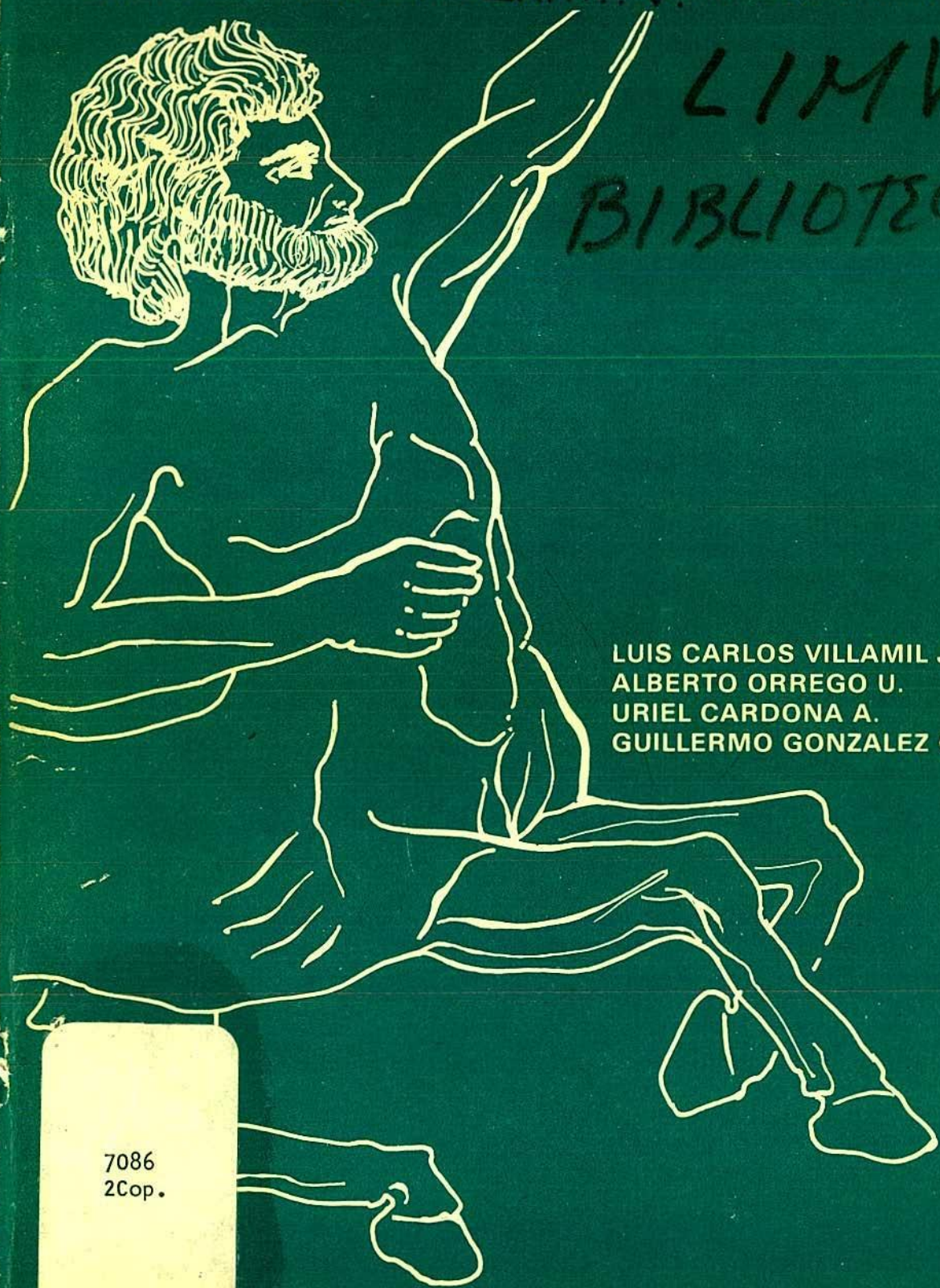


341

BIBLIOTECA AVANCES EN MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA

LIMV  
BIBLIOTECA



LUIS CARLOS VILLAMIL J.  
ALBERTO ORREGO U.  
URIEL CARDONA A.  
GUILLERMO GONZALEZ G.

7086  
2Cop.

3086  
4 DUP

51075

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA**

**25 ENE. 1999**

**AVANCES EN MEDICINA  
VETERINARIA PREVENTIVA**

**LUIS CARLOS VILLAMIL J.  
ALBERTO ORREGO U.  
URIEL CARDONA A.  
GUILLERMO GONZALEZ G.**

**Este Folleto se terminó  
de imprimir en abril de 1987,  
en los Talleres Litográficos  
de Publicaciones  
de la Universidad de Caldas,  
Manizales, Colombia**

## **NUESTRA PORTADA**

Esta figura legendaria (CENTAURO KYRON) ya utilizada para ilustrar textos y publicaciones en Medicina Veterinaria Preventiva en especial las del Doctor Calvin Schwabe, reúne los enfoques básicos de la práctica veterinaria, el curativo individual y el de salud en poblaciones. Por lo anterior se escogió para ilustrar la carátula de esta publicación.

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA**

**25 ENE. 1993**

**AVANCES EN MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA**

Luis Carlos Villamil J.\*  
Alberto Orrego U. \*\*  
Uriel Cardona A. \*\*\*  
Guillermo González G. \*\*\*

**1987**

- \* DMV, MSc., PhD. Director del Programa Nacional de Medicina Veterinaria Preventiva LIMV-ICA Ciudad Universitaria. Profesor Asistente Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional. Bogotá.
- \*\* MVZ, MPVM. PhD. Programa Nacional de Medicina Veterinaria Preventiva Regional 9 ICA, Manizales Profesor Asistente, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad de Caldas.
- \*\*\* Respectivamente MVZ, MSc y MVZ. MSc, PhD. Programa Nacional de Medicina Veterinaria Preventiva LIMV ICA. Ciudad Universitaria Apartado Aéreo 29743 Bogotá.

## **AGRADECIMIENTO**

Los autores dejan constancia de su especial reconocimiento a las entidades que hicieron posible esta publicación:

Centro Nacional de Investigaciones del Café CENICAFE de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Caldas.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA Regional N° 9 Manizales.

Se agradece también la colaboración de María Ordóñez y de Rosa Helena Palacio Secretarias del Programa de Medicina Veterinaria Preventiva en Bogotá y Manizales, respectivamente.

## P R E S E N T A C I O N

La presente publicación recoge una serie de planteamientos básicos y nuevos enfoques de la Medicina Veterinaria Preventiva, los últimos conocimientos generados en lo referente a epidemiología y economía de Estomatitis Vesicular en la zona cafetera, estudios de campo sobre factores de riesgo de Fiebre Aftosa en zonas lecheras, estado actual del conocimiento sobre Enfermedades Exóticas en Colombia y algunas consideraciones sobre Información y Sistemas en el Sector Pecuario.

Lo anterior hace parte del producto de la investigación del grupo de Medicina Veterinaria Preventiva en una combinación de estudios de laboratorio, de campo y en la práctica de docencia universitaria tanto en pre como en postgrado.

Con estas notas se quiere mostrar aspectos de la Medicina Veterinaria Preventiva como una disciplina de avanzada en el estudio y resolución de los problemas de salud y producción a nivel poblacional.

En medio de un ambiente no siempre apropiado para estas iniciativas, el optimismo y el reconocimiento de nuestra labor por parte de los directivos de la regional 9 del ICA, de CENICAFE, y de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Caldas, constituyeron el principal estímulo para la redacción de este documento.

Se espera que este volumen llegue a las nuevas generaciones de Médicos Veterinarios, quienes edificarán un sector pecuario acorde con las necesidades del país y un frente profesional sólido y ético capaz de responder a las expectativas y requerimientos de los productores.

LUIS CARLOS VILLAMIL J.  
LIMV ICA Ciudad Universitaria Bogotá

## CONTENIDO

	Página
MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA. ELEMENTOS CONCEPTUALES .....	1
NUEVOS ENFOQUES DE SALUD Y PRODUCTIVIDAD EN MEDICINA PREVENTIVA .....	9
ESTOMATITIS VESICULAR BOVINA. AVANCES EN EPIDEMIOLOGIA E IMPACTO ECONOMICO EN LA ZONA CAFETERA .....	34
FACTORES DE RIESGO EN FIEBRE AFTOSA .....	53
ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION DE ENFERMEDADES EXOTICAS EN COLOMBIA .....	57
INFORMATICA Y SISTEMAS EN EL SECTOR PECUARIO .....	75

### FE DE ERRATAS

<u>Página</u>	<u>Párrafo</u>	<u>Renglón</u>	<u>Dice</u>	<u>Debe decir</u>
13	1	2	Bobina	Bovina
28	4	8	Inefectivos	Efectivos
36	4	5	1983 y 1986	1983-1986
43	2	1	bobinos	bovinos
43	3	2	vajos	bajos
48	3	1	Las latas	Las altas
48	10	5	\$17'282.600.00	\$17'282.600.000.00

## MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA. ELEMENTOS CONCEPTUALES

Luis Carlos Villamil J.

### 1. INTRODUCCION

Aunque la denominación Medicina Veterinaria Preventiva parece ser por si solo muy explícita, es necesario definir algunos puntos para comprender mejor el alcance de sus fronteras y para poder visualizar la perspectiva dentro de la práctica y la educación veterinaria. Dentro de esta última no está claramente localizada ni definida, pero generalmente sus componentes se encuentran dispersos dentro de la programación curricular.

La Medicina Veterinaria Preventiva (MVP) se ocupa del mantenimiento de la salud de las explotaciones pecuarias en relación con la producción animal y en la salvaguardia de la salud humana. En este orden de ideas, según FAO son varios los conceptos a los cuales se aplica la denominación de MVP (1).

El enfoque preventivo de la medicina veterinaria, sobre la base de la manada o rebaño (en contra-posición al enfoque por animales individuales) con el objetivo de proteger y mejorar la salud y reducir la incidencia y prevalencia de limitantes de la misma.

El enfoque holístico, que se basa en la productividad de toda la empresa ganadera, incluyendo los aspectos de salud a nivel de finca, a nivel regional y a nivel nacional.

En términos generales se puede afirmar que MVP es la aplicación de los conceptos de Epidemiología y Economía a la salud de las poblaciones animales buscando siempre mejores índices de producción y productividad, constituyendo un nuevo enfoque como una respuesta a las limitantes de salud de la ganadería del país (5).

### 2. LOS ENFOQUES PROFESIONALES Y LA MEDICINA PREVENTIVA

Hay varias formas de abocar la problemática de las limitantes

de salud. Existe el enfoque clínico individualista, es decir la aplicación de la Medicina Veterinaria tradicional, tal como se ejerce la medicina humana, en el que el animal individual es el centro de actividad (2, 4, 6).

Existe otro enfoque investigativo con fuerte influencia de los aspectos de laboratorio y tendencia etiologista, estudiando por ejemplo aspectos ultraestructurales de los agentes potencialmente patógenos, a la vez que produciendo nuevas metodologías para el desarrollo de biológicos y estabilizados empleados en aspectos de prevención de enfermedades (6).

El tercer enfoque, el poblacional se ocupa del estudio de la interacción entre el medio ambiente, las especies o grupos animales (sistemas de producción) y los patógenos potenciales, sirviendo de puente entre las actividades de investigación y la problemática de campo, produciendo valores cuantitativos para los resultados cualitativos de la experimentación, proporcionando al profesional una visión poblacional, tendiente a racionalizar las acciones de mantenimiento de la salud y de prevención y control de limitantes de la misma.

### 3. EL CONCEPTO DE SALUD

La salud de la población es el resultante de un amplio complejo de factores interactuantes de orden biológico, del ambiente físico y social y de los servicios veterinarios disponibles. En los últimos años se ha venido dando una importancia creciente al análisis de las relaciones entre el ambiente y la salud. Probablemente porque los problemas de salud más importantes en la ganadería del país, pueden tener su origen en las respuestas del hombre a su medio ambiente, y las enormes posibilidades tecnológicas que se han desarrollado para alterar sus componentes, y finalmente porque los factores del ambiente, constituyen reto para la aplicación de los adelantos científico-tecnológicos.

La salud entonces no es un concepto previo o simple, hay buenas razones para no aceptar la moción tradicional de salud como una condición estática o aislada, obtenida únicamente a través de la eliminación de enfermedades específicas. Salud por lo tanto es un concepto dinámico expresado mediante la capacidad de interacción de las poblaciones animales con su medio ambiente. La salud animal se expresa como la óptima producción que se puede obtener en un ambiente dado, mientras que enfermedad es la pérdida o disminución de la potencialidad productora (6, 7).

#### 4. MEDICINA PREVENTIVA Y DISCIPLINAS RELACIONADAS

La MVP es la disciplina que en forma integral, reúne a las demás disciplinas que de una u otra manera analizan el proceso de desarrollo, de los limitantes de salud, con respecto a poblaciones animales y medio ambiente.

La MVP es una disciplina eminentemente generalista, que implica aspectos metodológicos de muchas disciplinas biológicas, recurriendo a una juiciosa utilización de los procedimientos de la epidemiología, la clínica, la patología, la microbiología, la estadística, la sociología, la economía, la meteorología y las ciencias de la comunicación. La MVP es un trabajo de equipo, esta integración permite tener una visión global de los fenómenos naturales, y de aspectos técnicos del área de laboratorio, trabajo de campo, planificación y evaluación, diseño experimental etc. Por lo anterior, la MVP es algo más que una técnica de razonamiento. El usuario de la MVP se convierte en un intermediario entre la investigación y las demás especialidades médicas, con la situación y el trabajo a nivel de campo, combinando un profundo conocimiento del comportamiento de las enfermedades, de la dinámica de poblaciones animales, análisis y manejo de datos, principios de economía manejo, producción animal y de ciencias sociales (1, 2, 3, 4).

En consecuencia el trabajo de la MVP solo puede desarrollarse mediante un esfuerzo conjunto o un trabajo de equipo entre grupos interdisciplinarios y lógicamente como uno de los miembros de dicho equipo está el productor, quien es la persona que plantea sus inquietudes y sus necesidades, en el contexto de limitantes y problemáticas de salud (5).

La MVP dirige sus acciones hacia los grupos animales, a nivel de finca o de región, en contraposición a la medicina curativa la cual como se afirmó anteriormente tiene un enfoque individual.

#### 5. MEDICINA PREVENTIVA Y EDUCACION VETERINARIA

La MVP ha sido considerada tradicionalmente como uno de los componentes de los cursos de salud pública veterinaria, y como una parte de la temática de enfermedades infecciosas. Hoy en día debe ser considerada como una disciplina independiente, con sus propias técnicas y características, considerando al productor agropecuario, y con un enfoque económico en lugar de mirar únicamente al consumidor, es decir, con criterios de salud pública, ofreciendo al futuro profesional un enfoque sistemático y lógico

para la definición y resolución de los problemas de salud en poblaciones, lo anterior necesariamente desemboca en el análisis del efecto de dichas limitantes sobre los grupos poblacionales, en otras palabras sobre los sistemas de producción, impactando negativamente en la productividad de los mismos, causando perjuicio sobre las comunidades humanas y grupos animales a nivel regional, local o nacional (1, 2, 4, 6).

La MVP se visualiza como un proceso activo, tratando de impedir verdaderamente la manifestación de problemas de salud de todo tipo, a través de la identificación de riesgos existentes, mediante estudios preventivos, dentro del ambiente en el cual viven los animales (a nivel de campo) en lugar de enfocar únicamente la atención, sobre estudio de brotes pasados, y sobre diagnósticos coincidentales ocasionados por el azar. Por otro lado, es aconsejable acatar la recomendación del Cuarto Comité de expertos de la FAO (1) "para asegurar un énfasis correcto sobre todos los aspectos de la MVP, se requiere del establecimiento de una unidad especial dentro de las facultades de Medicina Veterinaria. Sin embargo, se piensa que esta unidad especial debería mas bien definirse como una cátedra independiente, donde todas las nuevas tecnologías de mantenimiento de salud colectiva, se enseñaran en forma teórico-práctica, y desde la cual la enseñanza de los prerrequisitos relevantes puedan ser coordinados".

La introducción de esta nueva unidad de enseñanza (algunos la denominan Epidemiología y Economía Veterinarias) es un proceso que podría ser difícil y a largo plazo, pero esta reconsideración probablemente demostrará, que en la mayoría de las facultades ha existido una fuerte tendencia, desde el mismo comienzo del período preclínico, sobre materias conducentes a la terapéutica médica, o a intervenciones quirúrgicas, sobre casos individuales de una enfermedad, mientras que se adjudica tiempo insuficiente a la prevención de enfermedades en poblaciones animales, y prácticamente ningún tiempo dentro del período clínico, a este último tópico de prevención colectiva (2).

## 6. LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA

Si se divide en forma teórica la enseñanza de la medicina veterinaria, se puede apreciar que consta de tres períodos fundamentales:

Hay uno inicial de las ciencias básicas que cubre las áreas generales tales como química, bioquímica, bioestadística, anatomía, zootecnia general, histología, fisiología y en algunos microbiología, parasitología y también introducción a la economía.

Hay un segundo período en el que se discute la génesis de los procesos patológicos, y la especificación de los recursos terapéuticos y profilácticos disponibles, para interponer en la lucha contra el fenómeno mórbido a nivel de población o a nivel individual, y finalmente en tercer período en el que se incluye la clínica, cirugía y principios de administración. Durante los tres períodos se hace énfasis en el animal en forma individual, siendo necesario reforzar el concepto de medicina de población, para que esta reciba mas atención por parte del estudiante (2).

### 6.1. Requisitos

Sobre la base de los tres períodos, la enseñanza de la Medicina Veterinaria Preventiva se debe preparar durante el período inicial de las ciencias básicas, en la primera etapa o período en que el método científico, soporte de la disciplina de la MVP comenzará a ser visualizado por el estudiante, con el estudio de la bioestadística, la metodología de la investigación, la zootecnia general y los principios de economía, para cristalizar los esfuerzos en un curso de MVP al comienzo del tercer período o al final del segundo, cuando el estudiante debe tener un concepto claro de la problemática sanitaria, a la vez que una mejor receptividad para el método epidemiológico, lo cual permitirá una mejor proyección y mas avanzada capacidad de análisis, desde el punto de vista sistematización de la información, sistema de producción animal, impacto económico de la enfermedad en poblaciones humanas y animales, lo cual proveerá al futuro veterinario con elementos de juicio para la toma de decisiones en política de salud y producción, convirtiéndose en un profesional debidamente capacitado, para actuar como un asesor en el manejo de la salud animal.

### 6.2. Diseño del curso

¿Qué se debe enseñar? (contenidos) y cómo se debe enseñar? (métodos).

Las anteriores preguntas son relativamente fáciles de contestar en materias como anatomía o fisiología, pero cuando se entra en el área del manejo de la salud y la enfermedad en poblaciones animales, se deben considerar diferentes estrategias en cuanto a métodos y contenidos particulares para cada país o región. En otras palabras las necesidades regionales o locales pueden variar; sin embargo se puede presentar un marco programático tentativo para la enseñanza de la Medicina Veterinaria Preventiva (Epidemiología y Economía Veterinarias) el cual debe comprender las siguientes partes (2) Figura 1:

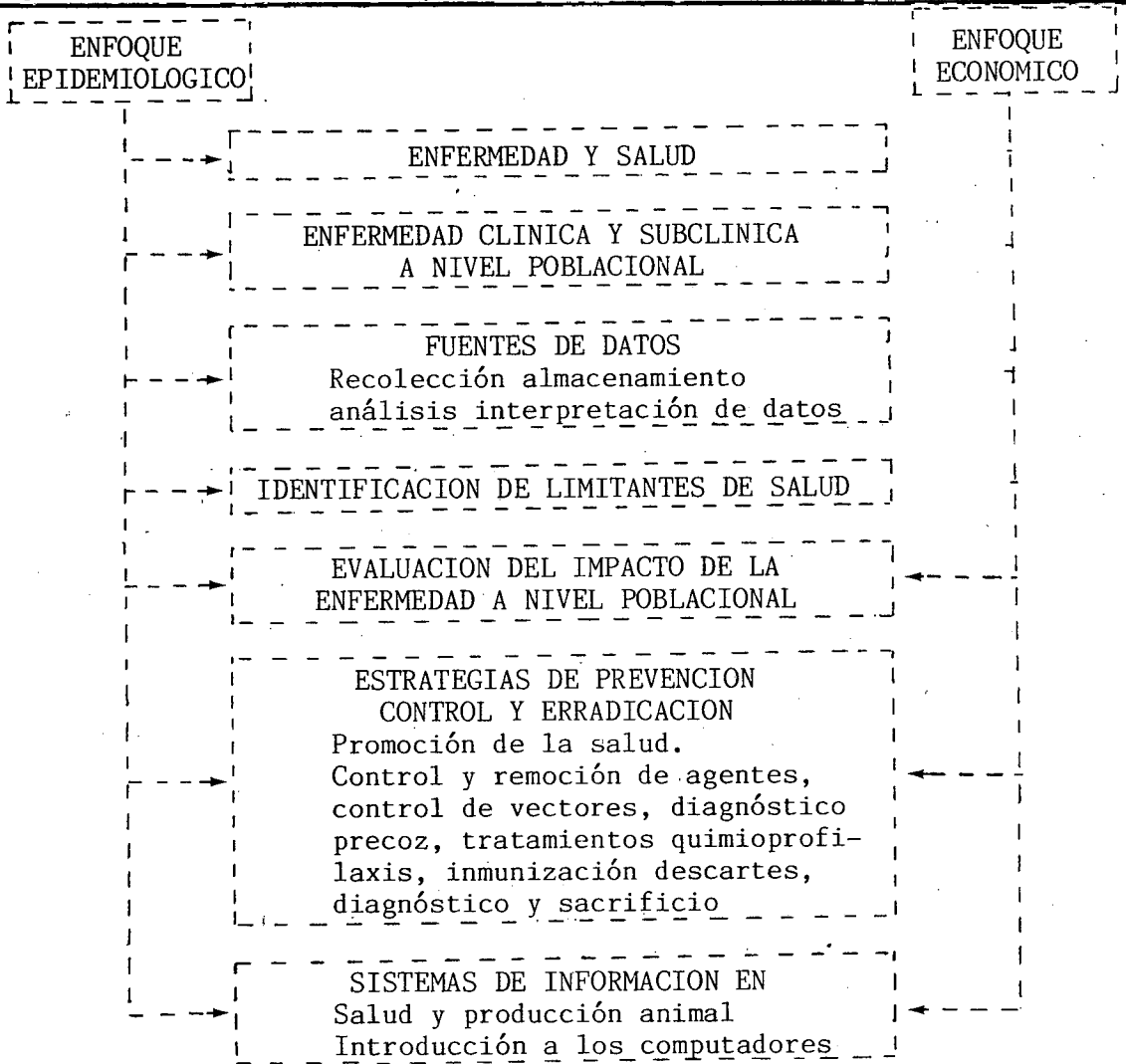


FIGURA 1. Elementos del curso de Medicina Veterinaria Preventiva

1. Elementos de epidemiología: fase descriptiva, formulación de hipótesis fase analítica, fase experimental y fase especial (modelos y simulación por computadores).
2. Concepto de salud y enfermedad, indicadores de salud, dinámica de poblaciones animales, sistemas de producción.
3. Estrategias de promoción de salud, prevención, control, control y erradicación y su aplicación a los sistemas de produc-

ción.

