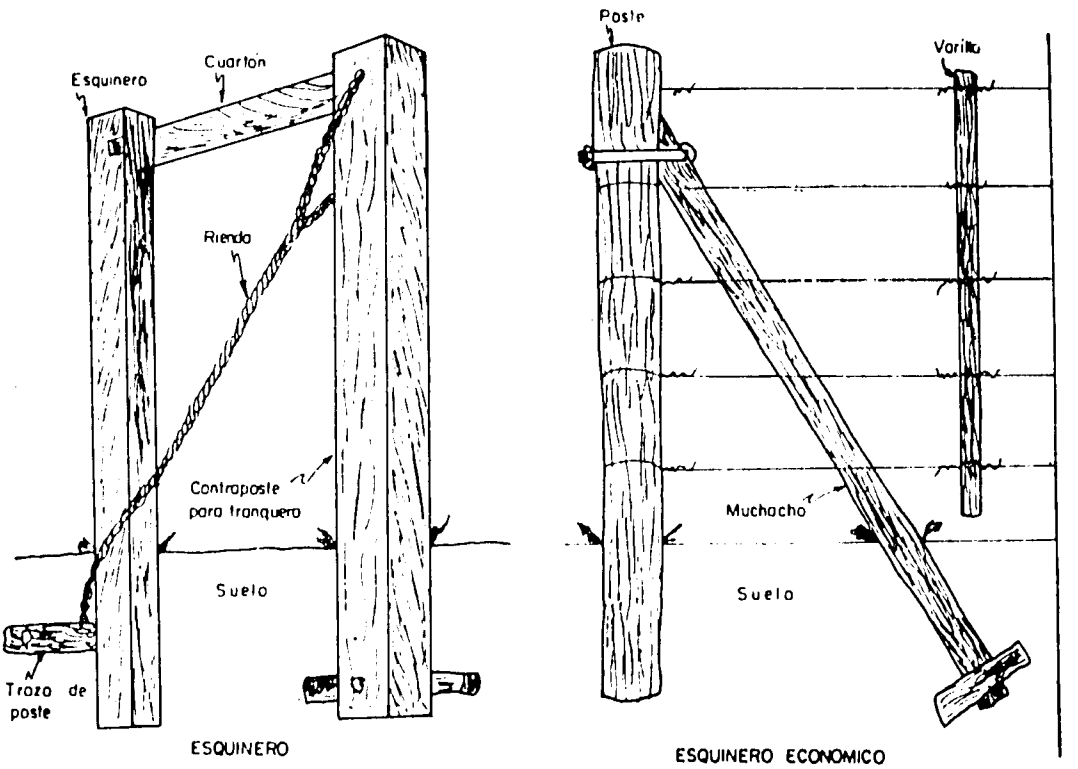


Fig. 5 Esquineros para una cerca de alambre

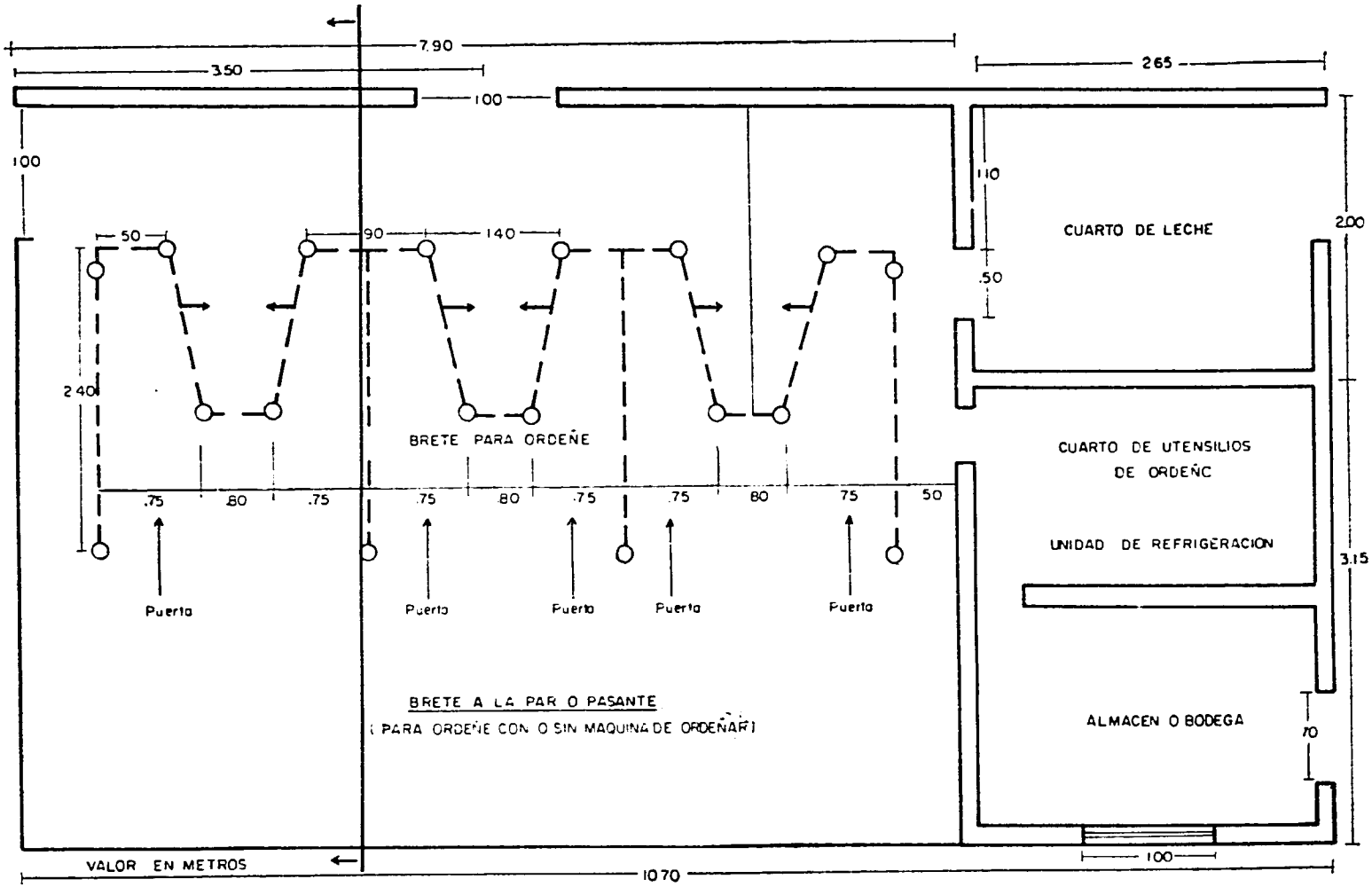
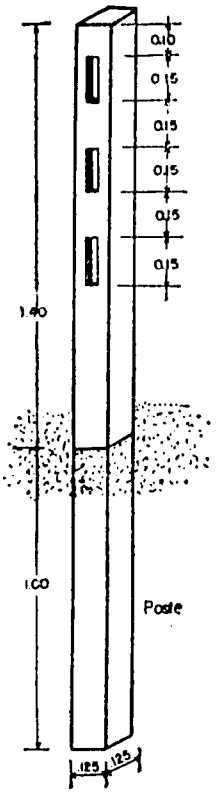