- 4. Aplicación de la economía a la salud animal, evaluación del efecto de las enfermedades sobre los sistemas de producción y de las medidas de control a nivel de finca, a nivel regional y nacional, utilizando técnicas como: presupuesto parcial, relación beneficio/costo, tasa interna de retorno, valor presente neto.
- 5. Sistemas de información en salud animal y producción pecuaria, introducción a los computadores, análisis de datos epidemiológicos y económicos.
- 6. Ejercicio dirigidos basados en estudios de computadores.
- 6.3. Aplicaciones de la Medicina Veterinaria Preventiva.

El veterinario estará relacionado con los factores asociados a la salud y la enfermedad de comunidades humanas y poblaciones animales (1, 2, 4), por lo tanto se puede afirmar que existen varias aplicaciones de la MVP:

- Determinar el origen y los factores asociados con eventos, tanto de enfermedad, como de estado de salud de las poblaciones.
- Aclarar las causas y factores relacionados con la ocurrencia de enfermedades desconocidas o exóticas.
- Obtener, analizar y divulgar información acerca de la Ecología y la historia natural de las enfermedades con miras a la aplicación de medidas de prevención, control o erradicación.
- Diseñar, dirigir y evaluar programas de promoción de salud, de prevención, control y/o erradicación de enfermedades a nivel local, regional y nacional.
- Evaluar el impacto económico de la enfermedad o baja productividad a nivel poblacional, y el costo-efectividad de las medidas de control.
- Asesorar la toma de decisiones a nivel local, regional o nacional en aspectos relacionados con programas de salud y producción.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION FAO. Cuarta Consulta FAO/OMS de expertos sobre la Enseñanza Veterinaria. Uppasala 28 de agosto 2 de septiembre 1978. Informe de Reunión AGA/808/34 p. 1978.
2. OTTE, VILLAMIL, L.C. Consideraciones sobre la Educación Médica Veterinaria en Colombia. Revista ACOVEZ Volumen 7 N° 24 pp. 41-47, 1983.
3. THRUSFIELD, M.V. The scope and content of Epidemiology courses in Veterinary curricula. Proceeding second International symposium. Veterinary Epidemiology and Economics. Camberra Australia 7-11 mayo pp. 303-417 1979.
4. VILLAMIL, L.C. La Epidemiología en el contexto de la Medicina Veterinaria. Foro Salud XXI y VIII Congreso Nacional de Salud Pública. Memorias Volumen II pp. 163-174. 1984.
5. VILLAMIL, L.C. La Medicina Veterinaria Preventiva y su importancia en el Sector Pecuario. Documento de trabajo, Sección de Medicina Veterinaria Preventiva LIMV.ICA 1982 (Mimeografiado).
6. VILLAMIL, L.C. ELLIS, P.R. Salud Animal y Sistemas Ganaderos Enfoque actual. Memorias. Seminario Internacional sobre Sistemas de Doble Propósito en el Trópico. Bogotá 17-19 septiembre 1986 (en Prensa).
7. VILLAMIL, L.C. The application of information technology in the development of livestock services. Ph.D Thesis Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit (VEERU) University of Reading 187 1986.

# NUEVOS ENFOQUES DE SALUD Y PRODUCTIVIDAD EN MEDICINA PREVENTIVA

Luis Carlos Villamil J.

## 1. INTRODUCCION

Sin lugar a duda estamos viviendo un momento de ajustes fundamentales en las economías de la gran mayoría de los países del mundo, con cambios sustanciales en las perspectivas de la producción pecuaria. Los aspectos financieros y la nueva tecnología, han resultado en superproducción o tendencia hacia la autosuficiencia, en los países tradicionalmente importadores de productos alimenticios (3), lo cual se traduce en lejanas perspectivas para la exportación de productos y subproductos pecuarios para los países de América latina.

El mercado común europeo es ahora exportador de carne y productor de lácteos. India produce gran parte de los alimentos que su gran población está en capacidad de comprar y la China está acelerando su producción agrícola y ganadera hacia tal fin.

En Colombia, la situación política y socio-económica está produciendo nuevas y complejas situaciones para el productor y el consumidor que se traducen en transformaciones aceleradas en las formas de explotación ganadera, para amortiguar situaciones de orden interno o extraterritorial (16).

A título de ejemplo, el desarrollo de infraestructura vial mejoró el acceso a los grandes centros de consumo, hizo que la producción láctea en animales explotados en forma tradicional comenzará a ser una alternativa viable a los ojos de los productores, debido en parte al aumento de liquidez poca o ninguna inversión adicional, bajo costo de la mano de obra, bajos precios de las crías al destete, poca diferencia de precios entre terneros levantados bajo sistemas tradicionales de carne y de doble propósito, en parte por las características de mercadeo, aumento relativo en el precio de la leche y aspectos relacionados con crecimiento compensatorio (1, 7, 13).

Lo anterior ha creado la necesidad de garantizar una adecuada infraestructura investigativa, que permita a mediano plazo, el conocimiento de las limitantes de producción ganadera, de acuerdo con las formas de explotación regional y las necesidades sentidas de productores y asistentes técnicos, tratando de aumentar la productividad, buscando en el mediano plazo situaciones de autosuficiencia, y por ende una mejor distribución de los productos en los diferentes estratos poblacionales.

El Programa de Medicina Veterinaria Preventiva de la División de Disciplinas Pecuarias, en el contexto de los diferentes sistemas de producción ganadera, está planteando nuevos enfoques en lo referente a la identificación, evaluación y prevención de limitantes de salud, ya que los mismos han sido considerados en el pasado con criterios etiologistas, algunas veces sin tener en cuenta aproximaciones sistemáticas, más acordes con las perspectivas de los productores. La necesidad de un nuevo enfoque como se afirmó en el capítulo anterior, es prioritaria si queremos considerar las situaciones a la luz del productor, en otras palabras con enfoque económico en lugar de analizar únicamente la situación a la luz del consumidor, es decir, con criterios de salud pública, los esfuerzos se están canalizando no a diagnosticar agentes etiológicos, sino mas bien a mejorar la eficiencia productiva.

El objetivo del presente capítulo, es el de discutir los conceptos de salud y enfermedad además de algunos instrumentos diseñados para evaluar el impacto de limitantes de salud con enfoque de sistemas en poblaciones ganaderas, como una alternativa de cambio frente a los enfoques tradicionales de la investigación y los servicios en salud animal.

## 2. SISTEMAS DE PRODUCCION Y SALUD

Es tendencia general de los seres vivos, establecer asociaciones o comunidades, ya sea entre individuos de una misma especie, género o familia, o entre individuos pertenecientes a grupos taxonómicos diferentes. Cualquiera que sea el móvil de tal asociación, se observa un factor común, obtener beneficio individual o mutuo.

Los sistemas agropecuarios, han evolucionado hasta nuestros días debido a la presión realizada por la especie humana, de acuerdo con sus necesidades alimenticias y de bienestar, en una cadena de alimentación, en la cual el hombre es el eslabón final, controlando dentro de los respectivos sistemas, parásitos y depredadores, con el fin último de obtener mejor producción y productividad,

tanto a nivel agrícola como pecuario.

Los sistemas de producción ganadera en Colombia, están caracterizados por una diversidad relativa, desde muy sofisticados e intensivos hasta los tradicionales y extensivos (14).

Existe un gran número de explotaciones de carácter intensivo para ganado de leche, de carne, aves y cerdos, en manejo moderno, localizados en la zona templada y subtropical dentro de las áreas más desarrolladas, aquí se incluye la mayoría del ganado lechero de selección, con una producción de aproximadamente el 50% de la leche consumida en el país y una buena parte de la carne.

Por otro lado, está el sector de ganadería tradicional, en el área tropical, ocupando zonas apartadas y menos desarrolladas con niveles bajos en la intensidad de producción, acompañadas de aves y cerdos manejados en forma tradicional. Este sector representa aproximadamente veinte millones de cabezas, produce la mayor parte de la carne consumida y exportada por Colombia, y alrededor del 40% de la leche como actividad marginal.

En vista de lo anterior, podemos afirmar que la mayor parte del sistema de producción animal en Colombia, y obviamente su problemática sanitaria, son de tal naturaleza que el enfoque curativo tradicionalista individual, no puede impactar significativamente sobre el estatus de la salud del efectivo ganadero nacional.

Las enfermedades no ocurren por azar o "mala suerte", sino que son consecuencia de complejas y múltiples relaciones entre tres complejos elementos: agentes, hospedantes y medio ambiente. Dichos factores pueden coexistir en un ecosistema dado sin que ocurra enfermedad, sin embargo cualquier desequilibrio en el estado de alguno de ellos, desencadena usualmente una serie de eventos que dan como resultado la enfermedad (8, 14, 17).

Es importante tener en claro, que una enfermedad no se determina por la sola presencia de un agente potencialmente patógeno, la interdependencia de dicho agente, el hospedante y el ambiente puede, ser representada de acuerdo con la Figura 1. Cualquier modificación en alguno de los componentes, implica una variación en los otros dos.

Si miramos el medio ambiente, en el cual interactúan hospedantes y agentes, hay una larga lista de factores que los afectan en forma individual o en conjunto por ejemplo: el clima con su influencia sobre las fuentes de alimento y de agua, a la vez que

PRODUCCION POTENCIAL

Resistencia no específica	—	Susceptibilidad potencial
Resistencia específica	—	Tolerancia
Características fisiológicas	—	Características anatómicas

Especies

Hospedante

Agente

Medio ambiente

Alimentación

Manejo

Clima

Viabilidad    Infecciosidad    Patogenicidad

Variación Estacional    Calidad    Cantidad

Invasores Secundarios

Bacterias    Larvas    Hongos    Virus

Tipo de pastoreo    Movilización    Contactos Externos

Fuentes de agua

Ciclicidad    Temperatura    Humedad    Viento

FIGURA 1. Interacción agente, hospedante, medio ambiente.

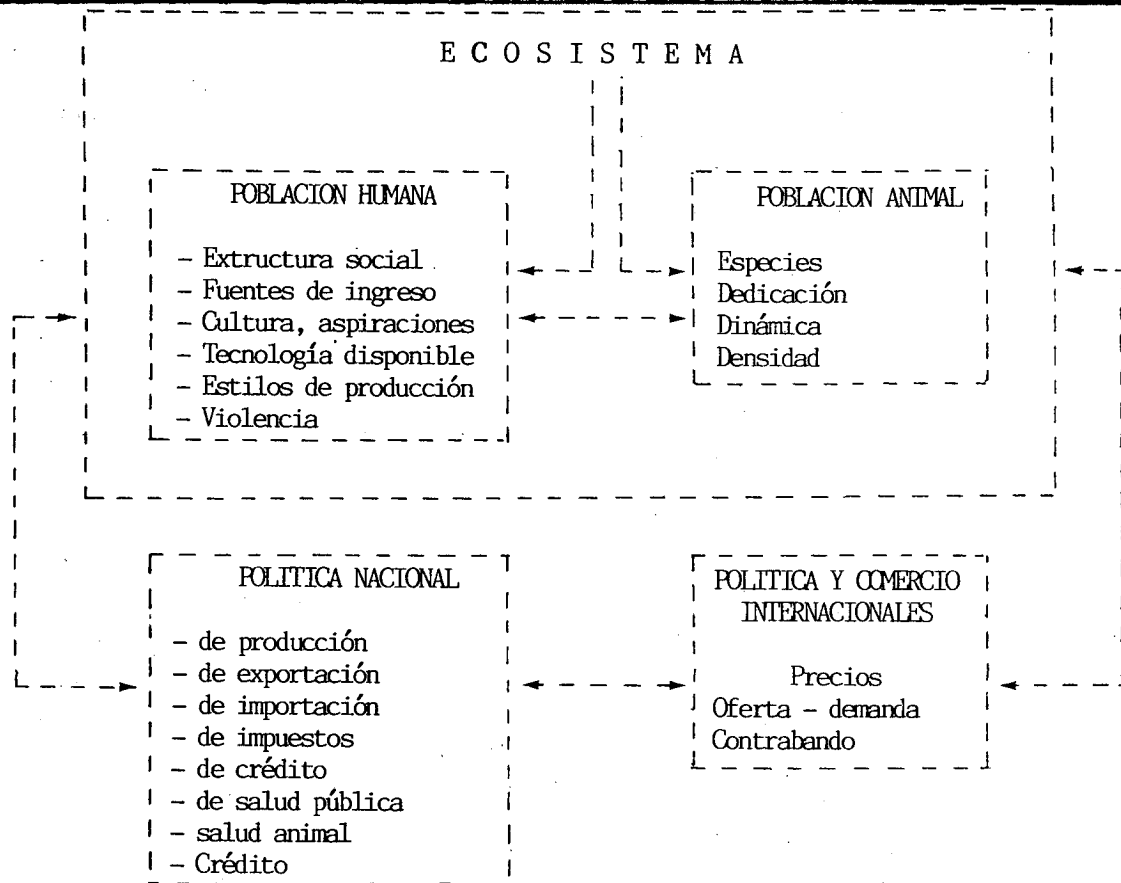
sobre la viabilidad de virus, bacterias y parásitos, a título de ejemplo: si miramos el caso de la Brucelosis Bobina, causa indiscutible de problemas reproductivos tales como aborto en la preñez avanzada, retención de placenta y metritis, el desarrollo de esta enfermedad involucra factores ambientales, es decir, aspectos de contacto debido a la densidad poblacional, aspectos de manejo, comportamiento social de los animales, los cuales interactúan con el microorganismo y con factores relacionados con la madurez sexual de las hembras bovinas, ya que esta última es una condición vital, la cual unida a la preñez y la susceptibilidad, son la clave para el desarrollo de la enfermedad activa (14).

Por otro lado, los sistemas de manejo que a su vez cambian la densidad de las poblaciones y las tendencias de mercadeo, lo cual a su vez marca un efecto sobre las pautas de movilización de animales, son también factores de importancia en el proceso de limitantes de salud (8, 14). En el capítulo IV se analizan algunos factores relacionados con la fiebre aftosa, lo cual se puede visualizar teniendo en cuenta lo discutido anteriormente.

La interacción de factores ecológicos, socioeconómicos y geopolíticos, explican y determinan el comportamiento epidemiológico de algunos limitantes de salud (Figura 2). Con este enfoque es posible caracterizar regiones como verdaderos ecosistemas, los cuales definidos por las características de producción pecuaria coinciden con el enfoque ecológico de enfermedad. De acuerdo con estos planteamientos se pueden definir actividades económicas características de las diferentes modalidades de producción, siendo la estructura socioeconómica el factor predominante en la determinación de la enfermedad. Es por eso que los programas de salud y producción deben fundamentarse, no tanto en modelos funcionalistas sino en estudios regionales, cuya justificación geográfica social, determine las estrategias más adecuadas generando en esta forma indicadores de tipo socio-económico, por medio de lo cual se podrá establecer una escala de valores que permita priorizar los factores involucrados en la problemática sanitaria y orientar la investigación sobre las comunidades ganaderas, aportando soluciones integrales en el contexto de la producción pecuaria (8).

## 2.1. Limitantes de salud y Sistemas de Producción Pecuaria.

Un sistema de producción implica la realización de una actividad productiva determinada, por ejemplo: carne, leche, o doble propósito, influido por factores ecológicos, socioeconómicos y políti-



Fuente; Obiaga y Col (1979)

Figura 2. Interacción entre población humana y animal, factores que la influyen.

cos.

Dentro de dichos factores se puede hacer énfasis en:

- La capacidad empresarial (grado de liquidez), la estructura productiva.
- La especie animal o vegetal, sus ventajas comparativas dentro de la región.
- La calidad de los sueldos y las condiciones ecológicas, bajo las cuales operan los sistemas de producción.

- La disponibilidad de recursos financieros y los criterios de su aplicación.
- Las condiciones y estructura de mercadeo, las distancias a los centros de consumo.

En términos generales, se acepta que la enfermedad o mala salud produce un impacto negativo sobre la producción pecuaria a nivel regional o a nivel nacional, también se afirma, que la enfermedad actúa sobre los animales en la siguiente forma:

Causando mortalidad, reduciendo la producción (leche y/o carne, lana, huevos, etc.), afectando la reproducción (ocasionando abortos, alargando el intervalo entre partos, lo cual resulta en menos lactancias etc), reduciendo la esperanza de vida útil y causando mala calidad en los productos y subproductos de origen animal, lo cual ocasiona demérito en los precios y algunas veces restricciones en los mercados internacionales (5, 6, 15).

Se ha demostrado, que el proceso patológico aumenta el período de finalización del engorde en animales para carne, demora la aparición de la madurez sexual, disminuye la eficiencia en la conversión alimenticia.

Desde el punto de vista zoonótico, generalmente se considera el efecto de estas dolencias sobre el rendimiento físico de los humanos afectados, los costos de tratamientos, la incapacidad y los costos de rehabilitación. Las bases para el estudio del impacto socio-económico de las zoonosis fueron sentadas al comienzo de la década de los setenta en la Universidad de Reading (Inglaterra), mediante una reunión patrocinada por la Organización Mundial de la salud (18).

Analizando la enfermedad desde el punto de vista económico, se deben considerar tres niveles: un nivel epidemiológico de conocimiento de la misma, las especies animales involucradas y el sistema de producción considerado; de acuerdo con estos planteamientos se presenta el impacto de la enfermedad sobre los sistemas de producción, en términos de utilidades del sistema (5, 6, 15) (Figura 3):

Dentro del factor de sistemas de producción, se contemplan indicadores tales como, tasas de natalidad, descarte, mortalidad, conformación del hato por grupo de edad, relación macho-hembra, tamaño de los hatos, producción de carne y/o leche en el caso de bovinos.

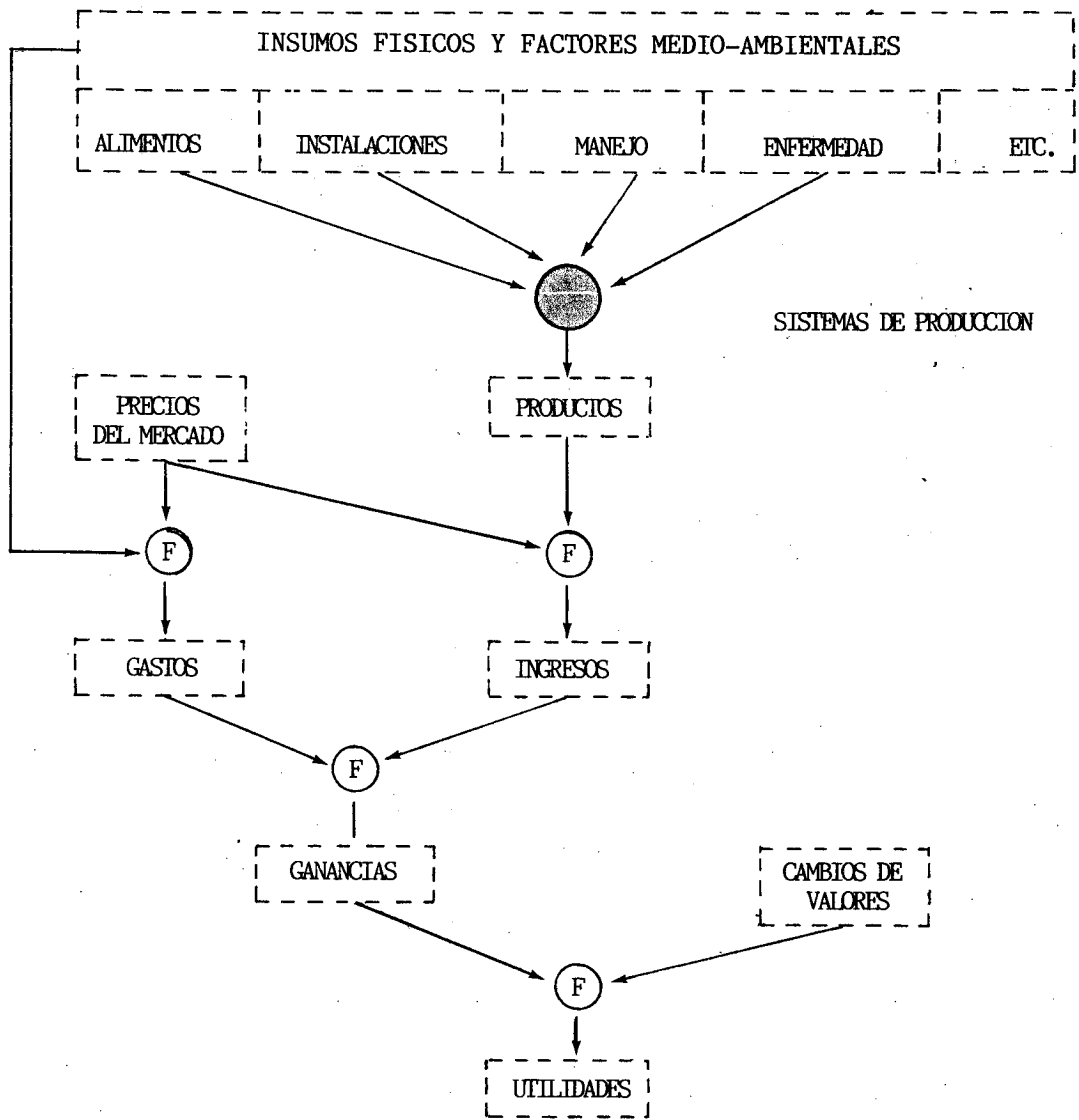


FIGURA 3. Enfoque teórico en el cálculo del efecto de la enfermedad sobre la productividad.

FUENTE: James A. D. (1984)

Dentro de los sistemas de producción se consideran otros factores, tales como insumos físicos y ambiente propiamente dicho (Figura 4), los cuales interactúan con factores, tales como mercadeo, la producción, la política de precios para llegar a analizar la enfermedad en términos de ganancias totales, a nivel regional o nacional, haciendo uso de enfoques empíricos y teóricos (5, 6).

En el contexto de limitantes de salud, se consideran una serie de medidas que pueden representar la eficiencia de la producción ganadera. Algunos parámetros de producción como la tasa de particiones y las edades a la madurez, son medidas de la eficiencia técnica en uno u otro aspecto del sistema de producción; en el caso de que la definición y las normas para el cálculo de los parámetros haya sido normalizado con anterioridad, uno o mas parámetros se podrán emplear como una base para comparar la eficiencia de la producción en diferentes explotaciones, o en diferentes sin complicarse con otros factores (5, 6, 15, 16).

Algunos parámetros son relativamente más fáciles de estimar que algunas medidas de eficiencia, tales como el valor de la producción por animal. Sin embargo, en la evaluación de los limitantes de salud hay algunas dificultades en el uso de parámetros individuales. Por ejemplo, el expresar el efecto de un limitante de salud en términos de producción por animal, da una idea incompleta del problema, debido a que la proporción de vacas en la finca o en el área, cambian como consecuencia de la remoción de un limitante de salud. Si la tasa de descarte por mastitis o por infertilidad se puede reducir, mas vacas se podrán mantener en producción debido a que se necesitaría un número mas reducido de novillas de reemplazo, y la producción al igual que los insumos empleados se verán incrementados (5, 6, 15, 16).

Podemos concluir diciendo, que la enfermedad se plantea en la actualidad como un factor de riesgo de pérdida de la potencialidad productiva en las especies animales. Cualquiera que sea el enfoque que se tenga de la misma, la influencia de las poblaciones humanas, la política nacional e internacional sobre las poblaciones animales, la alteración del delicado equilibrio entre agentes, los hospedantes y medio ambiente, unido al impacto económico negativo de los limitantes de salud sobre la productividad de las poblaciones animales de importancia económica, constituyen el concepto contemporáneo de la misma.

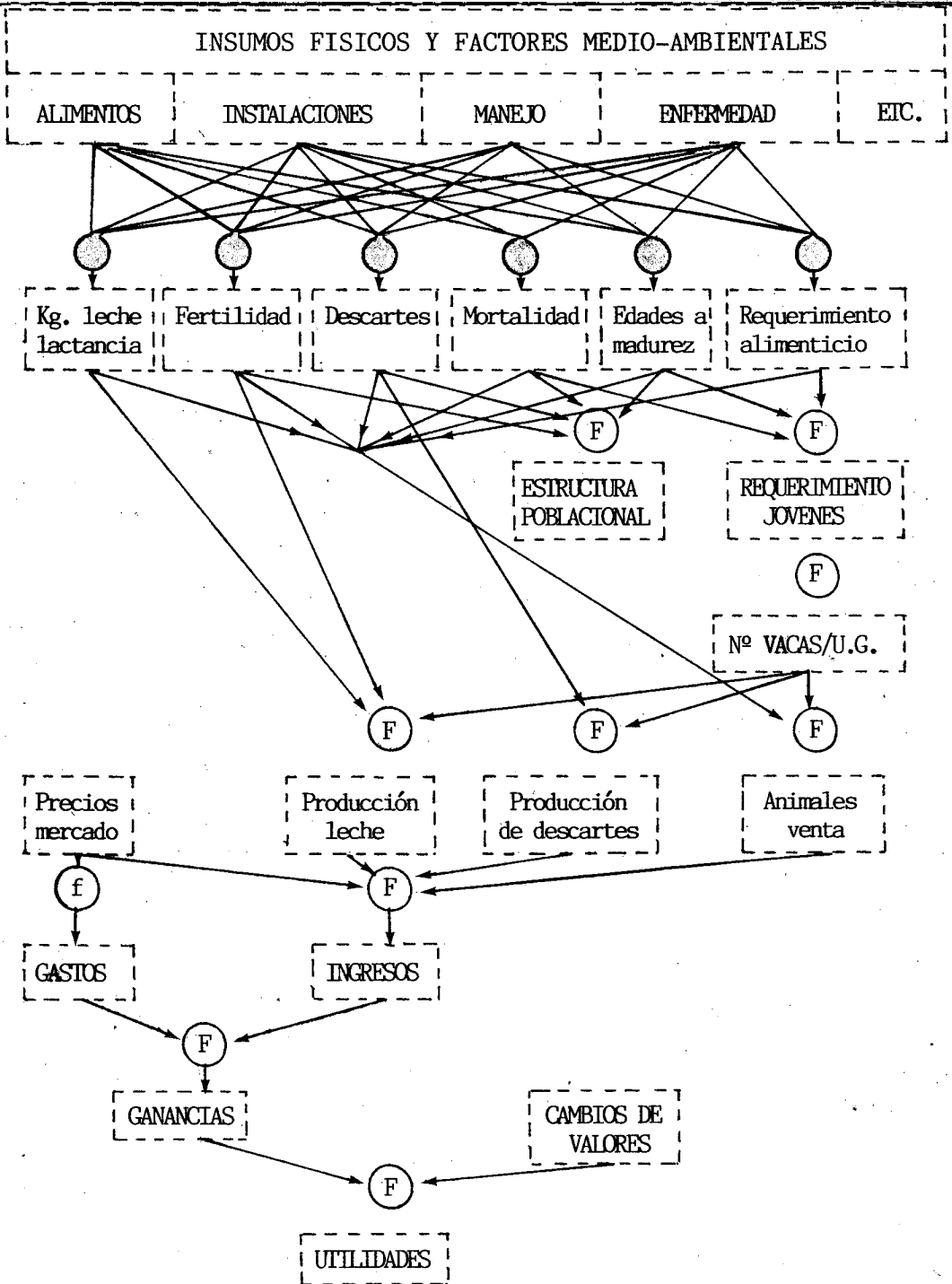


FIGURA 4. Enfoque teórico detallado.  
 Fuente: James A.D. (1984)

## 2.2. Desarrollo de nuevas metodologías para la evaluación de limitantes de salud. Sistema CEP.

Debido al vacío informático existente en lo referente a caracterización y cuantificación de limitantes de salud, dentro de las actividades del Programa Nacional de Medicina Veterinaria Preventiva, con el apoyo del Proyecto Colombo-Alemán y la asesoría de la Universidad de Reading, se están promoviendo los medios para iniciar la evaluación económica de limitantes de salud; de esta forma se desarrolló y montó un sistema computarizado para representar poblaciones bovinas y para estudiar sobre bases económicas, el impacto que sobre el rendimiento de los sistemas, ocasionan los cambios en los parámetros de salud y producción.

El sistema se ha denominado CEP calculador de la eficiencia de la producción, y es una modificación del modelo STATIC creado por James (1984) en la Universidad de Reading. Con este enfoque sistemático se hace posible el tener una visión de conjunto sobre la productividad ganadera y el efecto que sobre la misma pueden tener los cambios en parámetros de salud y producción considerados.

Para tener una idea sobre este instrumento de evaluación y planificación en actividades de salud, se puede decir lo siguiente:

El sistema está diseñado para representar el comportamiento de un hato regional, y evaluar el impacto de los limitantes de salud en situaciones "con" y "sin" dicho limitante, ejemplo con y sin fiebre aftosa, o con un nivel determinado de una enfermedad como la intoxicación por nitratos y nitritos, o simplemente contemplando valores diferentes en parámetros tales como natalidad, descartes, producción de leche por lactancia.

El sistema requiere información relacionada con parámetros probabilísticos (Ejemplo: tasas de natalidad), parámetros de tiempo (Ejemplo: edades a la madurez) y parámetros de cantidad (Ejemplo: producción de leche por lactancia) (Figura 5).

### 2.2.1. Parámetros Requeridos por CEP.

#### Tasas de Descarte.

La tasa de descarte se define como el porcentaje de población de cada clase de animales descartando durante el año. Los animales de descarte de rebaños comerciales pueden ser vendidos para el matadero o para cría. Si se venden para cría, entonces es

Parámetros de salud y producción

Tasas de mortalidad  
tasa de descarte  
producción / lactación  
Natalidad  
Edades a la madurez  
Pesos al nacimiento  
Pesos a la madurez  
Exitos al destete  
Requerimientos energéticos

Sistema CEP

Producción anual por U.G.

Vacas de descarte  
Toros de descarte  
Novillas para la venta  
Novillos para la venta  
Kg. de leche

FIGURA 5. Entradas y salidas en el sistema STATIC y CEP.

posible que CEP no los considere como descartes dependiendo de como se aplique el calculador: al usarlo para calcular la eficiencia de un rebaño individual, entonces los animales de descarte vendidos para cría en otros hatos, se considerarían como descartes. Pero, si CEP se está usando para evaluar la eficiencia de un sistema de producción en un contexto de planificación de desarrollo regional, entonces tales animales no se considerarían como descartes ya que ellos permanecen dentro del sistema de producción en consideración. En otras palabras, el concepto clave en la definición de descarte para CEP es si los animales permanecen dentro del sistema de producción. La transferencia de propiedad no necesariamente excluye un animal del sistema de producción. Por esta razón, es la estimación de tasas de descarte, puede ser necesario tomar en cuenta el destino del animal. Sujeto a esta consideración, las tasas de descarte se estiman con mas confianza a partir de los registros del inventario del rebaño. Otra alternativa posible sería los registros de los mataderos, en el caso de que todos los animales se sacrificaran en mataderos controlados y los registros estuvieran disponibles.

### Peso al Nacimiento.

El peso al nacimiento se define como el peso del ternero al momento de nacer. Esto se puede estimar al pesar una muestra al azar de terneros recién nacidos durante un período de al menos un año.

CEP calcula el requerimiento de EM de los animales en crecimiento desde el nacimiento hasta la madurez. En las primeras etapas de crecimiento, una gran proporción del insumo de energía del ternero provendrá de la leche. CEP no tiene en cuenta el requerimiento más alto en EM suministrado a los terneros por la leche, lo cual constituye una fuente de subestimación de los requerimientos alimenticios, aunque de poca importancia. No obstante, esto evita la necesidad de medir la cantidad de leche consumida por los terneros, lo cual sería un procedimiento muy dispendioso.

### Peso a la Madurez.

El peso a la madurez se define como el peso al cual:

- Las vaquillas (novillas) de reemplazo paren por primera vez.
- Los toros de reemplazo se emplean para servicio por primera vez.
- Los animales sobrantes se transfieren del sistema de producción (por venta o transferencia).

Se puede estimar el peso promedio a nivel de finca o a nivel de mercado o de matadero.

La definición del peso a la madurez de los animales sobrantes puede dar origen a una confusión, por ejemplo si los terneros no se requieren para reproducción y se venden poco después del nacimiento en este caso, el peso a la "madurez" será considerada por CEP como apenas ligeramente mayor que su peso al nacimiento, como en los sistemas avanzados de producción de leche.

En el caso de animales de reemplazo (vaquillas y toretes) el peso a la edad del primer parto o cuando adquiere peso para primer servicio, puede ser más bajo que el peso final del animal maduro. Si este es el caso, es aconsejable usar el peso final de madurez del animal en lugar de él de la edad del primer parto o el del primer servicio.

Esto significa una pequeña sobre-estimación del requerimiento de los animales en crecimiento, pero el error se compensará por una subestimación de los requerimientos de EM para los animales de cría. Considerar que todo el crecimiento acontece antes de que los animales ingresan en la población adulta constituye una simplificación conveniente.

#### Edad a la Madurez.

La definición de edad a la madurez depende del tipo de animal en crecimiento. La edad de madurez para las vaquillas de reemplazo es la edad del primer parto; para los toros es la edad a la cual se usan para reproducción por primera vez; para las vaquillas sobrantes, la edad del primer parto y para los novillos cebados, la edad a la venta. Todos ellos se deben estimar de los registros mantenidos en la finca. Bajo ciertas condiciones, se pueden estimar las edades a la madurez en cada uno de estos tipos de animales a partir de la curva de crecimiento obtenida de una sola encuesta de los pesos y de las edades de los animales en crecimiento.

Las vaquillas sobrantes son aquellas que exceden a los requerimientos para mantener el tamaño del rebaño. Si ellas se retienen en el sistema de producción, entonces el tamaño del rebaño de cría aumentará. Si se venden, la población de cría permanece estable.

#### Tasa de nacimientos.

La tasa de nacimientos se define como el porcentaje de vacas maduras en la población que pare cada año. Esta se puede estimar a partir de los registros de inventario del hato, o por varios métodos indirectos.

Si los nacimientos se distribuyen de modo uniforme durante todo el año, entonces se puede emplear la tasa de preñez obtenida en una muestra al azar para estimar la tasa de nacimientos. Si la tasa de preñez es estimado como una proporción R, entonces el intervalo entre partos (IP) estimado y la tasa de nacimiento (TN), (asumiendo que solamente se puede detectar la preñez en los últimos siete meses) son los siguientes:

$$IP = \frac{7}{R} \text{ meses} \quad : \quad TN = \frac{12}{IP}$$

Aun allí donde la curva de nacimiento sea estacional, se puede emplear el método anterior si hay una distribución estacional uniforme de los diagnósticos de preñez.

Las estimaciones de la tasa de nacimiento basados en el conteo de terneros de una edad conocida tiende a ser poco confiable ya que ellas no toman en cuenta los terneros que han muerto, ni los posibles cambios en el tamaño del rebaño. En cualquier caso, si los registros de las edades de terneros están disponibles, entonces ellos mismos se pueden usar para calcular la tasa de nacimientos.

#### Proporción de Vaquillas de Reemplazo Infértiles.

Este parámetro representa la situación en donde la vaquilla de reemplazo se crían separadamente de las vaquillas sobrantes, y una proporción de ellas puede fallar en la producción de terneros. Tales vaquillas se venden entonces, como vaquillas sobrantes, pero con un valor diferente puesto que no sirven para cría.

#### Tasa de Supervivencia de Terneros.

La tasa de supervivencia de terneros se define como la proporción de terneros nacidos que sobreviven al destete, donde el destete se define como la edad a la cual los terneros empiezan a consumir cantidades significativas de alimentos distintos a la leche. Se debe anotar que esto acontece usualmente bastante mas temprano que en las definiciones convencionales del destete. La tasa de supervivencia se puede estimar solamente de los registros detallados de partos y mortalidad.

Al emplear una tasa muy baja de supervivencia de terneras al destete, CEP puede representar el sistema en el cual las terneras se crían afuera del sistema de producción, y se compran para introducir en el rebaño al primer parto. Esto obliga a la compra de vaquillas preñadas para mantener el tamaño del rebaño.

#### Producción de Leche.

La producción de leche se define como la cantidad de leche producida (disponible para el consumo humano) por lactancia. No se incluye la leche consumida por el ternero, la cual se considera queda dentro del sistema de producción. Esto involucra un pequeño error, puesto que la energía requerida para el crecimiento del ternero se calcula como si se obtuviera directamente por la alimentación normal, más que por la leche de la madre. Sin embargo,

cualquier método alternativo, requerirá la estimación de la cantidad de leche consumida por los terneros, lo cual sería muy dispendioso.

De estos parámetros el sistema deduce lo siguiente:

1. Unidades ganaderas para cada una de las categorías animales.
2. La estructura de la población en términos porcentuales de las diferentes categorías, denotando los porcentajes de vacas, toros, hembras y machos de reemplazo y novillas y machos (o toros) para la venta.
3. El valor de la producción por U.G. por año en términos físicos (U.g. por años) y en términos económicos (valor en pesos U.G. por año).

El sistema se puede también emplear inicialmente como un instrumento de planificación, cuando no se tiene un conocimiento muy preciso de la situación regional, empleando opiniones de expertos (profesionales de campo) conocedores de la región para fijar valor a los parámetros, realizando una representación regional. Una vez hecho esto se emplea el análisis de sensibilidad para identificar los parámetros más importantes, los cuales serán posteriormente identificados con exactitud a nivel de campo, ahorrando recursos económicos, físicos y humanos (Figuras 6 y 7). En este caso los parámetros más importantes son en su orden: valor de la leche tasa de natalidad, producción de leche por la lactancia, peso a la madurez en hembras, tasa de descarte en hembras de cría, valor de las hembras de reemplazo.

Además de identificar parámetros importantes CEP se puede aplicar para investigar en detalle el efecto de los programas de desarrollo que busquen mejorar los parámetros de salud y producción analizando las situaciones antes y después del programa de desarrollo, aplicando los valores de los parámetros antes y después, midiendo la diferencia entre las dos situaciones comparando la magnitud de los cambios con el costo del programa.

Mas detalles sobre el particular se pueden consultar en el Programa de Medicina Veterinaria Preventiva, Laboratorio de Investigaciones Médicas Veterinarias LIMV.

**CALCULO DE LA EFICIENCIA DE PRODUCCION  
SABANA DE BOGOTA**

Fecha de producción 13.02.87 10:07

TIPO DE ANIMAL	MORT. % AÑO	EXTRAC. % AÑO	PESO KG. NACIM.	PESO KG. TERMIN.	EDAD (a) TERMIN.	TERNEROS AL DESTETE %
Vaca	3	20				Hembras: 93
Toro	3	10				Machos : 93
Vaqui.(R)	3		39	450	3	
Torito	3		40	600	2.7	
Vaqui.(V)	3		39	400	3	
Novillo	3		40	40	.01	

**REQUERIMIENTO DE EM**

**LECHE PARA CONSUMO**

**DATOS DE ENERGIA. METABOLIZABLE**

Kg/ lactación: 3000

Mj de Em por Kg. leche producida : 4.9  
EM concentrado en alimento-MJKg : 11

**DATOS DE FERTILIDAD**

**VALOR PRODUCCION (Pesos)**

No. vacas por toro : 60  
Tasa nacimiento: % vacas por año : 75  
No. terneros por parición : 1  
Porcentaje vaquillas estériles : 0

Vaca para venta : 30000  
Toro para venta : 60000  
Vaquilla esteril : 30000  
Vquilla preñada : 100000  
Novillo : 3000  
1 kg leche : 32

**PROMEDIO REQUERIMIENTO DE EM (MJ/CABEZA/DIA)**

ANIMAL ADULTO		EN CRECIMIENTO	
Vaca	: 83.5198	Vaquilla de reempl.:	40.1746
Toro	: 62.9	Torito	: 53.1988
Vaquilla (V)	: 78.0067	Vaquilla (V)	: 36.3856
Novillo	: 11.94	Novillo	: 11.9395

Continúa

## ESTRUCTURA DEL HATO

TIPO DE ANIMAL	No. POR UG	% DEL HATO
Vacas	.806110	49.35593
Toros	1.34351E-02	.822598
Vaquillas de reemplazo	.582421	35.66005
Toros de reemplazos	4.91508E-03	.300936
Vaquillas para ventas	6.49813E-03	13.68954
Novillos	2.79187E-03	.170939

## PRODUCCION

TIPO DE PRODUCCION	CANT. POR UG POR AÑO	VALOR (\$)	VALOR DE PRODUCC. PESO/UG/AÑO.
Vacas de descartes	.16122	30000	4836.662
Toros de descartes	1.343517E-03	60000	80.61104
Vaquillas estériles	0	30000	0
Vaquillas preñadas para ventas	7.117529E-02	100000	7117.528
Novillos terminados	.279149	3000	837.449
Kg. Leche.	1813.748	32	58039.95
		TOTAL	70912.2

FIGURA 6: Sistema CEP. Datos requeridos y salidas en términos de estructura de hato y productividad por unidad ganadera.