Fig. 6 Brete pasante y cuartos de trabajo en un establo de ordeño



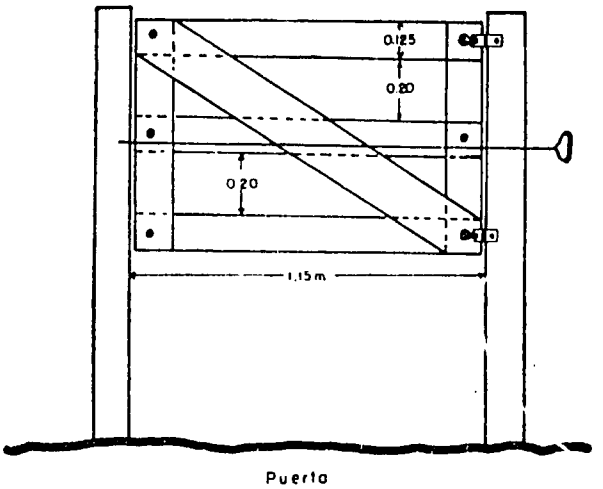


Fig 7 Medidas del poste esquinero y de la puerta de un brete pasante

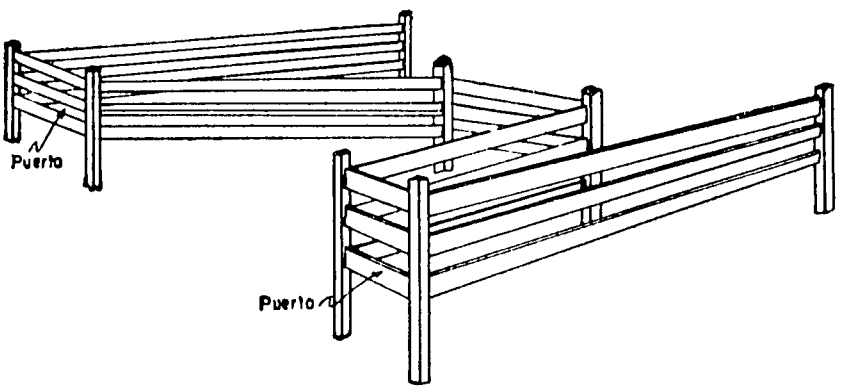


Fig. 8 Vista general de un brete pasante

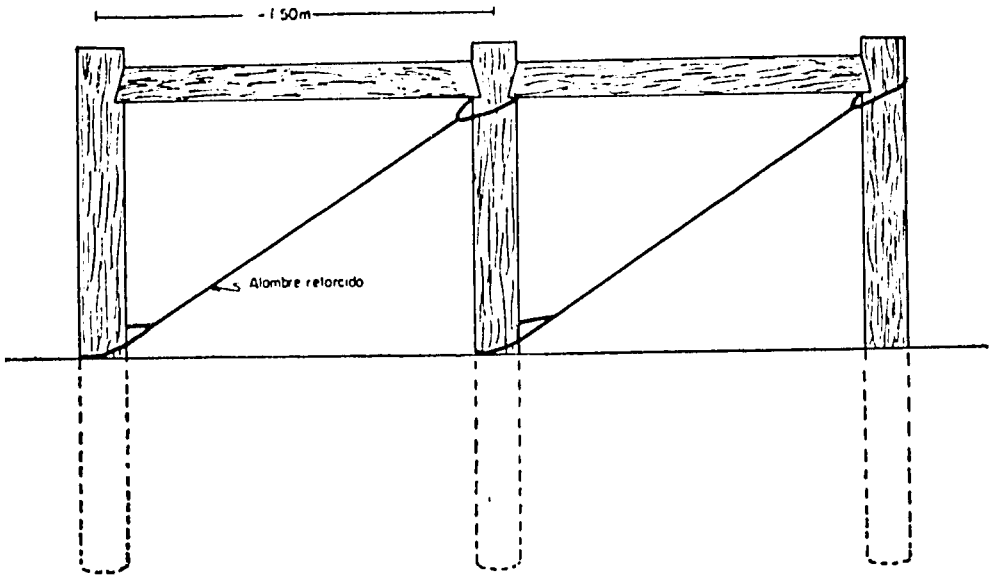


Fig. 9 Ancla doble usado en terrenos húmedos o suaves

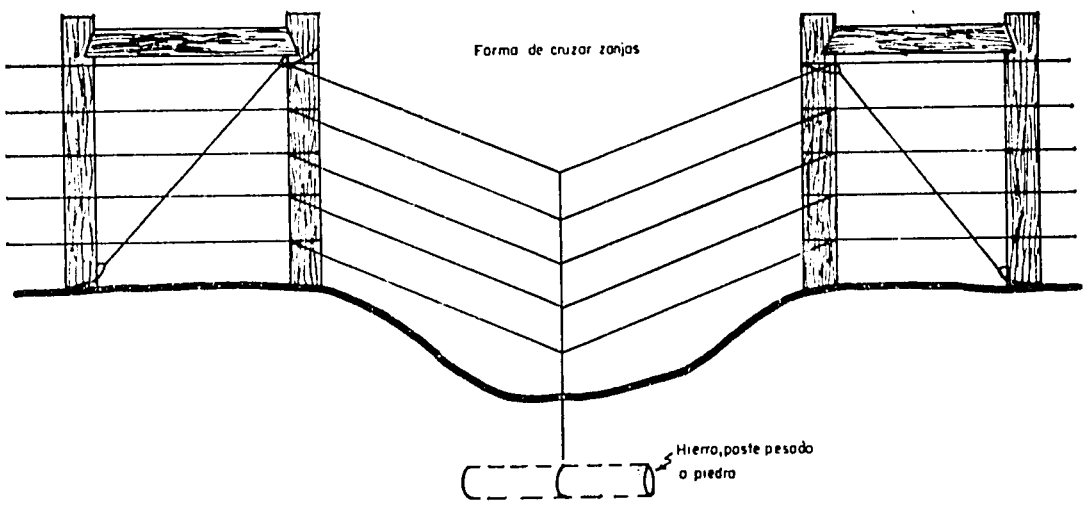


Fig. 10 Forma de cruzar zanjas

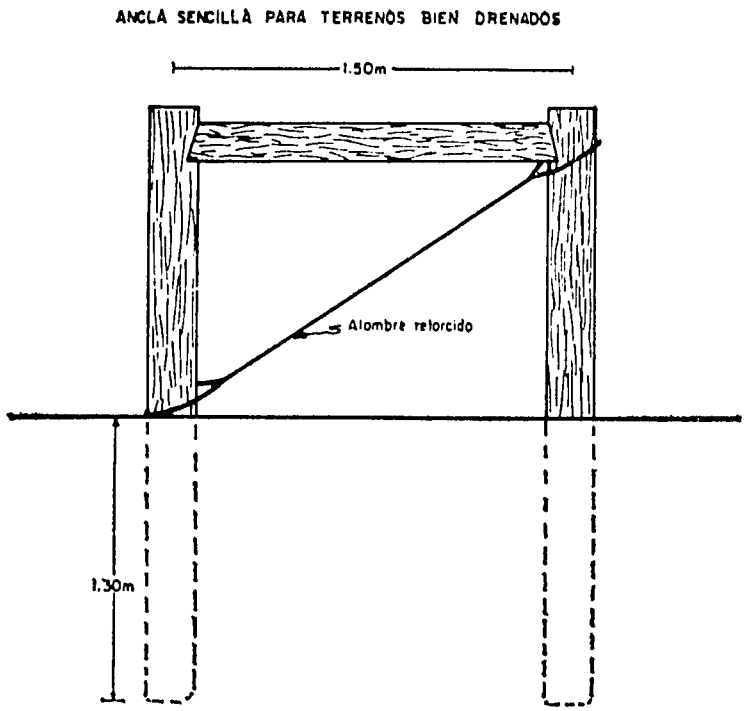
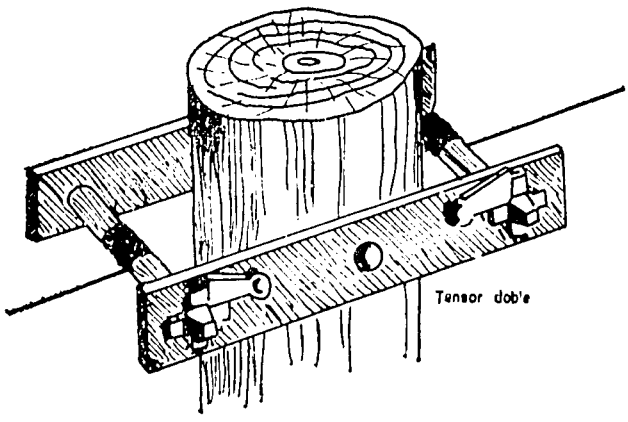
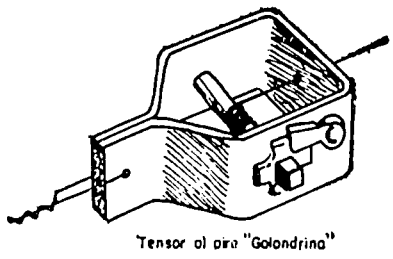


Fig. 11 Ancla sencilla para terrenos bien drenados





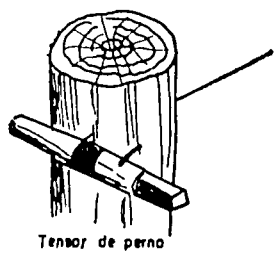
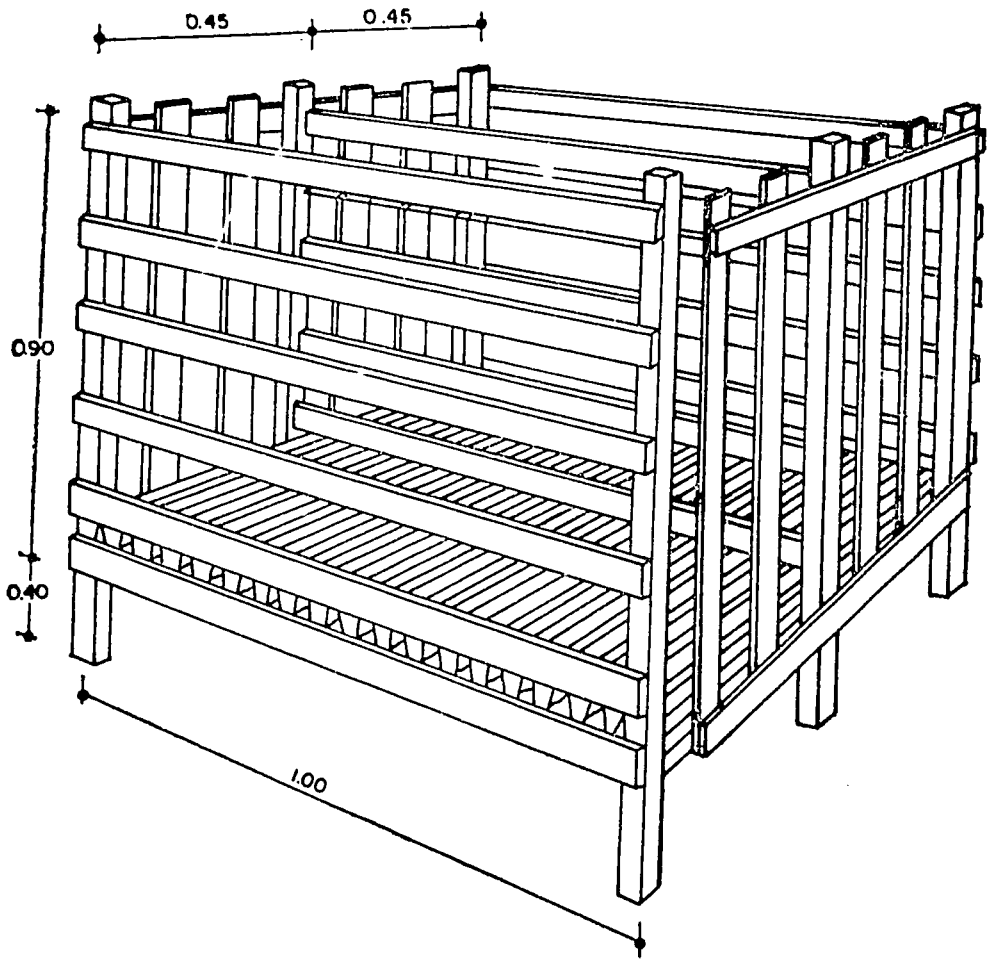


Fig. 12 Tensores para cercas

Jaula de crianza artificial para dos terneras de un día a dos meses de edad



REGISTROS PARA LA EVALUACION ECONOMICA DE UNA EXPLOTACION BOVINA

Edgar Marín A.*

INTRODUCCION

Este artículo tiene el propósito de poner a disposición de los productores agropecuarios y de los técnicos en extensión, una herramienta de análisis económico que permita tomar decisiones de tipo administrativo de manera racional, comparativa y confiable.

Se ha intentado simplificar al máximo los términos y clasificaciones de tipo escolástico y se ha consultado muy diversa literatura al respecto, con el fin de lograr una síntesis sencilla de los principales conceptos, de tal forma que este escrito sirva a los productores como referencia de consulta para mejorar su gestión empresarial.

No se pretende que por la simple evaluación de los factores de producción se puedan solucionar los problemas del finquero, sino que con una mejor idea de cuáles son, el productor pueda programar sus necesidades, orientar mejor la administración de su finca y obtener así mejores condiciones para elevar su nivel de vida y el de su familia.

ANTECEDENTES GENERALES

En nuestra época, quizá demasiado ocupada en los aspectos materiales de la civilización, la técnica no debe hacer olvidar al hombre. Es cierto que la gestión administrativa se propone incrementar el beneficio de una explotación por medio de una utilización más racional de los recursos disponibles, pero la meta final es permitir al productor cumplir con sus numerosas obligaciones, hacer vivir convenientemente a su familia, cuyas necesidades se multiplican rápidamente como consecuencia del aumento del nivel de vida, remunerar justamente a sus obreros, conservar y mejorar la fertilidad de la tierra, perfeccionar sus medios de producción y, finalmente, si es posible, incrementar el patrimonio familiar.

El hombre, la familia, la explotación, el beneficio y el progreso técnico, son las bases del método de administración. A lo largo de este documento se analizará el uso de los registros económicos en la explotación ganadera, como una herramienta básica para administrar lo mejor posible los recursos de la explotación, con el fin de maximizar el beneficio.

---

* Ingeniero Agrónomo y Economista Agrícola, Departamento de Producción Animal, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Administrar es modificar el orden y utilización de los factores de producción, cuando el mejor resultado físico no coincide necesariamente con el mejor resultado económico; la mejor forma de saberlo es calculando el beneficio o utilidad de la explotación, incluyendo la compensación necesaria a las habilidades y trabajo del productor, así como una indemnización a los riesgos a que se expone. Si los resultados finales y la utilidad que se obtenga son elevados y duraderos, la combinación es afortunada; si unos y otra son escasos e irregulares, convendrá hacer modificaciones; si es negativo (es decir, si existe pérdida), será necesario cambiar en forma total los recursos y formas de trabajo, o abandonar ese tipo de explotación.

El cálculo de los beneficios permite, de cualquier modo, información sobre la situación, analizada luego de los resultados, no antes, y no indica los remedios, es decir, las decisiones económicas que sería necesario adoptar para restablecer una situación que puede ser, con frecuencia, deplorable. El método de decisión administrativa, cuyas herramientas básicas son los registros contables, productivos y reproductivos, permite al productor ejercer de manera eficaz la función empresarial de su explotación.

El registro ganadero es la anotación ordenada y metódica de los sucesos o eventos ocurridos en la explotación durante un período de tiempo definido, y su función es servir como herramienta que ayude al productor en la toma de decisiones que afectan los ingresos de su empresa.

Usualmente se acostumbra dividir los registros ganaderos en dos grupos principales: A) registros productivos y reproductivos, y b) registros contables o económicos.

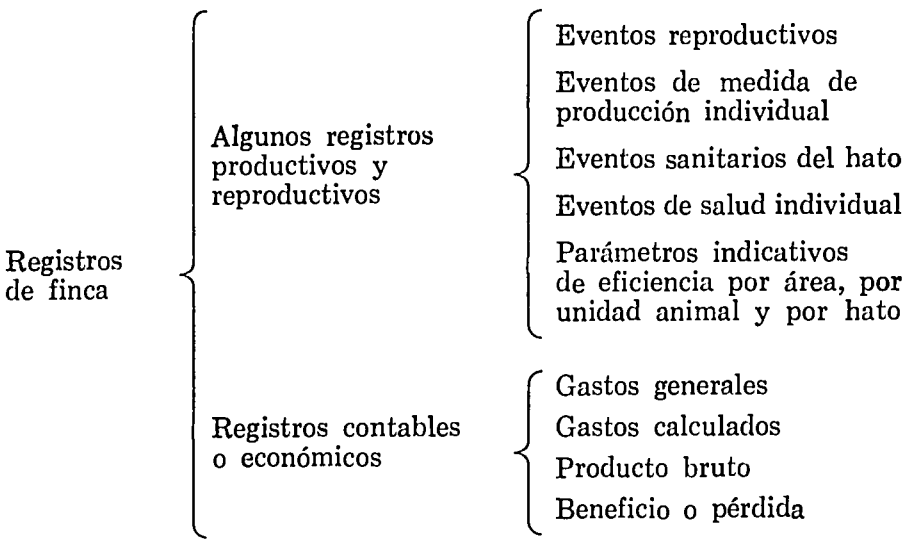


Figura 1. Tipos de registros en fincas ganaderas

Los registros sobre el comportamiento productivo y reproductivo de una explotación ganadera se emplean normalmente como herramientas de decisión en aquellos aspectos que involucran la productividad del hato, la que generalmente está determinada por la composición genética del mismo. Consecuentemente, índices de producción tales como: leche por vaca/ordeño/día; producción vaca/hato; leche por hectárea y kilogramos de carne por hectárea, limitan y miden el ingreso bruto de la explotación y por tanto determinan el nivel de ingreso del productor. Sin embargo, índices reproductivos tales como el intervalo entre partos; porcentaje de natalidad; días de lactancia, y días abiertos, son algunos de los que permiten la mayoría de los índices anteriores.

Aunque el propósito de este artículo es resaltar la importancia de los registros de tipo económico en la explotación, así como proponer un esquema sencillo de los mismos que pueda ser adoptado por el productor individual, no por esto se les debe restar importancia a los registros de los eventos reproductivos y productivos, los que deberán ser tratados en detalle por aparte.

Como ya se anotó, el beneficio o utilidad constituye la recompensa a la actividad del empresario ganadero. Para ser más exactos, puede decirse que el conocimiento de la cuantía del beneficio permite emitir un primer juicio de su gestión administrativa en el sistema de producción que ha elegido. Se requiere, por tanto, de un método para calcular con rapidez, a falta de una contabilidad regularmente llevada, el beneficio de la explotación. Es decir, se necesita disponer de un conjunto de recomendaciones prácticas que permitan preparar la cuenta de resultados de la explotación, a partir de una serie de registros, que en este escrito se llamarán registros o cuadros de la explotación.

Para presentar los aspectos más relevantes en relación con las ventajas y clases de registros económicos, el artículo se ha preparado en cuatro secciones, determinando en la primera lo que se entiende por beneficio; en la segunda se explica el método de cálculo del beneficio, en la tercera sección se describen en forma sucinta algunas de las diferentes expresiones económicas de los resultados financieros, y en la cuarta se presentan brevemente algunas de las diferentes expresiones de productividad, que permiten valorar de forma sencilla la gestión administrativa de la explotación.

MEDIDA DE LOS RESULTADOS EN PEQUEÑAS FINCAS

La medición de los resultados constituye la sanción de la actividad del empresario, aunque no es más que una manera de medir los resultados de la explotación.

Método de cálculo.

El beneficio es la diferencia entre el producto bruto y los gastos totales de la explotación. En los Cuadros 1 al 14 y con base en información real de una pequeña finca ganadera, se presentan los registros recomendados para llegar a medir el beneficio y su implicación económica. Este se obtiene cuando la explotación ha dado más de lo que ha recibido; en el caso contrario se produce una pérdida.[1/]

Los registros económicos contienen esencialmente el producto bruto, los gastos totales y, como resultado final, el beneficio o pérdida. Con ellos se intenta separar los negocios del agricultor de los de la explotación, ya que en ésta, generalmente, existe una caja única que sirve para la familia y la finca.

Para llegar a estimar el beneficio de la explotación se analizará la estructura del producto bruto.

El producto bruto (PB).

El resultado financiero más importante para el productor, está dado por la cifra de su renta pecuaria, parte de la cual es en dinero y otra en especie. Es con ella que se hace frente a las necesidades de la familia y de la explotación (Figura 2). Se demostrará que la renta pecuaria es la que le queda al agricultor después de pagar sus gastos reales, o bien la diferencia entre el producto bruto y los gastos reales

Consecuentemente, el producto bruto se define como el valor de la producción total de la explotación durante el período de ejercicio, que es generalmente de un año (Cuadro 1).

El producto bruto está compuesto por los siguientes elementos:

Las ventas. Estas incluyen: a) venta de productos vegetales: heno, pasto, etc., b) venta de productos animales: leche, queso, etc., y c) ventas netas de animales.

La venta de animales debe entenderse como la diferencia entre las ventas y las compras de animales habidas durante el período. Puesto que se intenta conocer lo que realmente constituye la producción de la explotación, es necesario restar el valor de compra de los animales comprados y vendidos durante el período, ya que estos animales son producto de la explotación. Por ejemplo, si se han comprado cinco toretes en ₡ 50 000 y después de cinco meses se han vendido en ₡ 75 000, luego de desarrollarlos un poco, la producción por el concepto de **venta neta** de los animales se calcula como sigue:

₡ 75 000 - ₡ 50 000 = ₡ 25 000 (Producción por venta de toretes)

1/ Los datos del ejemplo que se desarrolló, corresponden a la finca del Señor Herminio J. Arce, en Cariari, Costa Rica; finca que forma parte de las unidades de observación de los Proyectos CATIE-BID y CATIE-ROCAP sobre sistemas de producción animal.

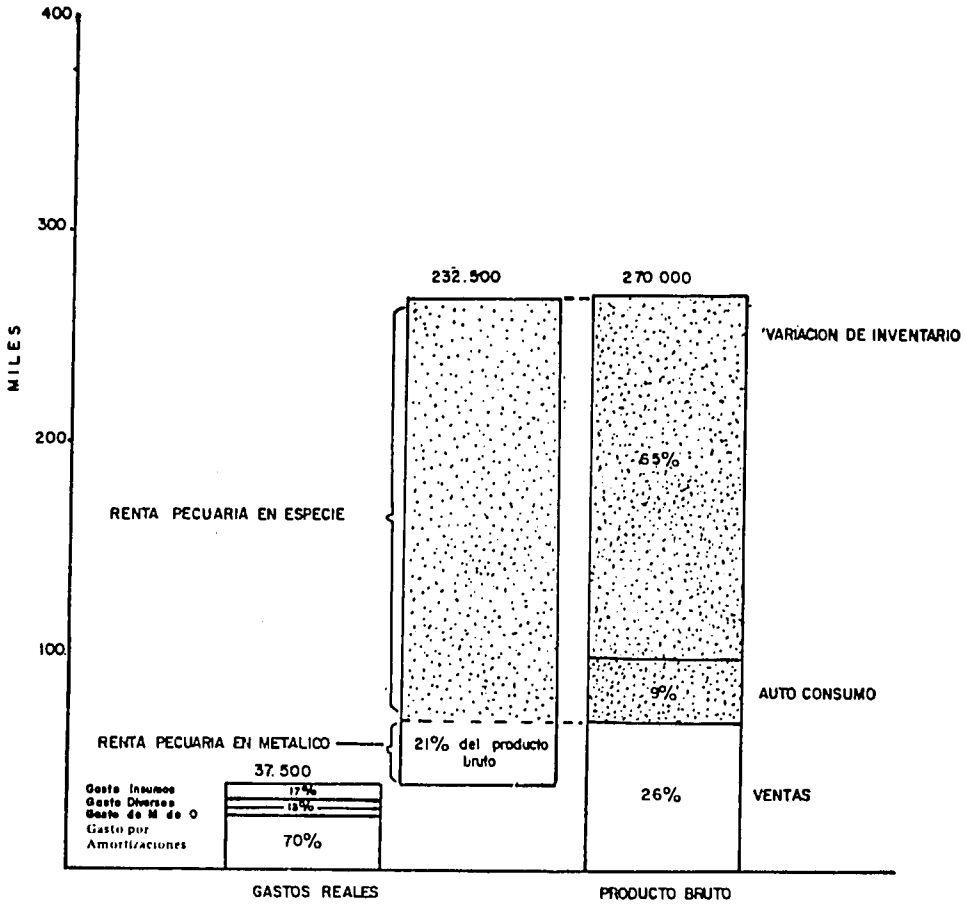


Figura 2. Renta pecuaria y producto bruto en una explotación ganadera en Cariari, Costa Rica (Período del 1° de mayo de 1982 al 30 de marzo de 1983).