**CALCULO DE LA EFICIENCIA DE PRODUCCION  
ANALISIS SENSITIVO**

En producción 13.02.87 10:08

**SABANA DE BOGOTA**

Cambio en porcentaje del valor total de producción por cambio de 1% en el valor de parámetro

NOMBRE DEL PARAMETRO	VALUE	CAMBIO EN PORCENTAJE DE PARAMETRO					
		-50%	-10%	-1%	+1%	+10%	+50%
Tasa de mortalidad Vacas (1)	3	0.037	0.037	0.037	-0.037	-0.037	-0.037
Toros (2)	3	0.001	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.001
Vaquillas de reemplazos (3)	3	0.002	0.003	0.003	-0.003	-0.003	-0.003
Toros de reemplazos (4)	3	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
Vaquillas para ventas (5)	3	0.001	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.001
Novillos (6)	3	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
Tasa de reemplazo: Vacas (7)	20	0.180	0.179	0.178	-0.178	-0.178	-0.175
Toros (8)	10	0.001	0.001	0.001	-0.001	-0.001	-0.001
Peso al nacer: Vaq. reem.(9)	39	0.006	0.006	0.006	-0.006	-0.006	-0.006
Toros de reemplazos (10)	40	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
Vaquillas para ventas (11)	39	0.002	0.002	0.002	0.002	-0.002	-0.002
Novillos (12)	40	0.007	-0.007	-0.005	0.005	0.004	0.002
Peso a término: Vaq. ree.(13)	450	0.695	0.559	0.535	-0.530	-0.509	-0.433
Toros de reemplazos (14)	600	0.010	0.010	0.010	-0.010	-0.010	-0.010
Vaquillas para ventas (15)	400	0.063	0.066	0.066	-0.067	-0.067	-0.070
Novillos (16)	40	0.002	0.004	0.005	-0.005	-0.007	-0.008
Edad a termino: Vaq. ree.(17)	3	0.166	0.165	0.164	-0.164	-0.162	-0.155
Toros de reemplazos (18)	2.7	0.001	0.002	0.002	-0.002	-0.002	-0.002
Vaquillas para ventas (19)	3	0.061	0.060	0.059	-0.059	-0.058	-0.056
Novillos (20)	.01	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
MJ de EM/Kg leche prdcda.(23)	4.9	0.027	0.250	0.244	-0.243	-0.238	-0.217
EM conctrda. en ali.-MJ/K(24)	11	-0.138	-0.082	-0.075	0.074	0.068	0.051
No. de vacas por toro (25)	60	-0.020	-0.011	-0.010	0.010	0.009	0.007
Tasa ncmiento:%vacas/año (26)	75	-0.859	-0.660	-0.626	0.619	0.589	0.484
No. terneros/parición (27)	1	-0.079	-0.083	-0.080	0.080	0.078	0.070
% Vaquillas estériles (28)	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
% Tern. al dest. Hembras (29)	93	-0.065	-0.071	-0.069	0.068	0.067	0.060
Machos (30)	93	-0.012	-0.012	-0.012	0.012	0.012	0.012
Leche para cons.-kg lac. (31)	3000	-0.655	-0.589	-0.576	0.574	0.561	0.513
Valor de: Vaca para venta(32)	30000	-0.068	-0.068	-0.068	0.068	0.068	0.068
Toro para venta(33)	60000	-0.001	-0.001	-0.001	0.001	0.001	0.001
Vaquilla estéril (34)	30000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vaquilla preñada (35)	100000	-0.100	-0.100	-0.100	0.100	0.100	0.100
Novillo (36)	3000	-0.012	-0.012	-0.012	0.012	0.012	0.012
1 Kg. Leche (37)	32	-0.818	0.818	-0.818	0.818	0.818	0.818

FIGURA 7. Análisis de sensibilidad de los parámetros de salud y producción efectuado por el sistema CEP.

### 3. INVESTIGACION EN SALUD Y PRODUCCION EN SISTEMAS GANADEROS

Durante los últimos seis años, la División de Disciplinas Pecuarias, a través del proyecto Colombo-Alemán, ha venido trabajando en la ganadería del trópico húmedo de Colombia mediante un enfoque sistemático, integrando equipos multidisciplinarios, constituyendo un esquema de avanzada para la investigación en salud y producción sobre ganaderías de doble propósito, realizando observaciones iniciales que llegaron a las siguientes conclusiones:

Hay un vacío informático en lo referente a los factores limitantes de salud y la productividad, por lo tanto, los ganaderos y las agencias financieras no conocen con exactitud, cuáles serían los enfoques más apropiados para ser incluidas en un eventual plan de desarrollo.

La adopción de nuevas tecnologías ha sido desarticulada desde el punto de vista capacitación profesional y actitud de los productores. Uno de los factores coyunturales lo constituye la falta de registros básicos a nivel de finca, lo cual es prioritario en cuanto a políticas de transferencia.

Sobre la base de estas consideraciones se planteó una investigación multidisciplinaria en el área de Córdoba (9, 10, 11, 12) y el primer paso por lo tanto, fue el desarrollo de un sistema de muestreo (Survey), el cual podría servir de modelo para cualquier región del país, tendiente a obtener una información retrospectiva, objetiva y realística sobre la producción animal y estado sanitario existente como base para el desarrollo de planes investigativos más efectivos. El segundo paso fue el desarrollo de un sistema de seguimiento ("Monitoring"), con el cual se podría cuantificar el progreso en la reducción de enfermedades o su dinámica y el mejoramiento de la productividad. Para lo cual se desarrolló un sistema de información sistemático y simplificado con la ventaja de que sus datos manejados por computador pudieron ser analizados e inter-relacionados biológica y estadísticamente con factores, tales como manejo, producción y salud, con la facilidad adicional de ser valorados con criterio económico. El tercer paso fue iniciar ensayos de los nuevos sistemas desarrollados sobre lo que podría ser los servicios de asesoría técnica, tendiente a solucionar los verdaderos problemas que el ganadero tiene en su finca y demostrar como tales servicios pueden ser sostenidos en parte o totalmente por los mismos propietarios.

El segundo paso, es decir el monitoreo, fue desarrollado usando gran parte de la experiencia obtenida en el primero, y constituyó en sí, la base sobre la cual el modelo en discusión fue creado. Después de identificados los parámetros claves a ser medidos, se diseñaron los formularios a ser usados para la recolección de datos en el campo, se estableció la metodología para la toma y análisis de un mínimo de muestras, y finalmente se creó un sistema para el ordenamiento y manejo de los datos con el propósito de ser analizados por microcomputador. Adicionalmente se desarrolló un modelo computarizado en Super-CALC3 para hacer análisis financiero y cálculos de rentabilidad a nivel de finca, y medir en términos económicos las variaciones de los parámetros técnicos.

Las diferentes metodologías, la descripción de los procedimientos y la demostración de las aplicaciones de estos enfoques, han sido publicados por el ICA y el proyecto Colombo-Alemán, y parte ha sido material de tesis de varios profesionales interesados en profundizar sobre estos tópicos lo pueden hacer consultando las fuentes referenciadas al final del capítulo (9, 10, 11, 12).

Podemos concluir que los estudios de seguimiento son una solución lógica para la necesidad de una información más detallada de fincas en forma dinámica. Esta información puede ser más específica, en mayor cantidad y de mejor calidad que la obtenida en muestreos instantáneos. El esquema de un estudio de seguimiento bien planeado, puede también proporcionar un buen marco de acción para la creación de un sistema de información regional, enfocado a detectar cambios de las limitantes a la producción ganadera, y su correspondiente evaluación económica.

La transferencia de esta metodología se está realizando mediante un esfuerzo conjunto del proyecto Colombo-Alemán y otras instituciones de educación, como la Universidad de la Salle, con el establecimiento de un Centro de Capacitación en desarrollo pecuario (CICADEP) y el ofrecimiento de programas de educación continuada para profesionales pecuarios, de asistencia técnica privada e institucional.

#### 4. PROYECCIONES EN LAS ACTIVIDADES DE SALUD Y PRODUCCION.

En vista de lo discutido anteriormente y con el ánimo de extrapolar la tecnología generada a otras áreas del país, se deben desarrollar algunos puntos importantes para garantizar los ajustes necesarios en las áreas de investigación y los servicios, presentando un frente unido multidisciplinario, empleando en su totalidad el potencial del sector pecuario del ICA (3, 17).

#### 4.1. Desarrollo de Programas de Salud y Productividad.

Se deben desarrollar "programas de salud y productividad" diseñados con la finalidad de evaluar todos los factores limitantes de la productividad, no solamente (como en el pasado) desde el punto de vista tradicional (enfoque etiológico) sino desde el punto de vista poblacional, teniendo en cuenta enfoque de productor (criterios económicos), lo anterior, presupone un estrecho contacto con los productores sobre la base de los siguientes puntos:

- Articulación de los planes de estudio de los futuros profesionales pecuarios, en lo referente a salud y producción con enfoque de productor (criterio económico).
- Integración y proyección de grupos interdisciplinarios en el diagnóstico y planificación de situaciones, y en la preparación de estrategias para el incremento de la productividad y la planificación de políticas regionales.
- Aplicación y adaptación de los nuevos sistemas de información sobre la base de registros mínimos, análisis eficaces y recomendaciones rápidas mediante, el empleo de tecnologías computarizadas.
- Respaldar las decisiones y realizar seguimiento a la repercusión de las mismas, mediante el consenso sistematizado de los laboratorios regionales de diagnóstico y los centros de investigación regional.
- Concurso equitativo y razonable de la industria privada en la planificación, proyección y financiación de los esfuerzos mencionados anteriormente.

#### 4.2. Estimular el desarrollo de Servicios Especializados para:

- Apoyar los esquemas de salud y productividad.
- Realizar investigación aplicada, empleando información mas confiable obtenida a nivel de finca, respaldada por estudios de laboratorio, comprobando el valor técnico y/o económico de nuevas políticas locales y/o regionales.
- Montar programas más eficaces y económicos de control sanitario, tales como la lucha contra la fiebre aftosa, la brucelosis y otras limitantes, utilizando información epidemiológica generada mediante los nuevos sistemas de información e inves-

investigación aplicada, y obviamente con el concurso del sector oficial y el privado.

- Mejorar la higiene y la calidad de los productos y subproductos de origen animal y disminuir las graves pérdidas de los mismos durante el transporte y el mercadeo, mejorando los sistemas encargados de la distribución de los productos perecederos.
- Establecer una coordinación entre la demanda actual y potencial del consumidor por los productos y subproductos del sector pecuario, teniendo en cuenta serias consideraciones en lo referente a la capacidad de compra.

#### 4.3. Cambios en la formación universitaria.

Finalmente se deben promover cambios fundamentales en la formación de los profesionales del sector pecuario, y en su preparación para adecuar sus aptitudes a las expectativas y necesidades de los sistemas de producción ganadera, del proceso de mercadeo, y de la salud y bienestar de los consumidores.

Dichos cambios deben efectuarse a nivel de pregrado, dando un mayor énfasis a los aspectos relacionados con promoción y mantenimiento de la salud y la productividad del hato, incluyendo una gama de cursos electivos especialmente durante el último año.

Expandir y formalizar programas de educación continuada, enfatizando al inicio en cursos prácticos sobre manejo de la salud y productividad animal.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ARANGO, L. La ganadería de doble propósito. Coyuntura Agropecuaria v. 1 N°. 2 pp. 131-139. 1984.
2. ELLIS, P.R. An economic evaluation of the swine fever eradication programme in Great Britain using cost benefit analysis techniques. University of Reading. Department of Agriculture Study ro. 11 76 p. 1972.
3. ELLIS, P. R. Nuevas perspectivas en la práctica Veterinaria. Revista de La Salle v. No. 1986
4. HUGH-JONES, M. E.; ELLIS, P. R.; FELTON, M. R. An assesment of the eradication of bovine brucellosis in England and Wales. University of Reading. Department of Agriculture and Horticulture. Study N° 19 1975.

5. JAMES, A. D.; ELLIS, P. R. The evaluation of production and economic effects of disease. Proceedings of the second International Symposium Veterinary Epidemiology and Economics Canberra Australia pp. 363=372 1979.
6. JAMES, A. D. Methods for the economic evaluation of animal health constraints. Ph. D. thesis. Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit. (VEERU) University of Reading (England) 106 pp. 1984.
7. KLEEMANN, G. y col. Situación actual y potencial de la producción lechera en explotaciones de doble propósito en el Piedemonte Llanero. Universidad Técnica de Berlin 309 p. 1983.
8. OBIAGA, V.A. ROSEMBERG, F., ASTUDILLO, V. GOIC, R. Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de Fiebre Aftosa. Boletín del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa pp. 330=342 1979.
9. ORJUELA, J. An assesment of the contribution of infections diseases to bovine infertility in Cordoba departamento Colombia. Tesis M. Phil. University of Reading 117 pp. 1986.
10. OTTE, E.; y col. Resultados de una encuesta realizada sobre producción y salud animal en Cordoba. Proyecto Colombo Alemán ICA-GTZ Bogotá, Colombia.
11. NAVARRETE, M. The development of an information system for an advisory scheme an cattle health and productivity in the humid tropics of Colombia. Tesis Ph. D. University of Reading 221 pp. 1986.
12. NAVARRETE, M.; y col. Un modelo de investigación integral en salud y productividad ajustado a la ganadería del trópico y su aplicación a la ganadería de Córdoba 68 pp. 1986 (Documento de Trabajo).
13. SCHELLENBERG, R. Aspectos de la producción de leche en ganado de carne en el Departamento de Córdoba. III Jornada de Medicina Veterinaria y Producción Animal en la Costa Atlántica. Montería 18 p. 1978.
14. VILLAMIL, L. C. La Epidemiología en el contexto de la Medicina Veterinaria. Foro Salud Siglo XXI. Universidad de

Antioquia Ministerio de salud. Medellín, Colombia.  
Julio 12-14 de 1984, v. II p. 163-174. 1984.

15. VILLAMIL, L. C. JAMES, A. D. The assesment of the efficiency of Cattle Production 4 th Internacional symposium on Veterinary Epidemiology and Economics. 18-22. November Singapore. The International Society for Veterinary Epidemiology and Economics 1985.
16. VILLAMIL, L. C. The application of information technology in the development of livestock services. Ph. D. Thesis. Veterinary Epidemiology and Economics Research Unit. (VEERU) University of Reading (England) 187 pp. 1986.
17. VILLAMIL, L. C. Experiencias del proyecto Colombo Alemás ICA-GTZ en el área de capacitación. Memorias. Seminario Taller "La Capacitación profesional como instrumento para el desarrollo pecuario. División de Disciplinas Pecuarias del ICA pp. 33-43. 1986.
18. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Report of considerations on Socio-economic aspects of zoonosis University of Reading England. 21-26 November. Restricted Publication VPH 73.2 27 pp. 1972.

ESTOMATITIS VESICULAR BOVINA. AVANCES EN EPIDEMIOLOGIA  
E IMPACTO ECONOMICO EN LA ZONA CAFETERA

Alberto Orrego U.  
Gustavo Arbeláez R.

1. RESUMEN

La Estomatitis Vesicular es una enfermedad viral que afecta especialmente al ganado bovino lechero en Colombia, y en varios países de América. El ganado de leche y el de doble utilidad de las zonas cafeteras del país son afectados con frecuencia, lo cual repercute en la economía de los productores de la región. Como es necesidad sentida el calcular el impacto económico de la enfermedad, y la búsqueda de medidas de prevención y control para la estomatitis vesicular, el ICA, la Universidad de Caldas y CENICAFE han realizado un esfuerzo multidisciplinario en tal sentido. El objetivo del presente artículo, es recopilar información inédita sobre resultados de investigación en estomatitis vesicular, llevada a cabo en los últimos años, y en especial mostrar los frutos de tales trabajos, que podrán contribuir positivamente a la prevención y el control de la enfermedad. Para el efecto, se ha sintetizado los informes de los investigadores, en particular los de una encuesta epidemiológica llevada a cabo durante cuatro y medio años en fincas de Caldas y Risaralda; los de una encuesta seroepidemiológica llevada a cabo en bovinos de Romelia; de un estudio económico llevado a cabo también en Romelia; todo complementado con información de la estomatitis vesicular en el departamento de Caldas. Los autores obtuvieron asociaciones entre épocas del año y factores bióticos y abióticos que inciden en la presentación de la enfermedad; se halló que la mayoría de los casos son debidos al virus Indiana (67% en Caldas), que las vacas de ordeño son las más afectadas y que las pérdidas que esta enfermedad causa al país son mayores que las causadas por la fiebre aftosa (\$17'282.600.000 por año, y en promedio \$52.739 por animal enfermo). Finalmente, se dan recomendaciones para la prevención de la estomatitis vesicular, basados en los resultados de los estudios.

## 2. INTRODUCCION

La Estomatitis Vesicular (EV) es una enfermedad viral, que afecta a varias especies animales y que es endémica en ganado lechero de Colombia (8, 14). La enfermedad afectó la economía de varios países de América con variadas características epidemiológicas (holoendémica, hiperendémica, epidémica, epizootémica) (10).

La EV ha afectado bovinos, equinos y porcinos en Colombia desde 1.929 (12) y en algunos años se ha presentado con características alarmantes de incidencia y epizootemia. La enfermedad no solamente causa severas pérdidas económicas a la ganadería nacional, si no que constituye un serio obstáculo para la marcha de la campaña antiaftosa, dada la similitud de las manifestaciones clínicas de estas dos entidades patológicas.

La distribución geográfica de la EV en Colombia, fue estudiada por Orrego y Col. (14) y por Cardona y Col. (8), al tiempo que se definieron varios patrones de comportamiento epidemiológico de la enfermedad, tales como ciclicidad, épocas del año con mayor incidencia, tendencia en el tiempo, tasa de incidencia anual, proporción de casos debidos a virus New Jersey e Indiana, etc.; sin embargo, quedaron muchos interrogantes sin resolver, lo cual impedía sugerir medidas de prevención sobre bases razonables.

Durante los últimos cinco años, el ICA en cooperación con la Federación Nacional de Cafeteros - CENICAFE, ha trabajado en la zona cafetera de Caldas, Quindío y Risaralda, con el fin de resolver varios interrogantes importantes para la prevención y el control de la EV: 1) Incidencia de la EV en bovinos, por sexos y grupos de edad. 2) Formas de presentación de EV en machos y hembras. 3) Factores medio-ambientales que intervienen en la presentación clínica de la enfermedad. 4) Relación entre la calidad de la alimentación y ocurrencia de la EV. 5) Ocurrencia estacional de la EV por tipo de virus, y épocas del año. 6) Presentación de la enfermedad en otras especies de animales domésticos y silvestres. 7) Asociación entre movilización de animales y enfermedad. 8) Intervención de vectores y artrópodos en la ocurrencia de la EV clínica. 9) Es el virus de la EV en virus de plantas? 10) Relación entre la vacunación contra la fiebre aftosa y casos de EV. 11) Variación de los títulos de anticuerpos (AC) contra los virus de EV en bovinos. 12) Comportamiento de los Títulos de AC de acuerdo a la edad y estado fisiológico. 13) Correlación entre títulos de AC y ocurrencia de enfermedad clínica. 14) Impacto económico de la enfermedad.

Se considera de importancia el conocimiento de la epidemiología de la EV, porque siendo ésta una enfermedad multifactorial (16) es de gran complejidad, y a pesar de los esfuerzos que se han hecho por varios investigadores en varios países de América, muchos interrogantes continúan sin respuesta. La respuesta a estos interrogantes sería la clave para la prevención y el control de la EV. De otra parte, Peña y Col., citados por Lobo y Col. (13) en su cálculo de estimación de pérdidas por varias enfermedades en Colombia, ubicaron la EV en el puesto 13 en importancia, se considera que su importancia es mayor, y que la enfermedad ha sido subestimada en cuanto al daño económico que realmente causa al país.

La investigación de la EV en Colombia, ha versado preferentemente sobre respuestas de bovinos a la inoculación de los virus (4) ensayos sobre patogenia (5) trasmisión por contacto (6) ensayos de vacunas (3) y en otros países como Panamá, México y los Estados Unidos, los esfuerzos se han centrado en la trasmisión de los virus a nivel de campo, en animales domésticos y silvestres, y en el papel desempeñado por vectores, artrópodos y pastos en el mantenimiento del virus en la naturaleza. (2, 7, 9, 11, 15).

Si bien es cierto que toda la investigación efectuada sobre EV, es de gran importancia, se considera necesario un gran esfuerzo hacia el entendimiento de varios aspectos fundamentales, sin cuyo conocimiento no es posible una aproximación a la prevención y el control de esta elusiva enfermedad vesicular. Los trabajos realizados por los Programas de Aftosa y de Medicina Veterinaria Preventiva, que aquí se presentan, han tenido el propósito de cuantificar la EV en la zona cafetera, de conocer su impacto económico, y de estructurar medidas de prevención y control, que logren reducir el daño producido por la EV, en favor de la economía nacional.