Fuente: Proyectos CATIE - BID y CATIE - ROCAP 1983 (Datos inéditos)

Cuadro 1. PRODUCTO BRUTO

Período del 1/5/82 al 30/4/83

	Valor	%	
1. Cambio de inventario + ventas netas (Resultado "A", del Cuadro N° 3)	₡ 174 740,00	65	(6/1 x 100)
2. Ventas de productos animales (Resultado "B", del Cuadro N° 2)	69 475,00	26	(6/2 x 100)
3. Variación de inv. existencias prod. explotación. (Resultado "C", del Cuadro N° 4)	—		(6/3 x 100)
4. Otros ingresos de la finca (Resultado "D" del Cuadro N° 5)	—		(6/4 x 100)
5. Consumo de productos animales (Resultado "E" del Cuadro N° 2)	25 988,00	9	(6/5 x 100)
6. Total producto bruto, ₡ Resultado "PB"	270 203,00	100	

Cuadro 2. VENTA Y CONSUMO DE OTROS PRODUCTOS PECUARIOS

Período del 1/5/82 al 30/4/83

Producto	(a) Precio promedio	(b) Cantidad vendida	(c) = (a x b) Total	(d) Cantidad consumida	(e) = (a x d)
Leche	₡ 9,36	4 989 litros	46 697,00 +	2 123 litros	19 871,00 +
Queso	₡ 60,42	377 kg	22 778,00	101, 25 kg	6 117,00
Otros					
		RESULTADO "B" ➡	₡ 69 475,00 =	RESULTADO "E" ➡	₡ 25 988,00 =

NOTA: Los signos +, indican que las cantidades de esos renglones se suman para llegar a los resultados.

El autoconsumo. Está representado por el valor de los productos de la explotación que consumen la familia y los obreros. Si se hubieran vendido a precio de mercado constituirían un ingreso de la explotación (Cuadro 2). Generalmente, en explotaciones pequeñas, el autoconsumo llega a constituir entre el 50 y el 100 por ciento de la producción bruta (Marín, 1982), de allí su importancia.

La variación de inventario. Por esto se entiende el aumento o disminución del valor del ganado o de productos almacenados, entre las fechas de comienzo y fin del ejercicio (Cuadro 3). A continuación y con base en ejemplos, se describen las situaciones que se pueden presentar en uno y en otro caso.

1. **Variación del inventario de animales**

a) **Aumento natural del ganado.** El agricultor posee al comienzo del ejercicio los siguientes animales:

2 novillas	₡ 16 000*
5 vacas	₡ 60 000
Valor total:	₡ 76 000

Durante el período las novillas paren y se convierten en vacas, enaonces su inventario final sería:

7 vacas = ₡ 84 000

La diferencia de inventario en este caso indica una plusvalía de ₡ 8 000 (que es la diferencia entre ₡ 84 000 - 76 000), que tiene su origen en la explotación bovina y debe ser incorporada a la producción bruta.

b) Aumento debido a compra de ganado. Si el inventario inicial se valora así:

30 UA* = ₡ 60 000

Pero en el período se compran 5 UA a ₡ 2 000 cada una, el inventario final quedaría así:

30 UA de inventario inicial	₡ 60 000
5 UA compradas:	₡ 10 000
Total	₡ 70 000

* Todas las cantidades se expresan en Colones costarricenses (₡); el tipo de cambio es: US$ = ₡ 42,10 (septiembre de 1983).

* UA = unidades animales

Cuadro 3. CAMBIO DE INVENTAI

Período del 1-5-82 al 30-4-83	*Comienzo período (cabezas) (A)*	Sumar cabezas						Rest	
		(+) *Compras*		(+) *Nacimientos*		(+) *Reclasificación*		(+) *Reclasificación*	
Todos reproductores	1	(+)				(+)			
Vacas (toda hembra que ha parido)	15	(+)	1			(+)	11		
Novillas de 24 a 36 meses (cargada pero sin parir)	5	(+)				(+)	10	(—)	11
Vaquillas de 12 a 24 meses	14	(+)				(+)	4	(—)	10
Terneras de 0 a 12 meses	2	(+)	3	(+)	13			(—)	4
Novillos y toretes de 12 a 24 meses (desarrollo)	8	(+)	2			(+)	2	(—)	
Todo macho de 24 a 36 meses no destinado a reproducción (engorde)		(+)							
Terneros de 0 a 12 meses	1	(+)	2	(+)	6			(—)	2
Total	46	(a)	8	(b)	19			(c)	27
Distribución porcentual (G)		12% (a/f x 100)		29% (b/f x 100)				41% c/f x 100%	

Nota: Los signos (+) y (—) indican las casillas en que se pueden hacer anotaciones únicamente, y si ésta suma o resta.

Comienzo del período (A): Indica el mes y el año en que comienza el análisis, puede ser el comienzo del año fiscal o del año agrí tará el aumento o disminución del mismo al final del período.

Nacimientos: Agrupa los nacimientos de terneros y terneras en el período y deben de ser adicionados a (A).

Reclasificaciones: Se obtienen como resultado del crecimiento natural de los animales. Por ejemplo, las terneras de 0 a 12 meses a número de la categoría inmediata superior aumentará (vaquillas) y el número de la categoría de reclasificación disminuirá en igual *proporción que la categoría reclasificada disminuye.*
Así, en el caso de una reclasificación de tres vaquillas que pasan a novillas, debe restarse tres del inventario al comienzo (columna ocurre con el cambio de novillas a vacas, ternera a vaquillas, o toretes de desarrollo de engorde, etc.

Ventas: Incluye únicamente todas las ventas de animales realizadas en el período; se anotan de acuerdo con la categoría correspondi

Muertes: Deben anotarse de acuerdo con la categoría que corresponda y restarse del inventario del comienzo del período (Columr

Final del período (B): En esta columna se anota el resultado obtenido por categoría al final del período y debe pasar las compras mienzo (Columna A); así mismo las ventas, muertes y reclasificaciones de cambio de categoría se anotan como sustracción al invent

Cambio en el período (C): Está dado por el resultado de restar en cada categoría de animales al final del período (Columna B), la (no debe sumarse), y posteriormente será la base para determinar el aumento o disminución del capital en ganadería.
Nota: Este cambio de inventario también puede determinarse mediante la toma de dos inventarios físicos del hato, uno a medir la influencia de aquellos aspectos que han partic, do en el crecimiento o disminución del mismo. En el cuadro se presenta mec

Distribución porcentual (G): Relaciona la menor o mayor influencia de un evento dado (compras, nacimientos, ventas, muertes, y re porcentualmente, se puede determinar si la disminución del inventario fue debida a una alta mortalidad, a excesivas ventas o al cont cimiento del hato se mantiene dentro de los rangos normales preestablecidos para la región o actividad.

Valor promedio unitario (D): Es el valor promedio por cabeza de cada categoría de animales en el período analizado. Es importante de mercado (el precio al que se puede vender o comprar casi inmediatamente).

Valor total del período (E): Es el producto resultante por categoría, de la diferencia entre ambos inventarios (B-A) y el valor unitari nos dan un valor que representa al aumento o disminución de capital en el hato así como el total de ventas netas.

VENTARIO Y VENTAS NETAS

Restar cabezas								
asificación	(+) *Ventas*	(—) *Muertes*	*Final período (B)*	*Cambio en el período (B — A) (C)*	*Valor promedio unitario (¢/cabeza) (D)*	*Valor total del período + ventas netas, ¢ (C x D) (E)*	*Total capital en ganado (B x D) (I)*
	(—)	(—)	1	-0	¢ 25 000	¢ (+)	¢ 25 000 (+)
	(—)	(—)	27	12	¢ 14 253	¢ 171 036 (+)	¢ 384 831 (+)
11	(—)	(—)	4	-1	¢ 10 690	¢ (-10 690) (+)	¢ 42 760 (+)
10	(—)	(—)	8	-6	¢ 7 126	¢ (-42 756) (+)	¢ 57 008 (+)
4	(—) 2	(—) 3	9	7	¢ 3 818	¢ 26 936 (+)	¢ 34 632 (+)
	(—) 3	(—)	9	1	¢ 7 126	¢ 7 126 (+)	¢ 64 134 (+)
	(—)	(—)			¢	¢ (+)	
2	(—)	(—)	7	6	¢ 3 848	¢ 23 088 (+)	¢ 26 936 (+)
27	(d) 5	(e) 3	(f) 65	Resultado "A" →		174 740	
%	8% (d/f x 100)	5% (e/f x 100)	100%			Resultado "Q" →	¢ 635 301

sta.

del año agrícola; aquí debe realizarse el inventario físico del hato, y será la base sobre la que se acen-

a 12 meses al final del período serán vaquillas (ya que algunas tendrán 24 meses); consecuentemente, el irá en igual cantidad. Regla: *Toda reclasificación aumenta la categoría inmediata superior en la misma*

nzo (columna A) en la categoría de vaquillas y sumarse tres en la categoría de novillas. Igual caso

ía correspondiente y se restan del inventario al comienzo del período (A).

íodo (Columna A).

· las compras, muertes y reclasificaciones a categorías superiores, como adición al inventario del co-
ión al inventario inicial.

amna B), la anotación de inventario al comienzo del período (Columna A). Este resultado no es aditivo

. hato, uno al comienzo y otro al final del período, pero presenta el inconveniente de que no se puede presenta mediante la distribución porcentual del total de eventos ocurridos en el movimiento anual.

muertes, y reclasificaciones) en el aumento o disminución del hato al final del período. De esta forma, ntas o al contrario, si el aumento se debe a baja mortalidad o compras de animales, o también si el cre-

Es importante anotar por categoría y en el caso de no tener ventas ni compras, debe prevalecer el valor

valor unitario de cada categoría. Los resultados obtenidos aquí en cada una y sumados (resultado A),

Los ₡ 10 000 de plusvalía en el inventario significan que sí hubo producción y venta de animales, ambas se compensaron, y únicamente aparece un aumento debido a las compras. No es error hacer figurar esos ₡ 10 000 como producción bruta, dado que se trata de una suma desembolsada por el productor y no producida por la explotación directamente, porque ya se han calculado las "ventas netas" de ganado, de manera que las compras que aparecen en la diferencia de inventario se anulan por las compras consideradas en las ventas netas.

c) **Disminución debida a venta de ganado.** Regresando al caso del mismo productor anterior, que en lugar de comprar vende cinco UA, sus inventarios quedarían así:

Inventario inicial	**Inventario final**
30 UA: = ₡ 60 000	30 UA: = ₡ 60 000
	venta de 5 UA: = ₡ 10 000
Total: ₡ 60 000	Total: ₡ 50 000

Donde la variación del inventario es de ₡-10 000

Como toda variación de inventario, ésta, que es negativa, entra a formar parte del producto bruto, pero esta vez para anular el valor de las cinco unidades animales (UA) vendidas (que figuran en las ventas de ganado).

Ahora bien, las cinco UA vendidas existían ya en la explotación al principio del ejercicio, no son pues una producción del año, sino únicamente un capital transformado en dinero (Cuadro 3, Resultado "Q").

2. **Variación de inventario de productos almacenados.** Es un caso que rara vez se da, pero puede ocurrir con algunos productores que tienen capacidad de almacenamiento para quesos o mantequilla; las situaciones pueden ser de aumento o disminución de existencias, según se describen en los siguientes ejemplos (Cuadro 4):

a) **Aumento de existencias:**

Inventario inicial	**Inventario final**
50 kilos de mantequilla: ₡ 5 000	100 kilos de mantequilla: ₡ 10 000

Diferencia de inventario: ₡ 5 000

De esta manera, los 50 kilos de mantequilla extra se encuentran en el inventario, han sido producidos por la explotación durante el período. Forman entonces parte de la producción bruta, y la diferencia de inventario formará parte del producto bruto.

b) **Disminución de existencias:**

Inventario inicial	**Inventario final**
50 kilos de mantequilla: ₡ 5 000	20 kilos de mantequilla: ₡ 2 000

Diferencia de inventario: ₡ 3 000

En este caso, los ₡ 3 000 deben ser restados de la producción bruta, con el fin de evitar que aparezca que se ha vendido o consumido más mantequilla que la producida en el período.

De todas formas, en la práctica, las variaciones de existencia almacenadas no se tienen en cuenta, excepto cuando son verdaderamente importantes. En general son pequeñas y no modifican sensiblemente los resultados (Cuadro 4).

Ingresos varios. Se consideran así aquellos provenientes de otras actividades de la finca, tales como los obtenidos por el pago del salto de sementales, la venta de estacas para cercas, la venta de leña, y los ingresos provenientes de trabajos hechos a otros productores o individuos. Sin embargo no se debe tratar de llegar a una exactitud completa para registrar esos ingresos, se deben registrar solamente aquellos que sean importantes. Algunas veces, por ejemplo, por registrar unos pocos colones, tratando de contabilizar al máximo los ingresos, se puede tener un error de varios miles en el cálculo de la variación de inventario (Cuadro 5).

¿Qué no se debe incluir en la producción bruta? No se debe incluir el reempleo, es decir, los productos de la explotación que se han utilizado en conseguir otras producciones; por ejemplo, el pasto consumido por el ganado y que se transforma en carne y leche, o las semillas producidas y usadas en posteriores cosechas. Tampoco se debe incluir algún ingreso que provenga de productos o fuentes ajenas a la explotación (como la venta de productos o insumos).

Gastos reales (gastos que el agricultor conoce bien).

El estudio de los gastos reales presenta una pequeña diferencia de orden material con relación a la estructura tradicional del costo de producción, donde los gastos se clasifican en fijos y variables, distinción fundamental en el estudio de sistemas de producción.

Ahora bien, de acuerdo con el enfoque que se ha seguido hasta el momento, los gastos se clasificarán en gastos reales y gastos calculados (Chombart de Lauwe, 1963). Los gastos reales son aquellos que realmente inciden en la disponibilidad de efectivo del productor y, consecuentemente, dan base para evaluar su posición en el nivel de ingreso por unidad familiar, dentro del contexto general en que él y su familia se desenvuelven. De esta forma se puede evaluar el ingreso del productor en relación con el medio en que toma sus decisiones.

Cuadro 4. VARIACION DEL INVENTARIO DE EXISTENCIAS

Período del 1/5/82 al 30/4/83

	Existencia al comienzo del período (A)	Valor unitario (B)	Valor total C= (A x B)	Existencias al final del período (D)	Valor unitario (E)	Valor total F = (D x E)	Diferencia total G = (F - C)
Mantequilla							¢ (+)
Queso							
						RESULTADO "C"	

Notas: Las unidades empleadas al comienzo y final del período, siempre deben ser las mismas.
Los signos (+) de la columna G, significan que se suman las cantidades de cada recuadro, para llegar al resultado "C".

En este caso no se presentan datos en el cuadro porque en el ejemplo que se está desarrollando no hay información al respecto, es decir el productor no tiene productos almacenados.

Cuadro 5. OTROS INGRESOS DE LA FINCA

Tipo de ingreso	Monto
	₡ (+)
	₡
	₡
	₡
	₡
	₡
	₡
	₡
RESULTADO "D"	(=)

Nota: Los signos (+) indican que se suman los datos para llegar al Resultado "D".

Conceptos de gastos de la explotación. Se contemplan seis conceptos que inciden en los gastos de una explotación: a) los insumos de producción, b) los servicios o gastos diversos, c) la mano de obra, d) el alquiler de la tierra, e) la amortización de los bienes, y f) gastos varios.

1. **Gastos en insumos de producción.** Este rubro incluye la mayoría de la materia prima y productos comprados por el productor, los que en el análisis económico se consideran como gastos variables; algunos de ellos son: abonos y enmiendas al suelo; productos fitosanitarios; productos de uso veterinario; suplementos y alimentos concentrados; carburantes y lubricantes; postes y alambre para cerca, así como todos los demás materiales que se emplean para efectuar mejoras del equipo o instalaciones utilizadas en la producción (Cuadro 6).

2. **Gastos en los servicios suministrados a la explotación o gastos diversos.** Los gastos diversos se consideran generalmente como gas-

Cuadro 6. GASTOS EN INSUMOS DE PRODUCCION

Período del 1/5/82 al 30/4/83

Tipo de producto empleado	Cantidad empleada (A)	Valor unitario (B)	Gasto incurrido C=(A) x (B)
Abonos y enmiendas	N.D.	N.D.	1 845,00
Productos veterinarios	N.D.	N.D.	1 825,00
Suplementos y concentrado	N.D.	N.D.	
Carburantes y lubricantes			
Poste y alambre de cercas	N.D.	N.D.	2 125,00
Otros productos de uso en producción	N.D.	N.D.	600,00
		RESULTADO "F"	6 395,00

N.D.: Información parcial no disponible en el ejemplo que se desarrolla.

tos fijos, e incluyen: gastos por uso de energía eléctrica; seguros de animales, vehículos, incendio, impuestos municipales y territoriales, y gastos de mantenimiento de construcciones y equipo (Cuadro 7).

3. **Gastos efectivos de mano de obra.** El trabajo aportado por trabajadores asalariados lleva consigo los gastos reales siguientes: salarios de obreros fijos y temporales; remuneración en especies, alimentación, alojamiento, leche, pasajes, etc.), y cuotas patronales del Seguro Social (Cuadro 8).

4. **Gastos por alquiler de terreno.** Se considera únicamente en caso de ser arrendatario y sólo para el análisis del **Gasto Real.** Se trata del alquiler del terreno durante el período de análisis. Cuando este alquiler se paga en especie, se valorará el gasto real del arrendamiento, multiplicando las cantidades de producto entregado al propietario por el precio a que el arrendatario hubiera podido vender él mismo en el mercado. Aunque generalmente se paga un monto por cabeza/mes y por un número de meses determinado (Cuadro 8).

5. **Gastos por amortizaciones.** Cuantifica la pérdida de valor de un bien por períodos sucesivos. En este caso se considera el valor del bien que se amortizará, como el gasto real que tiene el productor por períodos sucesivos. El supuesto básico es que en lugar de cargar sobre la explotación el gasto que supone la compra el año que se efectúa, es preferible cargar a cada año la parte proporcional que se deprecia, como una amortización al valor inicial del bien (Cuadro 9).

Cuadro 7. GASTOS EN SERVICIOS O GASTOS DIVERSOS

Período del 1/5/82 al 30/4/83

Tipo de gasto	Valor total (A)	Proporción de uso (1) (B)	Gasto incurrido C = (A X B)
Energía eléctrica			
Seguro de los animales			
Seguro del vehículo			
Otros seguros			
Impuestos	800,00	1	800,00
Servicio de agua			
Gastos de mantenimiento de equipo y construcciones	1 200,00	1	1 200,00
Otros gastos en efectivo			
		Resultado "G"	2 000,00

(1) La proporción de uso corresponde a la mayor o menor utilización que tiene el bien dentro de la explotación. Así por ejemplo: si el vehículo se utiliza un 50% del tiempo en trabajos de la finca y otro 50% en labores ajenas a ésta, entonces la proporción a cargar a la explotación será de 0,5. Así también debe estimarse qué proporción del gasto total de energía eléctrica corresponde a la explotación y qué a otras actividades. Si el consumo total es de 10 500 watts y en la explotación existe equipo que consume 3 200, entonces la proporción será de $\frac{3\ 200}{10\ 500} = 0{,}30$ que es el gasto real incurrido.

Cuadro 8. GASTOS EFECTIVOS EN MANO DE OBRA Y ALQUILER DEL TERRENO

Período del ..... al .....

Meses	Salarios de obreros (A)	+ Cargas sociales (B)	+ Remuneración en especie (C)	= Gastos aplicable (D)	Pago mensual por alquiler de pasturas (E)
1				₡	
2				₡	
3				₡	
4				₡	
5				₡	
6	1 539,00			₡ 1 539,00	
7	1 392,00			₡ 1 392,00	
8				₡	
9				₡	
10				₡	
11				₡	
12				₡	
13				₡	₡
			Resultado "II" →	₡ 2 931,00	↓

Resultado "I"
(Anotar solamente los meses en que ocurre)

(A) Incluye todos los salarios efectivamente pagados en el mes.

(B) Incluye todas las cargas sociales pagadas por concepto de cuota patronal.

(C) Incluye todas aquellos regalías que se den a los trabajadores: comida, leche, alquiler de casa etc., y que tienen algún valor.

Para el cálculo de la amortización existen diferentes métodos; en este escrito se utilizará el que asume valores constantes para un período de vida determinado del bien. Por ejemplo:

Corral de ordeño con un valor inicial de: ₡ 50 000
Vida útil: 10 años
Valor depreciado/año: ₡ 5 000

Nótese que se asume que el valor de desecho o residual, no existe para este tipo de bienes o explotaciones. Ahora bien, un equipo o construcción con más de 20 años se considerará como totalmente depreciado y su valor no será tomado en cuenta.