### 3. LA ESTOMATITIS VESICULAR EN CALDAS.

La EV es una enfermedad endémica en el departamento de Caldas, en el cual la enfermedad presenta las características de enfermedad endémica estable, lo que corresponde a áreas endémicas primarias. Analizando la información obtenida por funcionarios de Sanidad Animal del ICA, durante los años 1983 y 1986, se observa que la enfermedad tuvo una alta incidencia en 1985 y 1986, comparados con los años 1983 y 1984, durante los cuales se presentó clínicamente a comienzos de año en 1983, de marzo a septiembre en 1984, y en proporciones epidémicas de enero a julio 1985 y de junio a agosto 1986 (no se presenta la gráfica por razones

de espacio). Como es bien sabido, existe el problema de la subnotificación en Colombia, por lo cual los informes del ICA no pueden reflejar la verdadera situación de campo.

El análisis de la gráfica de ocurrencia de EV por meses en Caldas, para los años mencionados, presenta el mismo patrón previamente reportado por Orrego y Col. (14) y Cardona y Col. (8); es decir, alta incidencia de la EV en el primer trimestre del año, decrecimiento en el segundo trimestre, incidencia muy alta en el tercer trimestre, y finalmente descenso de la misma para el cuarto trimestre.

La tabla 1 muestra la incidencia de la EV en el departamento de Caldas en 1986.

De la Tabla se colige, que la incidencia de la EV en la población notificada al ICA fue del 8.4%, siendo las más afectadas las hembras mayores de dos años, y el virus Indiana (1) más frecuentemente diagnosticado que el virus New Jersey (NJ); en efecto, el 67.6% de los casos fueron causados por el virus I y el 32.4% por virus NJ.

TABLA 1. Incidencia de la Estomatitis Vesicular en bovinos del departamento de Caldas, en 1986, con diagnóstico de laboratorio, según datos de Sanidad Animal, Regional 9.

Grupo	Incidencia (%)		
	EV <sup>a</sup>	Indiana	New Jersey
Población general <sup>b</sup>	8.4	5.7	2.7
Hembras 1-2 años	3.9	3.7	0.3
Hembras 2 años	14.2	10.5	3.6
Machos	4.5	1.4	3.0

a Ambos tipos de virus.

b. En fincas reportadas y con diagnóstico de Laboratorio.

Finalmente, los municipios de Manizales, Chinchiná, Salamina, Anserma y Riosucio, reportan el mayor número de casos de EV en Caldas. No obstante, es necesario tener en cuenta la subnotificación, la gran cantidad de casos que se quedan sin diagnóstico, y la distribución de los servicios veterinarios en el departamento.

#### 4. RESULTADOS DE LA ENCUESTA EPIDEMIOLOGICA 1982 - 1985 EN TRES FINCAS DE ZONA CAFETERA.

Una encuesta epidemiológica se llevó a cabo de enero 1982 a marzo 1985, en las fincas: Romelia, y Fundación Manuel Mejía de Chinchiná, y suecía de Pereira. La Tabla 2 presenta las tasas de incidencia de EV, por años en las fincas encuestadas.

De la tabla 2 puede colegirse, que las vacas de ordeño son el grupo más afectado por la EV, fluctuando la incidencia de la enfermedad, entre el 10% y el 100%, seguidas por el grupo de las novillas, en las cuales la incidencia fluctuó entre cero y 61.5%. En las vacas horras la incidencia fluctuó entre cero y el 33.3% anual.

En el caso de Romelia, en 1982 ocurrieron 29 casos de EV de enero a abril (19 vacas de ordeño, 7 vacas horras, 3 novillas). El período de ocurrencia fue seco y siguió a un período frío y lluvioso (transición de invierno a verano). El diagnóstico fue EV tipo NJ.

Los casos de EV reaparecieron en septiembre y se extendieron hasta marzo/83. En este período enfermaron 31 animales (18 vacas de ordeño, 6 vacas horras, 7 novillas) Diagnóstico EV tipo I.

En los meses de julio y agosto/83, enfermaron ocho novillas, en un período seco que siguió a un período muy lluvioso que se inició en marzo. No hubo diagnóstico de Laboratorio.

En la Tabla 3 se presenta la condensación de la información analítica de Romelia, a manera de Ejemplo.

La tasa general de incidencia para el hato, fluctuó entre el 6.8% y el 21.2% con una media del 12.4%.

El 100% de las vacas de ordeño enfermó en el período estudiado, mientras que de las novillas enfermó casi la mitad, y de las horras el 28.0%.

TABLA 2. Incidencia de EV en las fincas Romelia, Fundación Manuel Mejía (Chinchiná) y Suecia (Pereira) por años y por tipo de animal, de enero 1982 a marzo 1985.

Año	Clase Animal	Romelia	Fundación M.M.	Suecia
1982	Vaca ordeño	45.7 <sup>a</sup>	100.0	42.5
	Vaca Horra	21.3	33.3	2.0
	Novilla	12.3	0.0	16.7
	Terneros	0.0	--	--
	Machos	0.0	--	--
1983	Vaca ordeño	10.0	72.2	26.6
	Vaca horra	0.0	0.0	0.0
	Novilla	15.4	20.0	0.0
	Terneros	0.0	0.0	0.0
	Machos	0.0	0.0	0.0
1984	Vaca ordeño	12.8	60.0	
	Vaca horra	3.3	0.0	
	Novilla	20.0	60.0	
	Terneros	0.0	0.0	
	Machos	0.0	0.0	
1985	Vaca ordeño	37.1	37.5	
	Vaca horra	3.3	0.0	
	Novilla	3.0	61.5	
	Terneros	1.8	0.0	
	Machos	1/4 <sup>b</sup>		

a Expresado como %

b. Expresado como proporción (El % produciría distorsión).

TABLA 3. Incidencia de Estomatitis Vesicular en bovinos de Rome-  
lia (Chinchiná por años, de 1982 a 1985, por tipo de  
animal.

Tipo Animal	Animales enfermos/año				Total	Incidencia %
	82	83	84	85		
Vacas ordeño	32	7	9	26	74	100.0
Vacas horras	13	0	2	2	17	27.9
Novillas	8	10	13	2	33	49.2
Terneros	0	0	0	1	1	- - -
Machos	0	0	0	1	1	- - -
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>126</b>	
Incidencia (%)	21.2	6.8	9.6	12.0		$\bar{X} = 12.4$

Es importante observar, que la incidencia promedio de la EV, entre las vacas de ordeño, las novillas y las vacas horras, fue del 59.0% entre enero 1982 y marzo 1985.

De las encuestas se pudo concluir lo siguiente: 1. La incidencia de la EV es más alta en épocas de transición invierno a verano, y durante períodos lluviosos prolongados, posiblemente debido a la baja en la calidad y cantidad del forraje, y al incremento en la población de vectores, que causan estrés a los animales, y que "podrían ser transmisores del virus".

2. En general, los casos de EV que ocurren a comienzos del año (enero-abril) son debidos a virus NJ, mientras que los casos de los últimos meses del año (comenzando en septiembre) son debidos a virus Indiana, aunque ambos tipos de virus se han hallado en el mismo brote. Este patrón de ocurrencia de la EV podría estar determinado por la ecología de los virus, la cual parece ser diferente para cada uno, y/o por prácticas de manejo, tales como: variaciones en el alojamiento, nutrición, cuidados en general, paso a lotes de apareamiento, dinámica de fauna silvestre, entre otras.

3. No se observó la presentación de Ev. en animales de otras especies. Se sabe que la EV ocurre esporádicamente en equinos, además de que las lesiones pueden ser muy discretas, por lo cual pasaría desapercibida.
4. En el caso de la finca Romelia, el brote de EV de comienzos de 1985, estuvo asociado a cambios drásticos en la nutrición (experimentación).
5. Los animales enferman más en los potreros más alejados, tal vez en razón de que reciben menos atención, en particular en cuanto a disponibilidad de agua, y a que son más estresados por insectos (más abundantes en potreros alejados). Esto podría explicar porque los animales estabulados enferman menos, a más de que bajo estas condiciones están menos expuestos a factores climáticos adversos (exceso de calor, frío, lluvia).
6. Los animales que enferman clínicamente, son animales crónicamente infectados, presumiblemente con títulos altos de AC, en las poblaciones epidemiológicamente cerradas, que constituyen ecosistemas endémicos estables para la enfermedad. Bajo estas condiciones es posible ver animales clínicamente enfermos y animales sanos, comer o beber de fuentes comunes, sin que ocurra la enfermedad en forma epidémica.
7. El ingreso de animales susceptibles indemnes a los ecosistemas endémicos estables, puede originar brotes de la enfermedad que afectan también a los animales crónicamente infectados del ecosistema.
8. Se ha pensado que la EV es una enfermedad de "difusión lenta", por la ocurrencia de casos a lo largo de varios meses; sin embargo la presentación de la enfermedad parece obedecer a rupturas del climax interno, en diferentes momentos en el tiempo, dependiendo del estado inmune de cada animal, de un estado fisiológico y de la acción de factores medio-ambientales, tanto bióticos como abióticos.
9. La presentación clínica de EV en bovinos, no está precedida por la presentación en otras especies animales, y en general, la enfermedad no ocurre en fincas vecinas, si no en forma dispersa en una misma área con similitud de factores medio-ambientales, por lo tanto, la presentación de la EV dependerá, o de variables inherentes al hospedante, o al agente causal, o a ambas.
10. Las lesiones en vacas de ordeño comienzan en los pezones,

y cuando el curso de la enfermedad se prolonga, aparecen lesiones en la boca. En novillas y vacas secas, las lesiones son bucales y rara vez podales, mientras que en machos suelen ser bucales y podales.

11. La gravedad de las lesiones es variable. A veces son muy severas con pérdida de uno o más cuartos (mastitis), pero a veces las lesiones son moderadas, curando con cuidados adecuados.

12. Las formas leves de EV no son reportadas, o pasan inadvertidas, lo cual contribuye a la subnotificación y a la subestimación de la importancia económica de la enfermedad.

13. En cuanto a la población de "vectores", en particular del *Simulium* s.p., parecer ser que su población es muy constante, tanto en épocas hiperendémicas, como en épocas mesoendémicas. Si estos vectores no transmiten la EV, podrían contribuir a la presentación clínica como factor estrés.

14. No parece existir relación entre la presentación de fiebre aftosa, o la vacunación contra esta enfermedad, y la presentación clínica de la EV.

15. Los intentos por aislar virus a partir de vectores (insectos y artrópodos) no tuvieron éxito, con lo cual no puede negarse su participación como transmisores de la enfermedad. De otra parte, aunque el virus se hubiera aislado, esto tampoco sería probatorio de su papel como transmisores, o como reservorios, o ambos.

16. No fue posible aislar el virus de la EV de pastos de pastoreo o de corte, por lo cual este interrogante continúa abierto.

17. Las vacas en producción que enferman de EV, pueden reducir su producción láctea hasta en un 75%, durante aproximadamente un mes.

18. En los hatos lecheros donde la EV es endémica, hay animales que enferman con frecuencia, pudiendo ésto ser un factor negativo y un motivo de remoción con fines preventivos. Estos animales podrían tener problemas de adaptación al medio, o ser inmunodeficientes.

## 5. RESULTADOS DE LA ENCUESTA SEROEPIDEMIOLOGICA

El estudio seroepidemiológico se llevó a cabo, entre junio 1985

y diciembre de 1986, en bovinos de la finca Romelia, incluyendo dos terneras que fueron sangradas al momento de nacer, y antes de que mamaran por primera vez, dos terneras de dos meses de nacidas, una ternera de 20 meses, dos novillas de 2-3 años, 3 vacas de 3-4 años, y 5 vacas de más de 5 años. Se sangró además un equino macho adulto, pero sólo durante 1986.

La incidencia de la EV en bobinos de Romelia, fue de 5.3% en 1986, lo que haría pensar, que la enfermedad no es problema. Pero la tasa de incidencia en vacas de ordeño fue del 20.3% y en las novillas del 14.3%, no habiéndose reportado vacas horras enfermas, pero sí vacas en el puerperio, con enfermedad de las crías.

En los animales recién nacidos, se encontraron títulos de AC, aunque vajos ( $\leq 0.45 \log_{10}$ ) para virus I y NJ. Sin embargo, estos títulos suben dentre del primer mes de manera vertical para NJ, y en menor proporción para I. Los títulos persisten por aproximadamente dos meses, y luego comienzan a declinar. Durante el tiempo de observación los títulos de AC contra virus NJ fueron más altos que para I, con fuertes fluctuaciones, y los títulos de AC anti virus I, fueron muy bajos durante el período observado, especialmente hacia fines y comienzos de año. Los títulos de Ac contra virus NJ, también se hallan bajos a fines y comienzos de año, y en general, los titulos contra ambos virus se hallan muy bajos a mitad del año (mayo - junio). Ver Figura 1.

Durante el período estudiado, enfermó una novilla de 14 meses de edad, con lesiones bucales, en el mes de junio 1986, en época seca, y a la presentación del pimer calor. También enfermó una vaca de ordeño en enero 1986 con lesiones en pezones, en época seca que siguió a época lluviosa. Ambos casos pudieron ser debidos a virus Indiana, de acuerdo al estudio de títulos de AC. Al momento de ocurrir la enfermedad clínica, la novilla tenía títulos de  $10^{1.8}$  para I de  $10^{0.45}$  para NJ., mientras que al mes siguiente, los títulos eran de  $10^{4.2}$  para I de  $10^{1.5}$  para NJ. Para la vaca de ordeño, al momento de enfermar clínicamente, los títulos era de  $10^{3.5}$  para I y de  $10^{6.3}$  para NJ, y para el mes siguiente, los títulos eran de  $10^{3.5}$  para I y de  $10^{6.0}$  para NJ (UIT 50/ml).

Del estudio seroepidemiológico se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

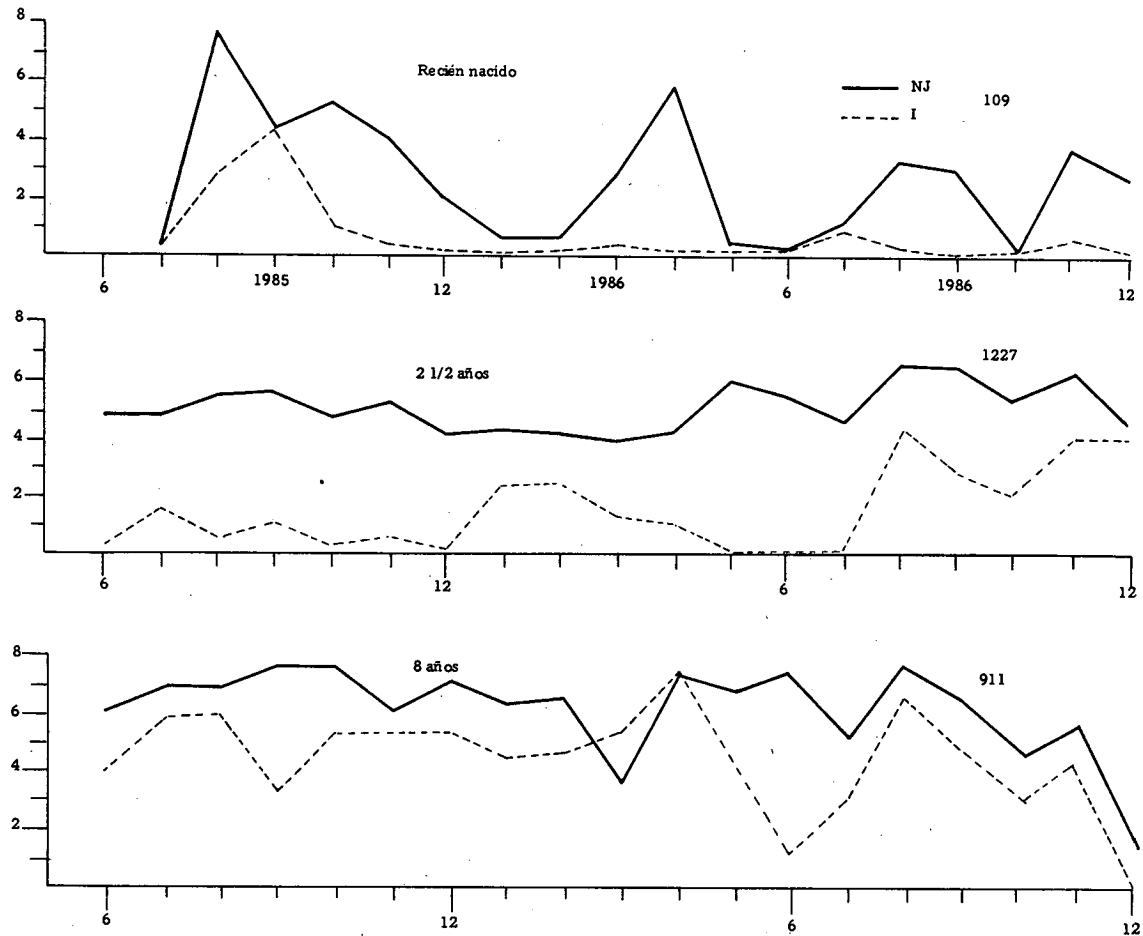


FIGURA 1. Títulos de anticuerpos contra los virus New Jersey e Indiana, en tres bovinos de Romelia; 109 examinados desde el momento de nacer; 1227 se empezó a examinar de 2 1/2 años; 911, que se empezó a examinar de 8 1/2 años. Obsérvese el acercamiento de los títulos para los dos virus, con la edad.

1. En las áreas endémicas primarias de EV, los animales ya tienen AC contra los virus I y NJ, al nacer. Estos AC podrían corresponder a respuesta inmune del feto, de la madre crónicamente infectada.
2. En los días siguientes al nacimiento, hay un fuerte incremento de AC en el recién nacido, en particular contra el virus NJ, lo cual es debido, o bien a inmunidad pasiva adquirida con el calostro, o/y a mecanismos de ~~anamnesia~~ anamnesia celular.
3. En general, los títulos de AC son más altos y más estables, para el virus NJ, lo cual podría indicar, o que el virus NJ es mejor antígeno que el virus I, o que las descargas virales (si las hay) son más altas y/o más frecuentes para NJ.
4. Animales tenidos bajo las mismas condiciones de manejo, presentan amplias variaciones en los títulos de AC contra ambos virus. Esto podría deberse a factores inherentes al hospedante, tales como: la edad (títulos más altos y más estables en animales adultos), adaptación al medio, y/o individualidades del sistema inmune.
5. Al parecer, con la edad los títulos de AC alcanzan niveles altos, que tienden a ser más estables que en los animales jóvenes (< 2 años). Estos títulos se van aproximando, siendo la diferencia cada vez menor (Ver figura. 1).
6. Las novillas que pasan a lote con el toro para servicio, presentan fuertes elevaciones en los títulos contra virus I; e igualmente, al reunir animales jóvenes (terneras, novillas) con vacas de ordeño, suben los títulos de AC para el virus I (pero no para NJ). Esta observación podría sugerir que el virus I se trasmite por contacto, mientras que el virus NJ tendría otra forma de transmisión.
7. Los títulos de AC contra ambos tipos de virus, son bajos especialmente en animales jóvenes, hacia fines y hacia comienzos de año (septiembre-marzo) que es cuando ocurre el mayor número de casos clínicos de la enfermedad. Esta época es en general muy seca (precipitación pluvial de 120-160 mm/mes).
8. En general, en épocas secas bajan los títulos de AC NJ, mientras que en las épocas lluviosas, con temperaturas por encima o por debajo de la media, bajan los AC anti virus I.
9. De acuerdo a las épocas en que los títulos de AC suben, se

podría pensar que "la reinfección" ocurre de enero a abril para virus NJ, y en enero, febrero y octubre para el virus I. Esto estaría relacionado con el sistema de manejo, y con la interacción de factores medio-ambientales.

De otra parte, como los bovinos están crónicamente infectados con los dos virus, podría ocurrir un estímulo del sistema inmune, sin necesidad de que hubiere transmisión, o podrían ocurrir cambios antigénicos en el virus, que escapando a los AC previamente formados, induzcan un nuevo estímulo.

10. La EV es una enfermedad subclínica y subdiagnosticada, la cual sólo se reporta cuando causa lesiones graves.

11. Las épocas secas y las lluviosas desmejoran la calidad y cantidad de los forrajes. Igualmente, el exceso de calor o de frío, induce la reducción en los títulos de AC, predisponiendo a la presentación clínica de la EV.

12. Los AC descienden en las vacas después del parto. Estos descensos pueden durar de 30-90 días, y suelen observarse animales clínicamente enfermos, enfermando también la cría.

## 6. RECOMENDACIONES

1. En las explotaciones lecheras, donde se hace cría artificial de terneras, es conveniente exponer éstas a la infección, por contacto con animales adultos, desde la 6ª u 8ª semanas de vida (no aislarlas en sala cuna).

2. Servir los animales para primer parto en el peso y edad correctas, suministrándoles luego un máximo de cuidados, en cuanto se refiere a nutrición y alojamiento.

3. Durante las épocas secas, proporcione suficiente agua limpia y fresca, y vigile el estado de los pastos. Puede ser necesario el riesgo. No deje bajar la calidad de la alimentación. Además, proporcione adecuado sombrío (árboles frondosos, ranchos).