Un aspecto delicado es la estimación de la vida útil de un bien. Para este efecto debe realizarse una pequeña encuesta de opinión con funcionarios bancarios, vendedores de equipo y agricultores establecidos, que permita establecer un consenso general sobre la vida útil del bien en cuestión y para la región específica, ya que, por ejemplo, la vida útil de una cerca de alambre de hierro no será la misma en condiciones ambientales favorables, que cerca del mar, donde la salinidad tiende a deteriorar rápidamente el objeto.

6. **Gastos varios (que no se incluyen).** Los gastos anuales por compra de pequeños útiles no se amortizan y se incluyen dentro de los gastos de mantenimiento. Por la simplificación del método que se está proponiendo, tampoco se amortiza el ganado de tiro ni las pasturas, dado que, en esta última condición, se considera que el pasto se convierte en leche y carne y como tal se evalúa en el ingreso bruto; el costo de establecimiento es cero por ser en su mayoría praderas de pastos natural con muchos años de establecidas.

Renta pecuaria.

La renta pecuaria es lo que queda al productor una vez que ha pagado sus gastos reales.

La renta pecuaria satisface el punto de vista del agricultor jefe de familia. La renta pecuaria responde exactamente a esta pregunta del padre de familia: ¿Cuántos productos y dinero pone la explotación a mi disposición, para mantener a mi familia y capitalizar, con el fin de tener seguridad económica? Con los elementos que se han presentado hasta el momento en el artículo, se está en posesión de lo necesario para calcular la renta pecuaria; basta con efectuar la diferencia entre el producto bruto y los gastos reales de la explotación. Al efectuar esto, se observa la doble composición de la renta pecuaria (Figura 2). Se nota que una parte está disponible en dinero: es el remanente de las ventas una vez cubiertos los gastos reales; otra parte está en especie y constituida por el valor de los productos consumidos por la familia, por un lado, y por la variación del inventario en ganado, por otro. Si la variación es negativa, hay que deducirla de la parte disponible en dinero (Cuadro 10).

Cuadro 9. GASTO POR AMORTIZACION EN INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO

Período del 1/5/82 al 30/4/83

Tipo de bien	Valor inicial (A)	Vida útil (B)	Años de uso actuales (C)	Valor amortizado D = (A÷ B)	Valor actual E = (A) — (D X C)
Corral de ordeño	12 164,00	8	2	1 520,50	9 123,00
Cercas de tres hilos	58 000,00	5	2	11 600,00	34 880,00
Cerca eléctrica	16 590,00	10	1	1 659,00	14 991,00
Picadora de pasto	17 000,00	5	2	3 400,00	10 200,00
Carretón	17 000,00	4	1	4 250,00	12 750,00
Equipo de prod.	6 000,00	4	2	1 500,00	3 000,00
Bombas de bañar	4 636,00	4	2	2 318,00	2 318,00
			Resultado "J" →	₡ 26 247,00	₡ 87 122,00
					↓
					Resultado "K"

Nota: El resultado "K" será utilizado en otro capítulo, para el análisis económico de la explotación, bajo el rubro de gastos calculados.

Cuadro 10. RENTA PECUARIA: BALANCE DE INGRESOS Y EGRESOS EFECTIVOS

Período del ..... al .....

RUBRO	GASTO	INGRESO
A. **Producto Bruto** (Resultado "PB" del Cuadro 1), ₡		₡ 270 203,00
Gastos por insumos de producción (Resultado "F" del Cuadro 6), ₡	6 395,00	
Gastos por servicios (Resultado "G" del Cuadro 7), ₡	2 000,00	
Gastos efectivos por mano de obra (Resultado "H" del Cuadro 8), ₡	2 931,00	
Gastos efectivos por alquiler de tierra (Resultado "I" del Cuadro 8), ₡		
Gastos por amortizaciones (Resultado "J" del Cuadro 9), ₡	26 247,80	
Total de gastos efectivos (Resultado "L"), ₡	37 573,80	
Total de renta pecuaria por período (producto de restar del resultado "PB" el resultado "L" de este cuadro), (Resultado "M"), ₡		232 629,20
B. **Unidades familiares.** Número que laboran sin salario en la explotación (1) (Resultado "N"), Nº		
C. **Renta pecuaria por unidad familiar en el período.** (Resultado "M"/Resultado "N") = Resultado "O", ₡		77 543,00
D. **Renta pecuaria por unidad familiar por mes.** (Resultado "O" entre Nº de meses que abarca el período), ₡		6 462,00

(1) Varón o mujer de 15 a 60 años que labore a tiempo completo en la explotación (6 a 8 horas/día) se considera una unidad.
El ama de casa que generalmente labora medio tiempo, se la considerará como media unidad.
Niños de 8 a 14 años que estén continuamente en la explotación en diferentes labores se considerarán como media unidad.
Niños de 8 a 14 años que laboren esporádicamente en la explotación en diferentes labores se considerarán como un cuarto de unidad.

¿Qué espera el agricultor de su renta pecuaria? Dentro de las expectativas principales del productor como retribución a su esfuerzo, él espera: a) recursos para su mantenimiento y el de su familia; b) rentas para mejorar su explotación, mediante la autofinanciación; c) aumentar su capital mediante la adquisición de más tierra, ganado o mejoramiento de la casa en que habita con su familia, y d) seguridad económica para la época en que no hay producción, o ésta disminuye considerablemente.

Medida comparativa de la renta pecuaria. En las explotaciones familiares, y tomando como unidad de medida la renta pecuaria por unidad de trabajador familiar, es decir, la renta pecuaria entre el número de unidades familiares que laboran en la explotación*, es posible dar una expresión social muy sugestiva de los resultados financieros de las explotaciones.

Para saber si el resultado obtenido con el índice de renta pecuaria por unidad de trabajador familiar es satisfactorio económicamente, hay que compararlo con los salarios percibidos por los obreros que se dedican a otras actividades en la región: puede ser en almacenes, administración pública o finca bananera. Sin embargo, una comparación de este tipo deberá ser considerada en función de las numerosas diferencias que distinguen la renta pecuaria de un salario.

Debe considerarse, básicamente, que una parte de la renta pecuaria no está disponible para la inmediata satisfacción de las necesidades familiares. La parte en especie correspondiente al incremento del ganado y las sumas necesarias para amortización y modernización de la explotación constituye, en efecto, un ahorro forzoso y de mucho peso en el presupuesto familiar. Inversamente, el productor algunas veces se beneficia con el uso de vivienda por la que paga un alquiler muy bajo que está incluido en el alquiler de la tierra.

Con el tipo de análisis anterior, se debe considerar también que el costo de oportunidad de la mano de obra familiar es igual a cero, porque las alternativas de utilización de esa mano de obra en otras explotaciones, o en su defecto, la contratación de mano de obra remunerada que supla la familiar, son aspectos que en la realidad no se dan.

El productor utiliza su fuerza de trabajo y la de su familia, en forma tal que se integra en un sistema que interactúa con los demás agroecosistemas de la unidad de producción. La retribución a los esfuerzos en labores y administración para él y su familia está representada por la renta pecuaria, que es el beneficio real que percibe como fruto de sus esfuerzos.

Consecuentemente, un análisis económico tradicional, que siga directrices y metodologías empleadas en el análisis de sistemas de ga-

* Una unidad familiar es el trabajo equivalente, no remunerado, de un trabajador contratado por jornal.

nadería a gran escala o mediana, no representa en sus resultados la realidad en que se desenvuelve el pequeño productor, cuyas metas, aspiraciones y posibilidades financieras, difieren notablemente de los sistemas pecuarios de regiones templadas o tropicales de tipo empresarial.

EXPRESION ECONOMICA DEL RESULTADO FINANCIERO

Volviendo nuevamente al cálculo del beneficio, con el objeto de presentar algunas expresiones económicas del resultado financiero de la explotación, a continuación se analizará el "gasto estimado", el que junto con el gasto real o efectivo (analizado anteriormente) constituyen el **gasto total** de la explotación. Por tanto, el beneficio, desde el punto de vista empresarial, será la diferencia entre el gasto total y el producto bruto.

Los gastos estimados

Con una visión netamente comercial, los gastos reales no bastan para hacer funcionar la explotación. Para que ésta exista y pueda funcionar, además de los gastos ya descritos, es preciso considerar los siguientes factores de producción (Cuadro 11): a) tierra e infraestructura (propios o alquilados), b) capital (dinero en efectivo, animales, equipo), y c) trabajo (la administración y el trabajo familiares).

Debe considerarse que en ninguna parte se pueden conseguir estos medios de producción de manera gratuita. Consecuentemente, los gastos estimados no son más que el valor de estos medios de producción, puestos a disposición de la explotación, es decir, son la remuneración a los medios de producción que el finquero no paga, en realidad, pero que no se aportan, naturalmente, a título gratuito. Estos son:

1. El arrendamiento estimado para las tierras propias;
2. El salario del productor como administrador de la explotación;
3. El salario estimado de la mano de obra familiar;
4. El interés al capital invertido, que incluye: a) el interés capital en equipo de producción, b) el interés al capital circulante o efectivo, y c) el interés al capital ganado.

El arrendamiento estimado de la tierra propia. El productor no paga arrendamiento por el uso de su tierra, sin embargo, si la hubiera arrendado recibiría por ella un buen alquiler. En otras palabras, al explotarla él mismo, renuncia al derecho de percibir una renta. Con el fin de calcular la renta mediante un sistema que sea uniforme para

cualquier región y características climáticas o edáficas se sugiere: a) determinar el costo de arrendamiento efectivo por cabeza en la región, para la actividad específica, en comparación con los costos de arrendamiento de explotaciones similares en suelos, topografía y clima; b) multiplicar el valor anteriormente obtenido por la carga y por la superficie pecuaria útil (SPU) de la explotación.

Por ejemplo, se tiene el siguiente caso (Cuadro 11).

a) Renta por hectárea para ganado de engorde/año:

(estimado en 1,5 cabezas/ha/mes a ₡ 80 c/cabeza en 12 meses): 1,5 X 80 X 12 = ₡ 1 440.

b) SPU (finca de 100 ha) = 60 hectáreas

Valor de arrendamiento estimado:
1 440 X 60 = ₡ 86 400.

El salario del productor como administrador. Generalmente en las pequeñas explotaciones la actividad de dirección del productor está íntimamente ligada al trabajo manual, pero en las explotaciones más grandes el trabajo de dirección consume todo el tiempo del productor e incluso algunas veces debe auxiliarse de un técnico.

¿Sobre qué base calcular la remuneración del productor como administrador? En este caso se hace necesario recurrir a un convenio contable que consiste en aplicar una tasa del cinco por ciento al producto bruto de la explotación, tasa que por experiencia ha demostrado proporcionar una adecuada remuneración a la actividad directriz (Galvao, 1979).

Por ejemplo:

Producto Bruto (resultado PB del Cuadro 3)	=	₡ 285 000
Cargo por administración del propietario, 5%	=	₡ 14 250

Desde luego, en explotaciones en las que el productor participa activamente del trabajo manual junto con su familia, la remuneración proporcional al mismo debe ser cargada a la mano de obra familiar no remunerada sobre una base de 300 días hombre o jornales en el año (Cuadro 11).

Por ejemplo:

a) Jornal normal en la explotación = 6 horas/día

b) Productor labora manualmente/día = 2 horas

c) Proporción que labora el productor (b ÷ a) = 0,33

d) Jornales laborados por productor

al año (300 X 0,33) = 100

Consecuentemente se cargan 100 jornales en el período al trabajo del productor.

El salario estimado de la mano de obra familiar no remunerada. En algunas explotaciones pequeñas, de tipo familiar, la renta pecuaria por unidad familiar (que es la renta pecuaria divida entre el número de unidades familiares) es a veces menor que el salario de un trabajador agrícolar.

Desde luego, nadie puede negar que el trabajo de la familia debe ser remunerado en una cantidad semejante a lo que devenga un trabajador en la región. Es por esta razón que los salarios familiares se han valorado y agregado a los gastos estimados de la explotación (Cuadro 11).

¿Cómo valorar el trabajo familiar? Se debe valorar en número de jornales laborados por cada miembro de la familia, entendiendo que el jornal es un día de trabajo que puede variar en el número de horas, dependiendo de la región y el tipo de explotación; usualmente es de 6 a 8 horas/día. Se calcula de la siguiente manera:

a) Se incluye el número proporcional de jornales laborados por el jefe de la familia, tal y como se explicó en el aparte anterior, en caso de que exista;

b) Si la esposa del agricultor colabora en las labores de la finca, se le consideran 150 jornales de los 300 estipulados al año. Se deben excluir las labores de la casa. En caso de que su participación proporcional en labores de la explotación sea mayor o menor, se estimará esta de forma similar a la del jefe de familia;

c) El trabajo de los hijos y demás miembros de la familia se evaluará en forma similar, pero considerando también la proporción de unidades familiares correspondientes, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cuadro 12. Equivalencia del tipo de trabajador en unidades familiares.

Tipo de trabajador y de actividad	Unidades familia
Varón de 16 a 60 años, labor continua en la finca	1,0
Mujer de 16 a 50 años, labor continua en la finca	1,0
Niño de 8 a 14 años, labor continua en la finca	0.5

Por ejemplo:

Una hija del productor, de 18 años de edad, colabora dos horas al día en labores de ordeño y una hora en el aparto de terneros, el resto del tiempo lo dedica a labores de la casa.

Un hijo del productor, de ocho años, labora diariamente dos horas en ordeño, luego va a la escuela, al regreso ayuda una hora en la fabricación de queso. Las actividades realizadas por ambos hijos del productor se repiten durante todo el año. ¿Cuántos jornales le corresponden a cada uno? El jornal normal es de ocho horas. Los cálculos se presentan en el Cuadro 13.

d) Como operación final, se multiplicará el número de jornales correspondientes a cada unidad familiar en el período, por el valor del jornal promedio pagado a un trabajador de campo en la explotación o en la región y que no se aloja ni alimenta en la explotación; los totales se trasladan al registro de gastos estimados (Cuadro 11).

El interés al capital invertido. Aparte del arrendamiento estimado para la tierra propia, que valora el capital territorial, al productor le son necesarios ciertos medios de producción que constituyen su capital invertido y son: a) la infraestructura y equipo de producción, b) el capital en ganado, y c) el capital circulante, que comprende las sumas en caja y bancos y que son el fondo disponible para hacer frente a los gastos que demanda la explotación.

Consecuentemente, si para un pequeño productor, con una explotación de más de 20 ó 30 hectáreas, su capital invertido en los rubros anteriores representa una respetable suma; en una empresa de 200 ó 300 hectáreas esta suma es aún más significativa. Si los intereses producidos por unos pocos bonos o acciones de alguna cooperativa o empresa no pueden dejar de ser tomados en consideración como ingreso contable, con mucho más razón el interés producido por una inversión de este tipo puede dejar de considerarse. Lógicamente, no se puede tomar un cinco por ciento sobre el capital invertido y sumarlo a los gastos; debe utilizarse el mejor uso alternativo del dinero, que estará dado por el valor del mismo en el mercado, o sea **el tipo de interés prevaleciente** para inversiones ganaderas según el tipo de explotación.

Valoración del capital invertido. El capital invertido que se debe valorar comprende el de la infraestructura y equipo, el capital en ganado, y el capital circulante.

a) **Valoración de la infraestructura y equipo.** Ya se ha indicado que para calcular la amortización de la infraestructura de producción y equipo era necesario calcular su valor cuando nuevo. Consecuentemente, para obtener su valor actual, basta restar del valor cuando nuevo las amortizaciones de los años anteriores y la del año estudiado.

Cuadro 13. EJEMPLO DE CALCULOS PARA OBTENER LOS JORNALES TOTALES POR AÑO, POR UNIDAD FAMILIAR.

Tipo de mano de obra (A)	Unidades familiares (B)	Horas laboradas/día (C)	Jornal/día horas (D)	Proporción laborada E = (C÷D) X (B)	Factor ... período = 300 ... (F)	... Jornales totales . por año G = (E) X (F)
Hija	1	3	8	0,375	300	112,5
Hijo	0,5	3	8	0,187	300	56

Donde:

B = Unidades familiares, del Cuadro 1.

C = Horas laboradas/día, del total trabajado por cada unidad familiar.

D = Horas de jornal diario; las horas que se acostumbra laborar en la explotación diariamente, o las horas que comprende un jornal pagado a un trabajador.

E = Proporción laborada, es la relación entre las horas laboradas/día (C) y las horas que comprende el jornal usual (D), multiplicado por la proporción en la escala de unidades familiares (B).

F = Factor anual para un período de un año, usualmente de 300 jornales. Para períodos de distinta duración, la relación se mantiene proporcionalmente.

G = Jornales totales; son el producto correspondiente del factor anual (F) por la proporción laborada (E), y corresponde al total de jornales calculados para cada unidad familiar. Si el período es menor de un año, debe anotarse la proporción correspondiente, según se indica en el siguiente ejemplo:

3 meses, se divide entre 4 que es igual a 12÷3

6 meses, se divide entre 2 que es igual a 12÷6

8 meses, se divide entre 1,5 que es igual a 12÷8

10 meses, se divide entre 1,2 que es igual a 12÷10

Este valor ya está dado en el Cuadro 9 por el Resultado "K", y debe trasladarse al Cuadro 11 de gastos estimados y ser multiplicado por el tipo de interés prefijado (Cuadro 11).

Por ejemplo:

Valor de un tractor nuevo:	₡ 200 000
Número de años de uso:	3
Vida útil (años):	5
Valor amortizado/año (200 000/5)	₡ 40 000
Valor actual (200 000) - (40 000 X 3) =	₡ 80 000

b) **Valoración del capital en ganado.** Al momento de realizar los inventarios, con el fin de establecer el aumento o disminución natural del hato, así como las ventas netas, se realizó una valoración del ganado según diferentes categorías. Esta valoracion se debe efectuar de acuerdo con el precio que el productor pueda obtener al momento del inventario final. Se deben evitar estimaciones demasiado optimistas que puedan conducir a sobreestimaciones de la producción bruta.

En el ejemplo que se viene desarrollando en los cuadros, ésta valoración ya se ha efectuado en el Cuadro 3, punto I, y en el total representado por el resultado "Q". Este resultado se debe trasladar al Cuadro 11 de los gastos estimados y multiplicarse por el tipo de interés prevaleciente, con el fin de obtener el monto correspondiente (Cuadro 11).

c) **Valoración del capital circulante.** Estos son los fondos disponibles para hacer frente a los gastos reales que la explotación conlleva. Es un capital que el productor tiene que poseer y por el que algunas veces debe pagar intereses. Consecuentemente, es lógico y justo cargar el tipo de interés prevaleciente al monto utilizado en satisfacer los gastos reales (Resultado "L" del Cuadro 11).

El **total de gasto real** debe ser anotado también en el registro de gasto estimado según se observa en el Cuadro 11, y ser mutiplicado también por el tipo de interés prefijado. Este monto se adiciona a los anotados anteriormente como gastos estimados con el fin de obtener el gasto total.

Valoración del gasto total estimado. La suma de los cuatro rubros antes contemplados representa el gasto total estimado. Como ya se analizó, es un componente indispensable en la evaluación de la gestión empresarial de la explotación, para determinar el beneficio que ésta puede tener. Consecuentemente, éste se debe adicionar al gasto real, con el fin de establecer la debida relación con el producto bruto, para determinar si desde este punto de vista (empresarial) existe utilidad o pérdida en la explotación (Cuadro 14).

Cuadro 11. CALCULOS DE LOS GASTOS ESTIMADOS

Período del 1/5/82 al 30/4/83

Clase de gasto	Superficie pecuaria útil, ha (A)	Valor de la renta/ha de la SPU (B)	Producto Bruto (Resultado PB del Cuadro 1) (C)			
1. Renta de la tierra	12,5	₡ 2 563,00				
2. Salario por administración			₡ 270 230,00			
3. Mano de obra familiar**	Unidades familiares (h)	Horas laboradas/día (i)	Jornal diario en horas (j)	Proporción laborada k=(i÷j x h)	Factor período (300) (l)	Jornales totales/período=(k x l) (m)
Productor	1	4	8	0,5	300	150
Esposa	—					
Hijos	1	8	8	1	300	300
Hijas	2	4	8	1	300	300
Otros familiares						
Total jornales de mano de obra no remunerada o familiar						(o) 750
4. Interés al capital invertido						
Infraestructura y equipo (Resultado "K" del Cuadro 9)						
Capital en ganadería (Resultado "Q" del Cuadro 11)						
Capital circulante (suma de resultados "F", "G", "H" e "I" de los cuadros 6, 7, 8, respectivamente)						
5. Total del gasto estimado (Resultado "P")						

* El interés se debe escribir en unidades decimales.