4. En épocas lluviosas, proporcione albergue a los animales. La lluvia y el frío predisponen a la enfermedad. No deje bajar la calidad de la alimentación.

5. Determine en que época del año, la enfermedad es menos frecuente. Procure que las vacas tengan sus crías en tales épocas,

lo cual puede lograrse mediante sincronización de calores, o simplemente sirviendo o inseminando la vaca en un momento oportuno.

6. Varios insectos picadores pueden ser "transmisores" de la EV, o predisponentes por las molestias que causan con sus picaduras. Dado que ellos son más abundantes en los potreros más alejados de la casa y/o del ordeño, mantenga las vacas en producción y las novillas cerca de la casa.

7. No reduzca el cuidado de los animales los fines de semana, a fines y comienzos de año, que es cuando la enfermedad ocurre con más frecuencia (reducción de personal, reducción de horas laborales, etc.)

8. Las vacas que enferman en forma repetida, deben ser estudiadas por el Médico Veterinario, ya que podrían ser vacas problema, que podrían eliminarse del hato si no se descubre la razón y se corrige.

9. Mantenga su finca limpia, evitando los criaderos de insectos (basuras, malezas). Procure que sus animales, en particular las vacas de ordeño y las novillas estén apartados de zonas boscosas.

10. Si enferman animales en su finca, notifique oportunamente al ICA, ya que el diagnóstico de laboratorio es de gran ayuda para el conocimiento de la enfermedad, y por lo tanto para su prevención y control.

7. ANALISIS ECONOMICO RETROSPECTIVO DE LOS EFECTOS CAUSADOS POR LA ESTOMATITIS VESICULAR EN UN HATO LECHERO DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS 1980 - 1985. \*

El estudio se llevó a cabo mediante el análisis retrospectivo, de la información existente en Romelia, de 1980 a 1985. El estudio fue llevado a cabo, con el fin de evaluar su impacto económico no obstante las dificultades que existen para evaluar el impacto de las enfermedades endémicas.

Es importante resaltar, que no existen estudios sobre el impacto económico de las formas endémicas de la enfermedad, y que los

---

\*Tesis de grado. Abad, J.C.; Morales, L.E. (1).

estudios existentes, realizados en los Estados Unidos, se hicieron bajo condiciones epidémicas.

En este estudio, se determinan los factores que inciden en las pérdidas monetarias, causadas por la enfermedad; se diferencia económicamente las pérdidas causadas por los dos serotipos del virus, y se establecen las pérdidas totales que la EV causó al hato en seis años.

Las altas tasas de incidencia de la enfermedad en este hato, su ocurrencia, la forma la presentación que afecta especialmente vacas de ordeño, y el hecho de que este hato se halle en el corazón de la zona cafetera, que esta finca sea representativa de la zona, en donde existen cinco millones de hectáreas en pasto y un millón en cacaé, amerita este estudio, ya que la EV es posiblemente el mayor flagelo del ganado de leche y de doble utilidad, no sólo de una extensa zona de Colombia, si no de toda América.

En la tabla 4 se presentan los precios utilizados en el estudio.

En cuanto a los resultados, se obtuvo que entre 1980 y 1985 se presentaron en el hato 111 casos de EV, de los cuales 58 fueron I y 53 NJ.

En la tabla 5 se muestran las pérdidas causadas por cada concepto, y el porcentaje que representa del total.

En la Tabla 6 se presentan las pérdidas totales causadas por la EV, y el porcentaje de la pérdida total.

En la tabla 7 se presentan las pérdidas monetarias, por año y por animal afectado de 1980 a 1985.

De estos datos se obtiene que el promedio de pérdida por animal por año, es de \$52.739.00, con una desviación standard de \$21.422.

Finalmente, extrapolando esta información a la región Andina Colombiana, en ésta existen 2'730.853 hembras lecheras, de acuerdo con Alarcón y Col., y tomando una prevalencia de EV del 10% anual (Laserna 12.0%, Orrego y Col. 10%) las pérdidas totales ascendieron a \$17'282.600.00 o sea US \$92'917.611, lo cual difiere ampliamente del dato aportado por Peña y Col., US \$1'344.525.00.

TABLA 4. Precios utilizados en el estudio (Abril 1986)

ASPECTO	UNIDAD	PESOS (\$)
Leche	Kilograma	37.50
Mano de obra con prestaciones	Hora	135.78
Carne en pie (Tercera Clase)	Kilogramo	175.00
Alquiler potreros	Cabeza por día	60.00
Valor vacas lecheras de selección	Por kg. diario de leche en 7 días	18.750.00
Cría recién nacida	Macho	5.000.00
	Hembra	25.000.00
Costo reposición vaca primer parto		150.000.00
Sal mineralizada	Kilogramo	44.42
US Dolar	Unidad	186.00

TABLA 5. Afecciones orgánicas y pérdidas monetarias por efecto de la enfermedad en los animales y porcentaje de la pérdida total.

CONCEPTO	PERDIDA (PESOS)	% DE LAS PERDIDAS TOTALES
1. Pérdidas de leche y su valoración.		
a. Por ampliación del período abierto	611.794.00	10.45
b. Por vacas que disminuyeron el período de lactancia por debajo de 260 días.	491.381.00	8.39
c. Por vacas que interumpieron su lactancia.	488.063.00	8.34
d. Por vacas que disminuyeron su producción sin reducir su período de lactancia.	213.619.00	3.65
e. Por pérdida total de la lactancia.	193.481.00	3.31
Sub-Total	1.993.338.00	34.14
2. Pérdida de cuartos de la ubre.		
a. Depreciación de las vacas	456.476.00	7.80
b. Disminución de producción potencial de leche	1.354.669.00	23.14
c. Pérdida por desecho de animales	595.019.00	10.16
d. Costo de reposición del ganado enviado para el matadero	316.000.00	5.40
Sub-Total	2.722.164.00	46.50
3. Pérdida de peso y su valoración.		
Valor de 1.585 kg. de carne	277.975.00	4.76
4. Pérdidas ocasionales por problemas reproductivos	93.724.00	1.60
	5.092.201.00	87.00 *

TABLA 6. Pérdidas totales causadas por la Estomatitis Vesicular en el período 1980-1985 y porcentaje de la pérdida total.

CONCEPTO	PERDIDA PESOS	% DE PER- DIDAS TO- TALES
A. Afecciones orgánicas y pérdidas monetarias por efectos de la Estomatitis Vesicular.	5.092.201	87.00
B. Costo control de la enfermedad	313.080	5.34
C. Costo de recuperación de los animales	448.748	7.66
GRAN TOTAL	5.854.029	100.00

TABLA 7. Pérdida monetaria por año y por animal afectado de Estomatitis Vesicular en la hacienda "La Romelia" en el período 1980 - 1985.

AÑO	Promedio de pérdida por animal y por año.
1980	39.276.00
1981	27.614.00
1982	79.723.00
1983	48.335.00
1984	54.736.00
1985	19.480.00

Los resultados del estudio constituyen una razón importante para continuar en la lucha por hallar medidas preventivas contra la EV. Es importante tener en cuenta, que los costos se calcularon a partir de los casos clínicos, o formas aparentes de la enfermedad; por lo tanto, las pérdidas causadas a la economía nacional por la EV, son seguramente mayores, ya que las enfermedades endémicas actúan durante todo el tiempo, en forma subrepticia, a diferencia de las enfermedades de carácter epidémico.

De acuerdo al estudio realizado por CENICAFE, sobre el impacto económico de la fiebre aftosa, las pérdidas causadas por la EV

son mayores, y es hora de que se le conceda a la EV, la importancia que tiene como limitante de la producción lechera nacional.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ABAD, J.C. ; MORALES, L.E. 1986. Análisis retrospectivo de los efectos causados por la estomatitis vesicular en un hato lechero del departamento de Caldas 1980-1985. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Caldas. 90 pp.
2. ACREE, J.A. 1964. Colorado epizootic of Vesicular Stomatitis Observations on its effects, transmission and response to therapy. Proc. Am. A. Equine Pract. pp. 289-299
3. ARBELAEZ, G.; CARDONA, U. ; ROCHA, J.R.; RIOS, W. 1982. Ensayos de vacunas contra la estomatitis vesicular II observación experimental de campo. Rev. ACOVEZ (Colombia) 6 (20) ; 27-34.
4. ARBELAEZ, G. 1983. Respuesta de dos bovinos adultos inoculados con dos cepas de virus de estomatitis vesicular New Jersey. 28: 491-500.
5. ARBELAEZ, G. 1983. Ensayos sobre la patogenicidad del virus de la estomatitis vesicular New Jersey en bovinos. Rev. ICA (Colombia) 19: 319-327.
6. ARBELAEZ, G.; ROCHA, J.R. 1984. Transmisión por contacto del virus de la estomatitis vesicular tipo New Jersey en bovinos. Rev. ICA (Colombia). 19: 191-199.
7. BERGOLD, G.H.; SUAREZ, O.M.; MUNZ, K. 1968. Multiplication in and transmission by *Aedes aegypti* of vesicular stomatitis virus. J. Invest. Path. 11: 406-428. ✓
8. CARDONA, U.; ARBELAEZ, R.G.; RUEDA A.F. 1983. Observaciones epidemiológicas sobre la estomatitis vesicular en Colombia años 1976-1981. Rev. ICA 18: 193-198.
9. DONALDSON, A.I. 1970 Bats as possible maintenance hosts for vesicular stomatitis virus. Am. J. Epidem. 92 (3) 132-136.
10. HANSON, R.P. ; ESTUPIÑAN, J.; CASTAÑEDA, J. 1968. Estomatitis vesicular en las Américas. Oficina Sanitaria Panamericana- (Publicación Científica No. 172)

11. JONKERS, A.H. 1967. The epizootiology of the Vesicular stomatitis virus: a reappraisal. *Am. J. Epidem.* 86 (2) 286-291.
12. LASERNA, Z.B. 1967. Estomatitis Vesicular en Colombia. *Rev. Veterinaria Colombiana.* 2 : 149-157.
13. LOBO, C.A.; OTE, W.; BETANCOURT, A.; VILLAFANE, F. 1985. Nuevos enfoques de la Medicina Veterinaria Preventiva en Colombia. *REV. ACOVEZ (Colombia).* N°29: 5-19.
14. ORREGO, U.A.; LOBO A., C.A.; CARDONA A., U. 1978. Estudio epidemiológico de la estomatitis vesicular en Colombia. *Rev. ICA,* 13: 321-336.
15. SRIHONGSE, S. 1969. Vesicular stomatitis virus infection in Panamanian primates and other vertebrates. *Am. J. Epidem.* 90 (1); 69-76.
16. TRUIJEN, W. 1985. El cambio en el patrón de las enfermedades en la producción intensiva de cerdos. *Rev. Actividad Porcina. (Colombia)* 1 (1) 5-11.

## FACTORES DE RIESGO EN FIEBRE AFTOSA

Uriel Cardona A.

### 1. INTRODUCCION

El estudio de factores de riesgo en Fiebre Aftosa (FA) para áreas de explotación lechera tomando como modelo la Sabana de Bogotá, está orientada específicamente a la investigación de los siguientes aspectos. Primero Introducción de Virus a la zona. Segundo fuentes de virus internas. Tercero mecanismos de difusión y propagación del virus en el área.

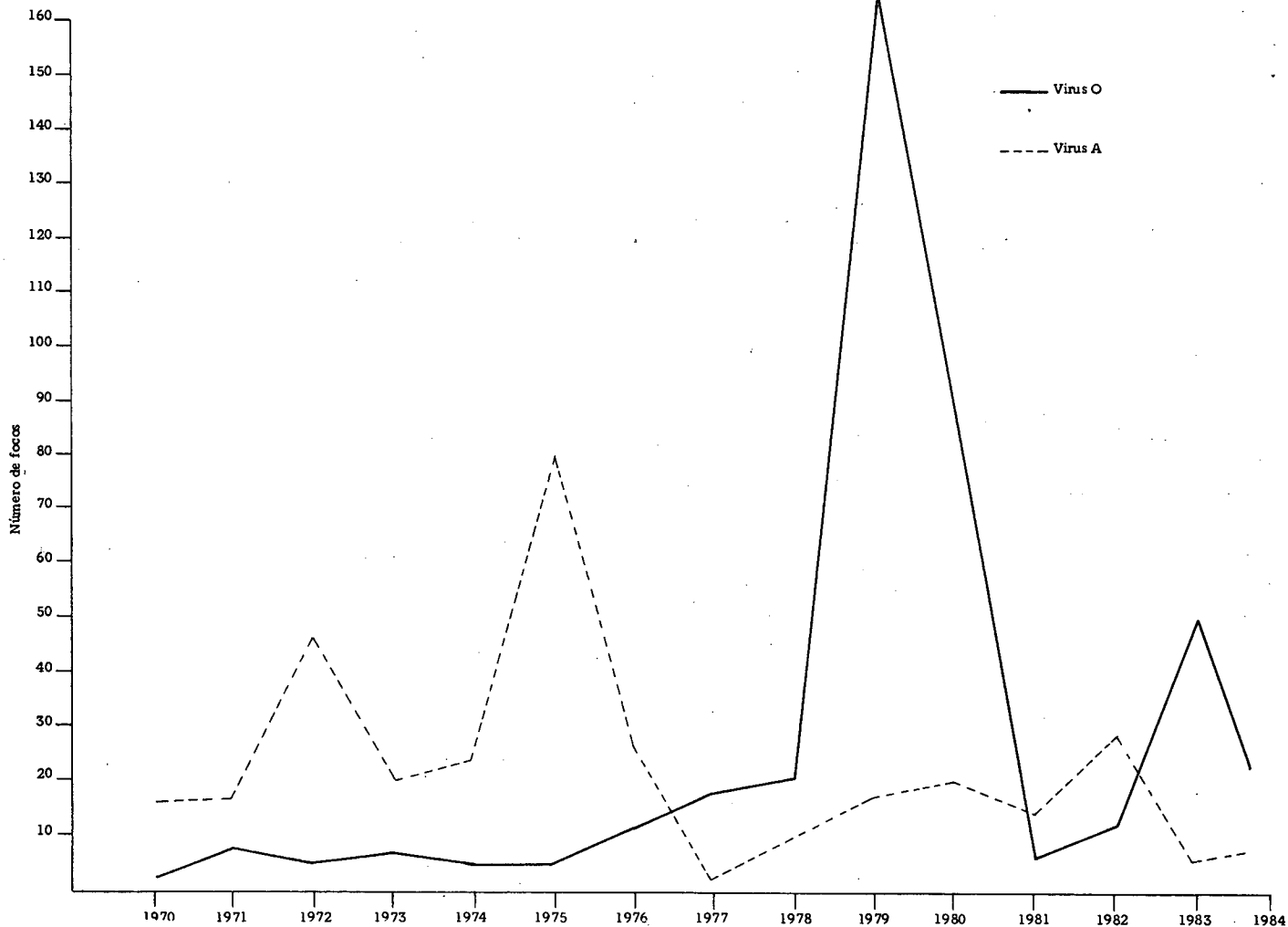
### 2. CARACTERISTICAS REGIONALES

La sabana de Bogotá tiene una extensión de 317.000 hectáreas repartidas en 46.000 predios y una población de 400.000 bovinos, 70.000 porcinos y 30.000 ovinos. Un 66% es área de pastos, 28% en bosques y agricultura y 6% en hortalizas.

Al analizar el comportamiento de la enfermedad desde cuando ésta fue comprobada en el área, lo cual ocurrió en los años de 1950 y 1951 y se identificó la presencia de los virus O y A respectivamente, ininterrumpidamente se han visto afectados las especies susceptibles (bovinos, porcinos, ovinos) unas veces en forma de focos aislados y otras como verdaderas epidemias con extensa cobertura geográfica y poblacional (1) Figura 1.

Las estrategias de control utilizadas a través de los años realizando vacunaciones parciales en la población bovina, algunas medidas cuarentenarias y control de focos han alcanzado solo éxitos pasajeros en la lucha contra la enfermedad. (2, 3).

El último episodio de fiebre aftosa en la región de la sabana de Bogotá se registró en el año de 1985 y primeros meses de 1986 ocasionado por una cepa identificada como virus A sabana 85 la cual ocasionó cerca de siete mil casos clínicos, en ciento cuarenta y siete focos y pérdidas estimadas en setecientos millones de pesos (1).



GRAFICA 2. Focos de la Fiebre Aftosa por tipo de virus en la región de la Sabana de Bogotá, Período 1970 - 1984.

El ingreso de animales y subproductos al área de la Sabana por ser un gran centro de consumo aumenta los riesgos de introducción y propagación de la fiebre aftosa. Anualmente cerca de quinientos mil bovinos y doscientos mil porcinos son introducidos sumándose a esto una movilización interna de cerca de trescientos mil animales (bovinos, porcinos, ovinos), lo cual se lleva a cabo entre predios-plazas de feria y mataderos.

### 3. RESULTADOS

Se logró establecer que un 75% de las movilizaciones de animales generadas entre predio-predio, predio-feria, y feria-predio no cumplía normas sanitarias mínimas como son inmunización previa frente a F.A., certificación del estado sanitario y desinfección de medios de transporte.

La investigación sobre introducción de virus fue orientado a la observación periódica de animales especialmente bovinos y porcinos que entran a la Sabana con destino a mataderos y plazas de feria, mediante inspecciones y seguimientos sistemáticos, lo cual incluía forma y condiciones de transporte, estado sanitario de los animales y toma de muestras en casos de cuadros clínicos compatibles con la enfermedad y posterior comprobación por diagnóstico de laboratorio. No se intentó la detección de virus en animales aparentemente normales por ser un procedimiento que requiere otros recursos de tiempo, equipo y metodología no cubiertas por la investigación (3).

El trabajo realizado permitió concluir que es mayor el riesgo de introducción de virus a la Sabana de Bogotá en animales con destino a las plazas de feria y predios que en los animales con destino a sacrificio, lo cual se explica si tenemos en cuenta los siguientes factores capacidad de replicación y propagación del virus de acuerdo al tiempo y al manejo, frente a las posibles contactos; lo que determina mayores o menores oportunidades del agente frente a los susceptibles. Sin embargo a nivel de matadero se detectaron ocasionalmente casos clínicos de la enfermedad en bovinos y porcinos procedentes tanto del área de la Sabana como de otras áreas.

El segundo factor considerado dentro del estudio y relacionado como posibles fuentes de virus internas; se analizó mediante un seguimiento a los sitios en los cuales por razones de investigación, diagnóstico, producción y docencia se manipula virus de la fiebre aftosa (laboratorio de investigación, producción de vacuna, control de vacuna, clínica de las facultades de veteri-

naría, laboratorio de diagnóstico). El estudio permitió comprobar en dos ocasiones escape de virus a partir de estas fuentes.

Otro factor importante de riesgo para la diseminación de fiebre aftosa lo constituye las excretas y desechos de mataderos y plazas de feria los cuales son retirados y transportados sin los mínimos requisitos sanitarios hacia diferentes sitios para ser utilizados como abono en predios dedicados a la ganadería; en estos materiales se ha constatado la presencia de coágulos sanguíneos, trozos de piel además de su contenido de orina, saliva, en los cuales puede mantenerse por tiempo variable de virus de la fiebre aftosa con capacidad de infectar (4).

El transporte de subproductos especialmente leche y pieles involucra un número aproximado de 500 vehículos (camiones, camionetas furgones, carrotanques), se ha podido establecer una relación directa entre algunas rutas de acopio y la ubicación de focos secundarios de la enfermedad en varios municipios de la sabana de Bogotá.

Finalmente es preciso llamar la atención sobre los múltiples factores que pueden determinar el comportamiento de una enfermedad en un área determinada y una población dada. Las observaciones consignadas complementadas con la exposición y el material gráfico solo trata de mostrar evidencias relacionadas con algunos de los factores considerados, es necesario recordar la importancia de otras variables biológicas medioambientales, sociales y económicas no consideradas en esta presentación.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. CARDONA, U.; VILLAMIL, L.C. Estudio retrospectivo de la Fiebre Aftosa en la Sabana de Bogotá. En impresión 1987.
2. CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA. La lucha contra la fiebre aftosa en América del Sur. Serie de Monografías científicas y Técnicas N° 1 111 pp. 1971.
3. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA. UNIVERSIDAD DEL TOLIMA Primer simposio Nacional de Enfermedades Vesiculares. Memoras Nov. 1979, 218 p. 1979.
4. HYSLOP, N. La Epizootiología de la Fiebre Aftosa. Boletín del centro Panamericano de Fiebre Aftosa N° 5 pp. 1-49 1972.

## ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACION DE ENFERMEDADES EXOTICAS EN COLOMBIA

Guillermo González G.

### 1. INTRODUCCION

Por muchos años, las largas travesías marítimas constituyeron por sí mismas una cuarentena efectiva; los animales que enfermaban y morían eran arrojados al mar, terminándose así la cadena de transmisión. En esa época el movimiento de animales domésticos era no solo más lento, sino muchos menos frecuente y voluminoso. La baja densidad de hospederos susceptibles fue otra dificultad para el establecimiento de una nueva enfermedad en nuestro territorio.

Recientemente, la facilidad para que las enfermedades sean transportadas de un continente a otro, es motivo de creciente preocupación. La demanda actual de proteína de origen animal y de pie de cría para mejoramiento genético, junto con los métodos modernos de transporte y el incremento de la población humana y animal, han aumentado el volumen del mercado de ganados y de sus subproductos. Además su movilización más rápida ha eliminado algunas de las barreras naturales que anteriormente ayudaron a mantener reducida la entrada de nuevas enfermedades.

Para colaborar en la prevención de entrada de enfermedades al país, la División de Disciplinas Pecuarias, creo en 1984 el programa de Medicina Veterinaria Preventiva, una de cuyas funciones es el estudio de las enfermedades exóticas.

Dentro del mecanismo de acción proyectado está el trabajo conjunto con otras dependencias de la misma División, del ICA y del gobierno.

Los trabajos del laboratorio se han realizado hasta la fecha con la estrecha colaboración del personal y en las instalaciones del programa de Microbiología de esta División.

## 2. FORMAS DE ENTRADA DE UNA ENFERMEDAD EXOTICA

Las formas más comunes de introducción de una enfermedad a un país libre de ella son: la del animal vivo que no muestra signos clínicos de la enfermedad, la de productos y subproductos de animales enfermos, los alimentos contaminados y biológicos mal procesados. En Colombia existe una amplia variedad de productos de origen pecuario que entran con relativa frecuencia (Tabla 1) y cualquiera de ellos, cuando provienen de un país que tiene una enfermedad no existente en Colombia podrían servir como medio de introducción. La importancia además está dada por el origen del material, su frecuencia de importación y su volumen (11).

Para mejorar las características genéticas de los hatos nacionales, varios países han considerado seriamente el uso de la inseminación artificial y el trasplante de embriones constituyéndose así, en otro posible mecanismo para el transporte de enfermedades a un ritmo superior y a áreas mucho mayores de las pudieran atribuirse al sistema de reproducción natural (4, 23).

Los países origen de las varias importaciones hechas por Colombia, durante 1986 cubren gran parte del norte, Centro y Sur América, algunos de Europa, Japón y Australia (Tabla 1).

Los turistas, y en general los viajeros procedentes de otros países, se consideran posibles medios de transporte de enfermedades exóticas (22). En Colombia, las estadísticas muestran que el más alto porcentaje proviene de Sur América (84.3%), volumen que ha venido incrementando desde 1975, al pasar de un total de 285.560 personas a 913.346 en 1982 (8).

Los extranjeros provenientes de otras latitudes representan un porcentaje menor: Norte América 7.4%, Europa 5.4%, Centro América 1.4% y la región del Caribe 0.6% (8).

La variada población circense puede constituirse en un considerable medio de transporte y propagación de enfermedades (9). Con relativa frecuencia llega a Colombia circos procedentes de muy variados países y aunque su permanencia en el país es corta y existe un relativo confinamiento en un predio público, existe la posibilidad de escape de algún agente parasitario o infeccioso a nimalés, que con alguna frecuencia pueden entrar en contacto con ellos.

La transmisión eólica o por desperdicios y excrementos podría constituir un método eficiente de propagación.

Es de todos conocido que otro factor de riesgo en la presentación de enfermedades en los animales, es la movilización internacional ilegal de ellos. Este factor, relativamente pequeño en la especie bovina, fue origen de la introducción de la fiebre aftosa desde Venezuela y del tipo C de la misma enfermedad del Brasil. En la especie porcina, es tal que adquiere proporciones que llegan inclusive a modificar los precios del mercado interno.

Todas las medidas preventivas implementadas en las fronteras son insuficientes. Es necesario conocer los trabajos que sobre las diferentes especies realizan las naciones vecinas, especialmente si se considera la localización de nuestros hatos, piaras y planteles avícolas cerca de la frontera.

Las enfermedades con las cuales no estamos familiarizados tienen el potencial de establecerse en nuestro país y constituirse en las más devastadoras, debido especialmente a la completa susceptibilidad de los hospederos y a la falta de metodologías adecuadas para detección, diagnóstico, control y erradicación.

Existen agentes infecciosos de muy variada virulencia que no se han diagnosticado en Colombia, por lo cual es necesario estar permanentemente en guardia para prevenir su entrada (Tabla 2).

### 3. POSIBLES CONSECUENCIAS DE UN BROTE DE ENFERMEDAD EXOTICA.

Dado que la naturaleza y extensión de las consecuencias varían de una enfermedad a otra, algunos países realizan investigación sobre enfermedades que le son ajenas. Sin embargo, en términos generales podemos considerar:

1. Efectos internos sobre la industria ganadera y actividades relacionadas, como pérdidas económicas por mortalidad elevada, baja producción en los animales afectados, pérdida del valor de los productos, acceso reducido a los mercados, costos extras de producción, costos de campañas de control y erradicación, etc.

Se debe agregar además, un grupo de enfermedades que no produce síntomas apreciables de los animales afectados, pero que se manifiesta en una deficiencia reproductiva, baja capacidad de transformación del alimento, cronicidad en la presentación, crecimiento lento, etc. Estas enfermedades de más difícil diagnóstico por su ausencia de espectacularidad en los signos, son a menudo subestimadas, confundiéndose con otras entidades, ocasionando pérdidas directas e indirectas para el porcicultor.

Luego de la entrada de una nueva enfermedad a un país, ésta se hace rápidamente endémica, para muchos países en desarrollo, los problemas mas serios son de este tipo. En el caso de los bovinos, los exportadores de carne han encontrado que estas enfermedades son difíciles y costosas de erradicar, aunque es ampliamente reconocida la necesidad de realizar esta tarea. Un gran número de estos países, incluyendo a Colombia, tienen amplios potenciales de explotación, con grandes áreas aptas para pastoreo y ganaderos de tradición, no obstante, en algunos casos el desarrollo de las explotaciones de carne es obstaculizado por las enfermedades prevalentes.

## 2. Disminución o cancelación de las exportaciones.

Las principales dificultades en el mercadeo de carne, están en las restricciones impuestas por los países importadores para proteger su industria ganadera.

## 3. Efectos sobre salud humana (22).

## 4. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Concientes de que la importancia alcanzada por los grandes centros de investigación radica (en alto grado) en que han podido reunir un apreciable número de grupos estudiando un solo problema, y de que hacer parte de un equipo no significa perder su objetivo e iniciativa personal (o el éxito y reconocimiento individual), se comenzaron los trabajos en colaboración con los Médicos Veterinarios de la División de Sanidad Animal del ICA.

### 4.1. Acciones y metas en investigación de enfermedades exóticas.

Para encarar la problemática de las enfermedades exóticas, es necesario seguir las siguientes etapas:

- Conocer con certeza las enfermedades prevalentes en el país agrupándolas de la siguiente manera:

**Enfermedades Prevalentes.** Son aquellas enfermedades de las cuales se ha aislado el agente causal en alguna oportunidad a partir de animales nativos, de estas se posee evidencia incontrovertible de que su presencia en el país se mantiene en el tiempo.

**Enfermedad Exótica.** Es aquella enfermedad cuyo agente causal,

no ha sido aislado en el país, ni se tiene indicio clínico, serológico, patológico o alérgico de su presencia en el mismo.

**Enfermedad Sospechosa.** Un tercer grupo comprende aquellas enfermedades de las cuales se tiene una evidencia razonable de su presencia en Colombia y que han sido reportadas por Médicos Veterinarios sobre la base de estudios serológicos, patológicos y/o clínicos (10).

En este orden de ideas se consideró indispensable clasificar sobre bases técnicas la existencia o no de las enfermedades exóticas y sospechosas y conocer su posible distribución geográfica.

#### 4.2. Investigaciones en la Especie Porcina

La importancia de la especie porcina en la nutrición humana y en el desarrollo social de una apreciable porción del sector rural en Colombia, determinó que se iniciarán los estudios de las enfermedades exóticas en esta especie.

En Colombia se han llevado a cabo algunas investigaciones tendientes a conocer las características de esta industria (k, 2, 19). En la actualidad, a nivel nacional, se está realizando un trabajo conjunto entre CEGA y el ICA para subsanar esta deficiencia.

La información actual permite entrever que esta industria tiene un futuro promisorio por el interés de empresarios colombianos, tal como se refleja en los grandes criadores de Antioquia, Valle, Cundinamarca y Santander.

Con base en las anteriores consideraciones, se trazó un plan de investigación de dos años de duración, sobre las siguientes enfermedades: Aujeszky o Pseudorabia, Parvovirus y Gastroenteritis Transmisible, con los siguientes objetivos: recolectar y consolidar la información producida en aquellos países que tienen la enfermedad y de laboratorios internacionales de referencia. Obtener reactivos para el aislamiento y prueba serológica específica.

Estandarizar las técnicas de diagnóstico.

Ejecutar muestreos serológicos a nivel nacional para comprobar la presencia de actividad viral.

Conocer la distribución geográfica

Intentar el aislamiento del agente causal

Evaluar la importancia de la presencia de estas enfermedades en la industria porcina en las varias formas de producción.

Sugerir medidas de prevención o control de la enfermedad  
Divulgar la información obtenida y concientizar al usuario sobre la importancia de estas enfermedades.

La signología reportada compatible con las enfermedades de Aujeszky, Parvovirus y Gastroenteritis Transmisible y el que todas ellas han sido diagnosticadas en países vecinos con los cuales Colombia tiene activo comercio y turismo, sugirió la necesidad de establecer con certeza la presencia o ausencia de estas entidades.

Para conocer la posible actividad viral de los tres agentes mencionados se llevó a cabo en 1985 una encuesta serológica en mataderos de Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Cúcuta, Ipiales y Leticia. La toma de muestras fue realizada por Médicos Veterinarios de Sanidad Animal del ICA y las pruebas serológicas en colaboración con personal y en el Laboratorio de Enfermedades Porcinas del Programa de Microbiología.

#### 4.2.1. Pseudorabia (Enfermedad de Aujeszky)

En porcinos la enfermedad se caracteriza por desórdenes respiratorios, nerviosos y reproductivos, especialmente en cerditos (16). En años recientes se ha descrito cuadros caracterizados por aumento en el número de brotes y cambios en la presentación (forma visceral) posiblemente debidos a presencia de nuevas cepas por poblaciones de cerdos mas densas, tecnificación y cambios en manejo (7). Se probaron 3.000 sueros que se tomaron en los mataderos de acuerdo al sacrificio anual en cada uno de ellos.

Se utilizó la técnica de ELISA por su fácil manejo, alta reproducibilidad y sensibilidad (21).

Se comprobó la presencia de anticuerpos específicos contra la enfermedad de nuestras provenientes de todos los mataderos seleccionados (promedio 4%), con excepción del de Leticia (13). El porcentaje de reactividad serológica por ciudad se presenta en la Tabla 3.

Se ha recomendado el intento de aislamiento del agente en granjas de la Costa Norte del país y evaluación de su importancia en los diferentes tipos de explotación.

#### 4.2.2. Parvovirus (PVP)

Los PVP se consideran actualmente como principal causa infecciosa

de problemas reproductivos en cerdos, ocasionando elevadas pérdidas económicas al productor. Este agente solo afecta el concepto en crecimiento y en adultos no produce signos clínicos evidentes. Cuando hembras susceptibles son expuestas durante la cubrición o la preñez, el virus atraviesa la placenta e infecta el embrión o feto. Una infección por PVP puede producir regreso al estro, reducción en la camada, muerte embrionaria, nacimientos, muertos, momificaciones y raramente aborto (5).

De los mismos sueros porcinos se seleccionaron 1.132 en base a pruebas preliminares, en las que se detectó una prevalencia aproximada del 0.3%. El número de sueros estudiado en cada matadero se estimó de acuerdo al número de animales sacrificados por año.

Se prepararon los reactivos y se estandarizó la técnica de Inhibición de la Hemoaglutinación, de acuerdo a JOO et al (18)

Se estableció la presencia de anticuerpos específicos en todas las ciudades seleccionadas. Los resultados discriminados promedio 47% se presentan en la tabla 3 (14)/.

Con base en estos hallazgos, se recomendó el intento de aislamiento del agente causal y el estudio de la prevalencia de reactores serológicos en granjas tecnificadas.

#### 4.2.3. Pseudorabia y Parvovirus en Granjas.

Se estudió el estado serológico contra la parvovirus porcina y la enfermedad de Aujeszky en cerdos de dos tipos de explotaciones comerciales (ceba y mixta), con antecedentes de problemas respiratorios la primera, y de fallas reproductivas la segunda.

Se tomaron 153 sueros de animales de las ocho granjas de ceiba (población 2.600 animales) y 131 de las seis explotaciones mixtas en éstas, la sección de cría tenía una población de 1137 animales donde se reportaron problemas reproductivos caracterizados por abortos, momias, mortinatos, en algunos casos diarrea en jóvenes y reducción en el número de cerditos por camada. La muestra de esta sección de cría representa de 10 a 15% de la población porcina total en cada granja.

Para la determinación de anticuerpos contra la pseudorabia se utilizó la técnica de neutralización descrita por Hill (17) y para parvovirus, la técnica de inhibición de hemaglutinación descrita por JOO (18).

No se detectaron anticuerpos contra la enfermedad de Aujeszky en ninguno de los grupos estudiados. El porcentaje de sueros positivos promedio para PVP en granjas de ceba fue de 38.6 (variando de 0 a 92) (12) Tabla 5. En granjas de cría, la positividad alcanzó un 87.8% con variaciones que fluctuaron entre 28.6 y un 100% (Tabla 4) (12).

Se sugirió implementar programas de vigilancia para evitar la entrada de cerdos seropositivos a Aujeszky a granjas libres de la enfermedad.

En cuanto a Parvovirus, se recomienda un manejo completo de la piara, con observación periódica y supervisión de datos cuantitativos obtenidos secuencialmente de un proceso continuo para obtener el diagnóstico, prognosis y control.

#### 4.2.4. Aislamiento de Parvovirus Porcino

Para complementar los trabajos serológicos realizados, se intentó el aislamiento del agente etiológico.

Se estudiaron quince fetos y momias porcinas de planteles donde los problemas reproductivos sugerían la presencia de parvovirus.

El aislamiento se realizó en células PK15 recién sembradas.

Para comprobar los aislamientos se utilizó la técnica de hemaglutinación, inhibición de hemaglutinación con suero de referencia, fluorescencia directa e indirecta, neutralización de la fluorescencia, resistencia al cloroformo (3).

De las muestras estudiadas, fue posible aislar tres agentes virales que corresponden a las características de parvovirus porcino (15).

Se recomienda el estudio y aplicación de métodos de control adecuado en las granjas industrializadas del país.

#### 4.2.5. Gastroenteritis Transmisible (TGE)

Enfermedad entérica viral altamente contagiosa que ocasiona mortalidad hasta del 100% en cerditos menores de dos semanas. Las cerdas en lactancia pueden llegar a enfermarse seriamente mostrando hipertermia, agalactia, vómito, inapetencia y diarrea, o desarrollar infección del tracto respiratorio superior, en algunos casos pueden convertirse en portadores del virus (6).

En 1973, se diagnosticó en el Valle del Cauca (en cerdos importados) y se erradicó tras una acción drástica y oportuna. Sin embargo, estudios serológicos realizados años más tarde en esta zona, demostraron presencia de anticuerpos en animales que no habían sufrido la enfermedad y en animales recuperados. Además se demostró fluorescencia específica en tejidos provenientes de esos animales (24).

Los estudios serológicos para demostrar presencia de anticuerpos están en proceso.

Los trabajos llevados a cabo en el laboratorio hicieron posible implementar nuevas técnicas para el estudio continuado de las entidades virales seleccionadas (Tabla 6) y permitieron resumir la experiencia en los siguientes puntos:

1. La porcovirosis porcina debe ser considerada como enfermedad prevalente en el país. Las encuestas serológicas demuestran una amplia distribución con altas prevalencias.
2. Se demostró actividad del virus de la enfermedad de Aujeszky, a nivel nacional. Aparentemente su presencia es esporádica y no endémica.

El aislamiento del virus es un requerimiento que está en proceso.

3. Se ajustó la técnica de microneutralización para TGE; los primeros resultados indican buena confiabilidad. Los estudios serológicos están en proceso.
4. Existen sospechas de la presencia de la enfermedad de Teschen, en base al reporte de aislamiento de un virus del grupo entero (20).
5. Hasta el presente no se han adelantado estudios que indiquen la presencia o no de la enfermedad vesicular del cerdo.
6. La peste porcina africana se considera exótica en Colombia, en base a los estudios de vigilancia epidemiológica realizados en el laboratorio de enfermedades porcinas del Programa de Microbiología.

Consecuentemente se ratifica la necesidad de constituir un grupo de profesionales de campo y de laboratorio de dedicación exclusiva para conocimiento y estudio de las enfermedades exóticas de las

diferentes especies animales en Colombia. Para aumentar el radio de acción los estudios y trabajos sobre las demás especies animales en un tiempo prudencial, es indispensable contar con profesionales preparados en las labores de toma de muestras y datos epidemiológicos, de su procesamiento y análisis.

Para que este personal desarrolle una labor eficiente a máximo nivel, se requiere un laboratorio de seguridad que garantice el completo aislamiento y la máxima efectividad.

Como complemento de las investigaciones realizadas, se vió la necesidad de motivar a los usuarios y a los MVZ con una serie de publicaciones que les llevarán una información sencilla y actualizada sobre las enfermedades Exóticas. Además se consideró indispensable que se conocieran los resultados de los trabajos realizados.

En el anexo 1 aparece el listado de artículos que sobre este tema específico, se han hecho desde la iniciación de estos estudios.

## 5. PORYECCIONES

La continuidad es una condición indispensable al trabajo científico. Esto implica estabilidad de programas y de personal y no se opone a que se examinen los proyectos con cierta frecuencia y si es indispensable se varía su dirección en forma gradual, ajustándolos a nuevos propósitos.

1. Se continuará con la colaboración internacional para la obtención de reactivos y equipos.
2. Se contará con el apoyo de laboratorios internacionales de referencia para confirmar diagnósticos sospechosos de enfermedades exóticas.
3. Se realizará en 1987 un simulacro en el laboratorio sobre el diagnóstico de una enfermedad exótica.
4. Se continuará con los estudios sobre las enfermedades de la especie porcina y se iniciarán los de la especie bovina.
5. Se espera para finales de 1991 tener adecuado el nuevo laboratorio, que se construirá cerca de los predios actuales y en el cual se destinará un área para el estudio de estas enfermedades en todas las especies animales.

TABLA 1. IMPORTACIONES DE ANIMALES, PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL REALIZADAS EN EL AÑO 1986.

Nº Imp.	Animales o productos	Cantidad		Procedencia
ANIMALES				
70	Bovinos	3.363		USA, Chile, Costa Rica, Canadá, Alemania, Francia.
2	Porcinos	1.010		Panamá, USA.
17	Animales para espectáculo circense	254		Venezuela, México Brasil, Ecuador.
GRASAS Y OTROS DE BOVINO.				
2	Aceite para de buey	1.140	kilos	Austria
83	Cebo de bovino	51.431	Ton.	USA
8	Cola de origen animal	57	Ton.	Alemania, Uruguay, Suiza, Brasil, e Islandia.
2	Suero de bovino	56	Fcos.	USA
12	Cerdas porcinas	22.775	Kilos	Suiza, Alemania, USA China, y Holanda.
70	Semen bovino	314.154	Dosis	USA, Canadá, Alemania Francia, Nueva Zelanda, Australia.
2	Embriones de bovino	170	Unid.	Francia y USA
PIELES CURTIDAS VARIAS				
27	Pieles de bovino			Venezuela, Argentina USA, y Panamá
PRODUCTOS VARIOS PARA CONSUMO				
15	Trozos de piel de cerdo	1.099	Ton.	España, Venezuela, USA.
8	Manteca de cerdo	7.825	Ton.	USA
22	Tripa de cerdo	41.857	Kilos	USA, Ecuador, Venezuela, y Alemania
3	Salchichas	5.653	Cajas	Ecuador
PRODUCTOS VARIOS PARA LABORATORIO				
85	Vacunas y biológicos varios	55.955.215	Dosis	USA, Ecuador, Francia y Mexico.

Tabla 2. PRINCIPALES ENFERMEDADES EXOTICAS DE LAS ESPECIES DOMESTICAS, COLOMBIA 1986.

BOVINA	EQUINA
Peste Bovina	Metritis contagiosa
Fiebre Efimera	Botulismo
Fiebre del Valle de Rift	Muermo
Exantema Nodular	Encefalitis Japonesa
Hidropericardio	Durina.
PORCINA	AVICOLA
Peste Porcina Africana	Influenza
Enfermedad Vesicular	Psitacosis
	Ornitosis

TABLA 3. RESUSTADOS SEROLOGICOS PARA PSEUDORABIA (ENFERMEDAD DE AUJESZKY) Y PARVOVIROSIS EN CERDOS SACRIFICADOS EN MATADEROS DE DIFERENTES CIUDADES DEL PAIS, 1985.

Ciudad de Origen	Parvovirus	Aujeszky
Bogotá	48.5	2.7
Medellín	58.6	5.3
Barranquilla	51.6	14.3
Cali	46.7	3.0
Leticia	49.8	0.0
Ipiales	43.0	4.5
Cúcuta	57.0	6.9
PROMEDIO	47.0%	4.0%

TABLA 4. RESULTADO DE LA PRUEBA DE INHIBICION DE HEMOAGRUTINACION PARA PARVOVIRUS EN SUEROS DE PORCINOS DE CRIA DE GRANJAS DE EXPLOTACION MIXTA.