** Deben sumarse por aparte las unidades familiares correspondientes (h) y las horas laboradas (i).

les totales/ do = (k x l) (m)	Valor del jornal, ₡ (n)	Monto de infra-estructura (D)	Monto de ganadería (E)	Monto circulante (F)	Interés prevaleciente (G)	Totales (suman)
						A X B = 32 037,50
						C X 0,05 = 13 510,15
150						
300						
300						
750	(p) ₡ 88,30					(o X p) = 66 225,00
		87 122,00			0,12*	(D X G) = 10 545,60 (D_1)
			635 301,00		0,12*	(E X G) = 76 236,10 (D_2)
				11 326,00	0,12*	(F X G) = 1 359,10 (D_3)
						₡ 199 913,15 =

Beneficio o pérdida.

¿Qué significa el beneficio o pérdida? Una relación de gastos e ingresos que refleja pérdida, es decir que es negativa, indica que los medios puestos a disposición del productor no han recibido su justa remuneración.

En la Figura 3, que es ejemplo basado en una finca en Costa Rica, los resultados se presentan en forma esquemática, indicando los gastos reales o efectivos, los gastos estimados y la renta pecuaria.

En la figura 3 se observa lo siguiente:

a) El cálculo de la renta pecuaria, que es la producción bruta menos los gastos efectivos:

₡ 270 200 - 37 500 = ₡ 232 700

b) El cálculo del beneficio o pérdida, que es la producción bruta menos los gastos totales:

₡ 270 200 - 237 400 = ₡ 32 600

El resultado es positivo, pero si éste fuera negativo, indicaría que existe pérdida.

Consecuentemente, se puede inferir la siguiente igualdad:

Gastos estimados = renta agrícola + pérdida (o menos beneficio).

Así, a partir de ahora, esta cifra de pérdida no encierra ningún misterio. Observamos que los medios de producción, cuyo valor está constituido por los gastos estimados, no han sido completamente pagados, en realidad, por la renta pecuaria. Dicho en otra forma, la explotación no ha rendido lo que se esperaba de ella en el período.

¿Quién soporta las consecuencias de una pérdida? Teóricamente, la pérdida se reparte entre cada uno de los gastos estimados: arrendamiento estimado de tierra propia, trabajo de administración, mano de obra familiar e intereses al capital. Pero prácticamente es la renta que recibe el productor y su familia (renta pecuaria), la que es insuficiente, y esto se traduce muchas veces, quizá demasiadas, en un nivel de vida excesivamente bajo.

El beneficio recompensa la administración. Fácilmente se observa que donde la producción bruta es superior a los gastos totales (Figura 3), no sólo se encuentran cubiertos los gastos estimados, sino también queda un suplemento para el productor (el beneficio), que viene a recompensarlo de la buena administración de su explotación y por los riesgos que ha corrido. Puesto que se cubren los gastos esti-

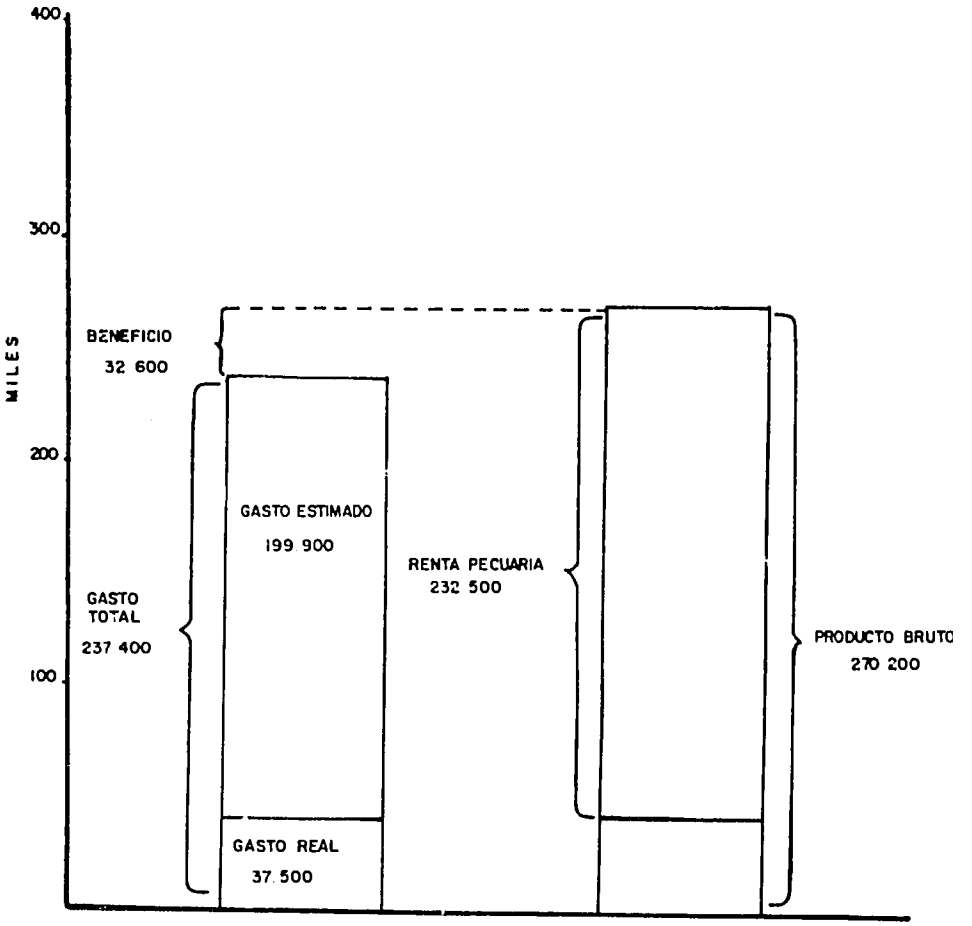


Figura 3. Gastos totales y producto bruto en una finca en Coriari- Costa Rica. (Período del 1° de mayo de 1982 al 30 de abril de 1983)

Fuente: Proyectos CATIE-BID y CATIE-ROCAP 1983 (Datos inéditos)

mados, se está seguro de que el trabajo del productor y su familia ha encontrado un salario compensado (al menos normal, en la renta pecuaria).

El beneficio es, entonces, una de las maneras más eficaces de juzgar la gestión administrativa del productor, y fundamentándonos básicamente en este criterio es como intentaremos clasificar y valorar los sistemas de producción pecuaria.

ALGUNOS RESULTADOS FINANCIEROS INTERESANTES

En la práctica administrativa los resultados financieros de la explotación se expresan de diversas formas, con el fin de que la comparación entre explotaciones sea más útil.

El beneficio por hectárea útil.

Para calcularlo se relaciona el beneficio con la superficie pecuaria útil (SPU), dividiendo el beneficio o pérdida por el área útil total. De esta forma se obtienen diferentes medidas de eficiencia según la explotación. Sin embargo, aunque este método de medida es indudablemente práctico, no encierra significación económica general alguna.

El porcentaje de rentabilidad al capital invertido.

Es una medida que permite una mayor profundidad de análisis y consiste en la relación de las rentas obtenidas en el período y el valor del capital invertido, como se demuestra a continuación:

a) Partiendo de la fórmula de cálculo para el interés simple (Aguirre, 1981):

$$A = Co \times \frac{r}{100}$$

Donde:

A: son los intereses producidos en el período de un año.

Co: es el capital al inicio del período.

r: es la tasa de interés simple.

b) Ahora, despejando r, tenemos:

$$r = \frac{A}{Co} \times 100$$

c) Sustituyendo A, que son los intereses producidos en el período, por los intereses que debiera producir el capital invertido en la explotación al tipo de mercado vigente, más el beneficio obtenido o esperado, y sustituyendo Co por el capital invertido, se obtiene la siguiente igualdad:

$$r = \frac{\text{intereses del capital invertido al X\% + Beneficio}}{\text{Total de capital invertido}} \text{X } 100$$

Donde:

$$r = \frac{D_1 + D_2 + D_3 \text{ (Cuadro 11)} + E \text{ (del Cuadro 14)}}{\text{Totales D + E + F (del cuadro 11)}} \text{X } 100$$

Ahora, si r es menor que el tipo de interés vigente, la actividad no puede considerarse rentable desde el punto de vista financiero. Si es mayor, indica que el beneficio es lo suficientemente alto para remunerar al capital invertido y se obtiene una utilidad (Cuadro 14).

Así, el índice de rentabilidad del capital puede ser comparado por el productor con el interés obtenido por la colocación del dinero en otros negocios, por ejemplo: bonos del estado, depósitos a plazo u otras inversiones. La comparación del índice de rentabilidad del capital invertido con los porcentajes de interés obtenido en otras colocaciones, podrá proporcionar información útil al productor sobre la marcha de su empresa, pero nunca debe olvidar (y pocas veces lo hace), que la tierra es la más segura si no la más remuneradora de las inversiones.

REFERENCIAS CITADAS

AGUIRRE, J. A. Introducción a la economía financiera de inversiones agropecuarias. Manual de Instrucción Programada. Serie Libros y Materiales Educativos Nº 46, IICA, San José, Costa Rica. 1981.

CHOMBART de LAUWE, J., POITEVIL, J. y TIREL, J. C. Nouvelle Gestion des Exploitations Agricoles. Dunod, Paris. 1983. 502 p.

GALVAO, A. Contabilidade Global da Empresa Agrícola. Instituto Gulbenkian de Ciencia. Centro de Estudios de Economía Agraria, Oeiras, Portugal. 1979. 254 p.

MARIN A., E. Estudio socioeconómico de los pobladores. En: TOSI, J. (Ed.). Proyecto Hidroeléctrico Boruca: Determinación de Areas y Tecnologías. Centro Científico Tropical, San José, Costa Rica. 1982. pp: 105 - 268.

Cuadro 14. DETERMINACION DEL BENEFICIO O PERDIDA.

Rubro	Gastos	Ingreso	Beneficio o pérdida
A. Producto Bruto (Resultado "PB", Cuadro 1), ₡		270 203,00	
B. Gastos reales (Resultado "L", Cuadro 10), ₡	37 573,80		
C. Gastos estimados (Resultado "P", Cuadro 11), ₡	199 913,45		
D. Subtotal gastos totales (B + C)	237 487,25		
E. Beneficio o pérdida (A — D)			₡ 32 715,75

Porcentaje de rentabilidad al capital

$$= \frac{270\,203 + 32\,715{,}75}{87\,122 + 635\,301 + 11\,326} \text{ X } 100$$

$$= \frac{302\,918{,}75}{733\,749} \text{ X } 100$$

= 41,2% > 12% vigente

Donde: el 41,2% es mayor que el 12% vigente.

Edición y producción:

Andrés R. Novoa B.

Diseño y arte de la cubierta:

Mauricio Argueta

Montaje e impresión:

Litografía e Imprenta LIL, S. A.
Apartado 75, Tibás, San José, Costa Rica

Publicación del CATIE
Departamento de Producción Animal
Edición de 1 000 ejemplares
San José, Costa Rica, Agosto de 1983.

104