GRANJA		T O T A L E S		
Nº	Población Cría	Muestras	Positivos Nº	Positivos %
1	70	10	10	100.0
2	87	9	9	100.0
3	150	22	22	100.0
4	550	41	40	97.6
5	150	35	30	85.7
6	130	14	4	28.6
TOTAL	1.137	131	115	87.8

TABLA 5. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE INHIBICION DE LA HEMOAGLUTINACION PARA PARVOVIRUS EN SUEROS DE PORCINOS DE GRANJAS DE CEBAS.

GRANJA		T O T A L E S		
Nº	Población	Muestras Nº	Positivos Nº	Positivos %
1	220	13	12	92.0
2	320	19	17	89.5
3	473	28	19	67.9
4	236	14	8	57.1
5	338	20	2	10.0
6	355	21	2	9.5
7	270	16	0	0.0
8	388	23	0	0.0
TOTALES	2.600	153	59	38.6

TABLA 6. TECNICAS DE DIAGNOSTICO PARA ENFERMEDADES INFECCIOSAS PORCINAS ESTABLECIDAS EN EL LIMV. 1986.

ENFERMEDAD	DIAGNOSTICO			SEROLOGIA		
	AISLAMIENTO	AF	NT	HI	IEOP	ELISA
PESTE PORCINA AFRICANA	X	X			X	
AUJESZKY	X	X	X			X
PARVOVIRUS	X	X		X		
GASTROENTERITIS TRANSMISIBLE	X	X	X			

## ANEXO 1

1. GONZALES, G., MOGOLLON D., VIZCAINO O., BUSTOS F., VILLATE J. y RODRIGUEZ G., 1985. Enfermedades prevalentes y Exóticas para las especies animales en Colombia. Manual Técnico. División Disciplinarias Pecuarias. Subgerencia de Investigación, ICA 152 pp. (en Impresión).
2. \_\_\_\_\_ 1985. Enfermedades Exóticas que pueden afectar a la especie porcina en Colombia. Actividad Porcina 1: 13-14.
3. \_\_\_\_\_ 1985. Principales enfermedades virales Exoticas que afectan la especie porcina. Manual Técnico. División Disciplinas pecuarias Subgerencia de Investigación ICA. 77 pp.
4. \_\_\_\_\_ 1986. Prevenga sus cerdos de la Pseudorabia o enfermedad de Aujeszky. ICA Informa 20: 16-19.
5. \_\_\_\_\_ 1986. La gastroenteritis transmisible (GET) Enfermedad de los cerdos altamente contagiosa. ICA Informa 20: 20-23.
6. \_\_\_\_\_ 1986. Enfermedad Vesicular del Cerdo. Ica Informa 20: 23-26
7. \_\_\_\_\_ 1986 Enfermedad de Teschen (Encefalomiелitis porcina Infecciosa) ICA Informa 20: 9-11.
8. \_\_\_\_\_ 1986. La importancia de las Enfermedades Exóticas de la especie porcina en Colombia. Boletín informativo Disciplinas Pecuarias. Subgerencia de Investigaciones ICA Nº 2 12 pp.
9. \_\_\_\_\_ 1987. Trastornos reproductivos en cerdos producidos por Parvovirus (Síndrome SMEDI). ICA Informa 21: 11-14.
10. \_\_\_\_\_ 1987. Avances en Investigación sobre enfermedades Exóticas de las especies animales domésticas en Colombia. (En prensa).
11. \_\_\_\_\_ Y. TORRES M. L. 1987. Diagnóstico serológico de Pseudorabia y de infección de Parvovirus en porcinos de granjas de explotación mixta y de ceba. (En prensa).

12. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_: 1987. Prevalencia serologica de Pseudorabia (Enfermedad de Aujeszky) en Colombia. (Revista ICA, en prensa).
13. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ 1987. Evidencia serológica de infección por Parvovirus en cerdos de sacrificio. Colombia 1985. (Revista ICA en prensa).
14. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ 1987. Primer aislamiento de Parvovirus porcino en Colombia. (En prensa).

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. BUITRAGO, J.; TRUJILLO, C.; BELTRAL, L. 1979. La producción porcina en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali Colombia. Informe Mimeografiado.
2. BUITRAGO, J.; PORTELA R. 1985. Revisión de la actividad Porcina en Colombia. Actividad Porcina 1: 25-32
3. BUONAVOGLIA, C.; ZICARELLI, L. DI TRANI L., PESTALOZZA, S. FORETTI, A.; ORFEI, Z. 1985. Isolamento e caratterizzazione di un parvovirus da feto di suino abortito. *sezione Veterinaria* 26: 723-729.
4. CALLIS, J.J.; DARDIRI, A.H.; HERRICK, D.E. 1970. Transmision de Enfermedades por el semen del toro y los huevos fertilizados de bovinos. IX Inter American Meeting at the ministerial level on foot and mouth disease and zoonosis control. Caracas Venezuela 5-8 abril p. 8.
5. CARTWRIGHT, S.F. HUCK R.A. 1967. Virus isolated in association with herd infertility, abortions and stillbirths in pigs. *Vet. Rec.* 81: 196
6. COTTRAL, G.E. 1978. Trasmissible Gastroenteritis Virus of Swine. En *Manual of Standardised Methods for Veterinary Microbiology* 123-125.
7. CRANDELL, R.A. 1982. Pseudorabies (Aujeszky's disease) In: *The veterinary Clinics of North America : Large Animal Practice* 4: 321 - 330.
8. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE) 1986 Colombia Estadística 86. Bogotá 463-469.

9. FOWLER, M. E. 1978. Zoo and Wild Animal Medicine. W.B. Saunders. Co. 951 pp.
10. GONZALEZ, G.; MOGOLLON, D., VISCAINO, O. BUSTOS, F., VILLATE, J. y RODRIGUEZ G. 1985. Enfermedades Prevalentes y Exóticas para las especies animales en Colombia. Manual Técnico. División Disciplinas Pecuarias. Subgerencia de Investigación ICA 152 p. (En impresión).
11. \_\_\_\_\_. 1985. Principales Enfermedades Virales Exóticas que afectan la Especie Porcina. Manual Técnico. División Disciplinas Pecuarias. Subgerencia de Investigación ICA 77 p.
12. GONZALEZ, G.: TORRES M.L. 1987. Diagnóstico Serológico de Pseudorabia y de Infección por Parvovirus en Porcinos de granjas de explotación mixta y de ceba. (En Prensa).
13. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1987 Prevalencia serológica de Pseudorabia (Enfermedad de Aujeszky) en Colombia. (Revista ICA, en prensa).
14. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1987. Evidencia serológica de infección por Parvovirus en cerdos de sacrificio. Colombia 1985 Revista ICA, (en prensa).
15. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1987. Primer aislamiento de Parvovirus Porcino en Colombia (En prensa).
16. GUSTAFSON, D.P. 1981. Pseudorabies, In: Leman A., Glock R.D. Mengeling W.L. et al (ed): Diseases of swine, ed. 5 Ames Iowa, state University Press, pp. 209-233.
17. HILL, H.T.: CRANDELL, R.A.: KANITZ, C.L. 1977. Recommended minimum standards for diagnostic test employed in the diagnosis of pseudorabies (Aujeszky's disease), Amer. Assoc. Veterinary Laboratory diagnosticians. 20<sup>th</sup> Annual Proceedings, 375-390.
18. JOO, H. S.; JOHNSON, R.H. 1976. Porcine parvovirus: A Review Veterinary Bulletin 46: 653-660.
19. MARIN, A.: SARDI, H. 1986. Diagnóstico de la industria porcina en el Valle del Cauca. División de Sanidad Animal. Subgerencia de Fomento y Servicios. Regional 5.

20. MORALES, G.A, ; BELTRAL , L.E. 1979. Enfermedades Porcinas de importancia en el trópico colombiano, CIAT Serie 0955-1 71 p.
21. MOTOU F. and TOMA B.; 1978. Application of an enzyme linked immunosorbent assay for diagnosis of Aujeszky's disease in swine. Vet. Rec. 102: 264.
22. OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. 1984. Principales enfermedades exóticas de los animales y los sistemas de respuesta de emergencia. Memorias de los seminarios Simulacros Subregionales. Santiago de Chile. Enero 1984.
23. PHILLIPS, R.H.; FOLEY, C.W.; LUKERY, P.D. 1972. Isolation and characterization of viruses from semen and the reproductive tract of male swine. JAVMA 161: 1306-1316.
24. RUEDA, C.; GONZALEZ G. 1977. Persistencia de anticuerpos y virus de la gastroenteritis trasmisible de los cerdos en condiciones subtropicales. Revista ICA 21: 165-175.

## INFORMATICA Y SISTEMAS EN EL SECTOR PECUARIO

Luis Carlos Villamil J.

### 1. INTRODUCCION

Informática y Sistemas son dos tópicos de gran importancia e interés en las últimas décadas del siglo XX, y constituirán la clave para la organización y planificación de gran parte de las actividades de la industria, los mercados, y obviamente de todas las áreas relacionadas con el sector pecuario.

La situación actual de la gran mayoría de los países del mundo (Colombia no es una excepción) es que hay un exceso de datos para una gran falta de información. En otras palabras hay numeros registros poco o ningún análisis (colación, correlación, etc.) y subutilización de la misma en el proceso de toma de decisiones. Por otro lado la posición del productor ha venido evolucionando gradualmente, resultando en la aparición de un nuevo tipo de agro-industrial que está reemplazando al viejo ganadero tradicionalista, unido a sus animales por lasos sentimentales.

En este orden de ideas los estamentos de educación, investigación y los servicios, deben extremar sus acciones para evolucionar en forma gradual, buscando en todo momento estar al día en os requerimientos modernos de información y toma de decisiones, empleando metodologías acordes con la realidad nacional, y preparando el recurso humano disponible en el contexto de informática y sistemas.

El objetivo del presente capítulo es el de revisar en forma clara y sencilla el concepto de datos, de información y de sistemas computarizados, incluyendo una descripción simple de algunos programas disponibles para el análisis e interpretación de los datos generados en el área pecuaria, para finalizar con algunas consideraciones de tipo práctico para el montaje de un sistema de información en salud y producción para el país.

## 2. LA INFORMACION

Para hablar de información tenemos que entender la materia prima de la misma, es decir los datos.

### 2.1. El concepto de datos.

La palabra dato se define como cualquier clase de hechos, observaciones o sucesos independientes. Los datos pueden tener la forma de números letras o símbolos especiales. Los datos se están generando constantemente y no se pueden emplear sin que antes hayan sido consignados en un papel, una cinta o disco magnético, o en la mente de una persona(8).

Qué datos se deben coleccionar?

Esta es una de las pautas complicadas en el proceso de manejo de la información, y en muchas ocasiones es parte decisiva, la razón para la anterior afirmación es que la recolección de datos requiere la utilización de recursos humanos y la coordinación y normalización conceptual de los mismos. Para mejorar la calidad de la información, el primer paso a dar es mejorar la recolección de datos.

Antes de comenzar a planear cualquier esfuerzo o programa de recolección de datos, se debe plantear el siguiente interrogatorio (8).

¿Cuál es el objetivo del ejercicio o del trabajo?

Que datos se necesitan recoger?

Qué datos nos pueden suministrar?

Que datos creen nuestros colaboradores se deben recoger para procesar?

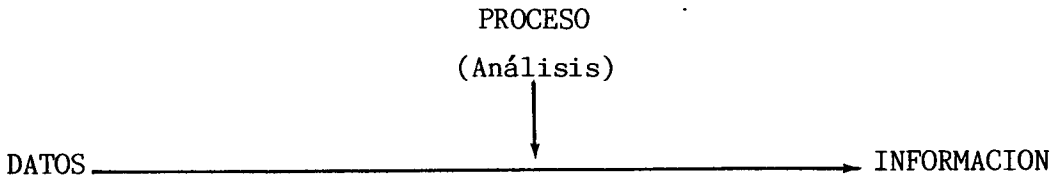
Qué datos creen nuestros colaboradores que nosotros recogeríamos?

Qué proceso se va a desarrollar?

### 2.2. El concepto de Información

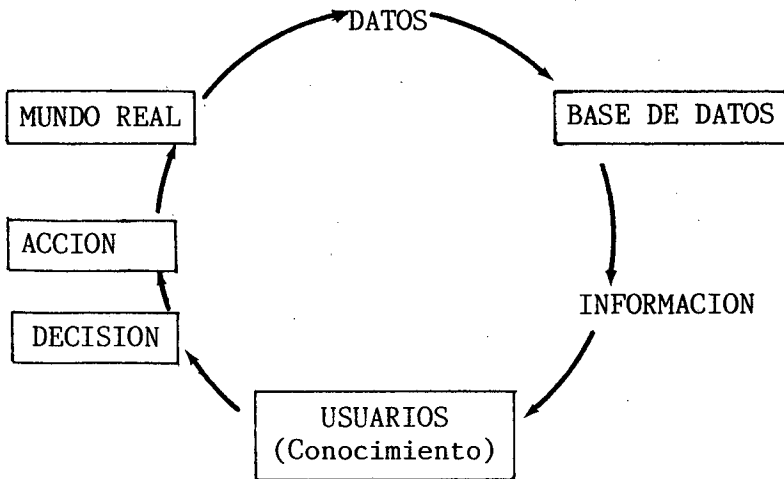
Para que los datos se conviertan en información se requiere un determinado proceso que conlleva un orden dado para transformarse en información utilizable (Figura 1), el proceso comunmente involucrado en la transformación de datos a información es el análisis que, en el proceso de transformación de datos a información, es algo continuo y significa la selección, ordenamiento, depuración, refinamiento, interpretación y resumen de los datos.

FIGURA 1 Paso de Datos a información mediante el proceso de Análisis



Uno de los principales usos de la información es la toma de decisiones por parte de los usuarios, los datos son tomados del mundo real, procesados y convertidos en información para la toma de decisiones las cuales generan acciones que modifican al mundo real generando nuevos datos e iniciando de nuevo el proceso (Figura 2). En este contexto se estaría buscando disminuir el riesgo y evitar la incertidumbre para que la toma de decisiones sea racional. El riesgo se define como la situación que existe cuando el futuro puede ser estimado en base a datos, con un grado específico de probabilidad, mientras que en situaciones de incertidumbre no hay una base válida para asignar probabilidad a los hechos futuros.

FIGURA 2. El proceso de toma de decisiones y su relación con la base de datos.



\* 78

El productor, cuyas expectativas conlleva a la organización eficiente de un sistema de producción, de acuerdo con los lineamientos de la política nacional y las exigencias del mercado.

El asesor, cuya función principal es promover y proteger la productividad, animal mediante la identificación de limitantes, y la aplicación de la tecnología requerida.

\*\* Los estamentos gubernamentales deben adoptar una política dinámica para lo cual se requeriría:

- Caracterizar las zonas de producción ganadera, establecer parámetros de salud y producción, y definir factores limitantes de la eficiencia productiva.
- Apoyar a los productores en el mejoramiento y mantenimiento de la salud y la productividad.
- Crear bases de datos a nivel regional para correlacionar los resultados, políticas y ajuste de políticas, de acuerdo con los cambios e influencias externas, socio-políticas o sanitarias.

Para disminuir el riesgo y la incertidumbre en la toma de decisiones, es indispensable que la información esté disponible en forma oportuna, ágil y veraz. En la toma de decisiones es necesario tener siempre en cuenta las siguientes reflexiones:

- Identificar el problema antes de la presentación de soluciones.
- Entender los datos antes del uso de los mismos.
- La teoría difiere de la realidad.
- El trabajo y la observación de campo antecede a los resultados.

Teniendo reflexiones previas sobre estos interrogantes, se evitarán inconvenientes en el proceso de toma de datos.

\* 2.3. Usuarios de la información.

Se pueden identificar tres grupos de usuarios de la información (7).

- Los estamentos gubernamentales, cuya función es la de formular políticas y desarrollar acciones, que garanticen el desarrollo de la industria pecuaria del país.

#### 2.4. Deficiencias en los sistemas de información.

Como se expuso anteriormente la situación en la grn mayoría de los países del mundo, es que hay un exceso de datos y falta de información. Los programas para racionalizar e institucionalizar registros y recolección de datos, generalmente dan como resultado una disminución de la cantidad de material a analizar, menos papel, menos trabajo, y la obtención de un producto útil. tanto para el proveedor de los datos, como para las agencias asesoras y regulatorias.

Hay diversidad de fuentes de datos, entre los más empleados se encuentran los registros de casuística de enfermedades, movilización de animales, productos y subproductos, vacunaciones. Desafortunadamente, la mayoría de dichos datos tienen un valor limitado debido a que no ofrecen la posibilidad de ser convertidos a cifras relativas (Tasas, valores económicos.)

La importancia o valor de los mencionados registros es difícil de establecer, inclusive los resultados de diagnóstico efectuados por los laboratorios regionales de investigación, tienen esta misma deficiencia.

Generalmente en el proceso de la información, el análisis de los datos es demorado, y como producto se presentan informaciones inoportunas de eventos pasados, que solamente permiten análisis retrospectivo de situaciones.

#### 2.5. Mejoramiento en el aprovechamiento de fuentes de datos existentes.

Las fuentes de datos existentes deben estar relacionadas con poblaciones, reflejan situaciones reales que permitan medir el impacto de limitantes, aplicar medidas correctivas y evaluar la bondad de las mismas.(7).

Los esquemas de estudio de poblaciones mediante el empleo de equipos multidisciplinarios, han resultado útiles en la obtención de información básica sobre parámetros de producción y salud, establecimiento de prioridades e identificación de limitantes. Para desarrollar este tipo de trabajo es necesario una adecuada planificación de muestreos poblacionales.

Un buen ejemplo de este enfoque lo constituyen las acciones de la División de Disciplinas Pecuarias, a través del proyecto Colombo-Alemania en el trópico húmedo de Colombia (2). Dichas acciones se consideraron previamente en el capítulo II de esta publicación.

## 2.6. Otras fuentes de información.

Existen otras fuentes de información como por ejemplo las instituciones de educación y las de fomento, las cuales tienen su campo de acción a nivel regional, con coberturas variables en la presentación de servicios, y en el conocimiento de problemáticas regionales y gran capacidad para retornar acciones de investigación y extensión.

Los mataderos y centros de procesamiento de leche, son otro complemento importante para el registro de problemas de salud animal, calidad de productos y sub-productos, y repercusiones en la salud humana. En estos procesos, las asociaciones de consumidores, los mercados y las cooperativas tienen una especial figuración. (Figura 3).

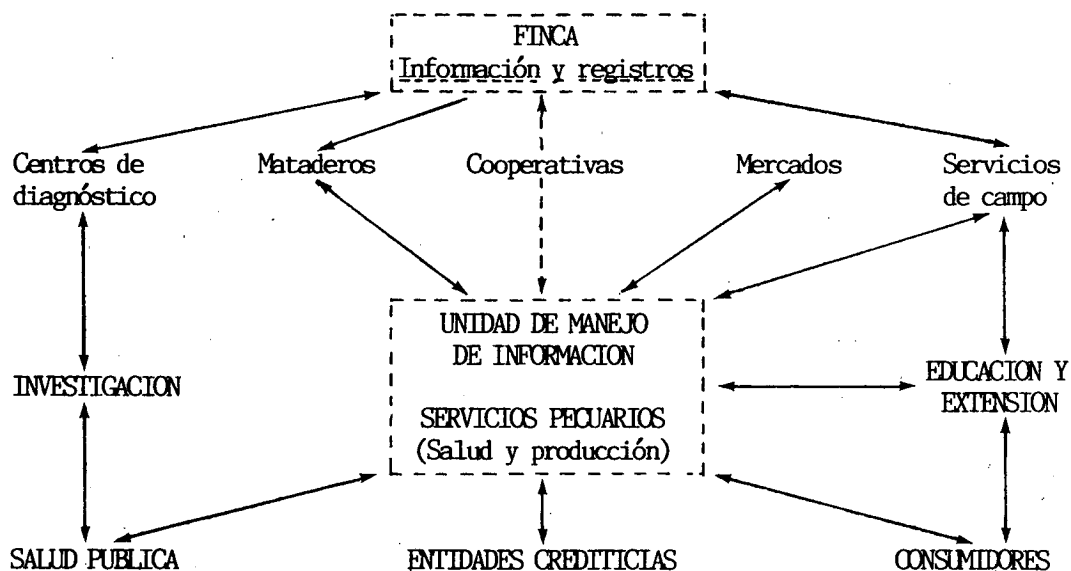


FIGURA 3. Fuentes y flujos de información en el sector agropecuario.

FUENTE: Villamil, L. C. (1986)

En esquemas de esta naturaleza, la base de la información la constituye el nivel finca, y el centro de proceso de evaluación, debe concentrarse en una unidad de manejo de la información; con estos enfoques futuristas, se podrá evaluar gradualmente para comenzar a integrar en forma prioritaria, las fuentes y flujos de información en el sector pecuario (7).

### 3. LOS COMPUTADORES

Los problemas creados por la necesidad de conocer mejor las situaciones, identificar limitantes y mejorar la eficiencia de la producción, han coincidido con el desarrollo de sistemas de cómputo electrónico, muy populares hoy en día en la mayoría de actividades (5, 6).

#### 3.1. Qué es un computador?

La concepción popular de "Computador" está comúnmente relacionada con un aparato de "inteligencia" o capacidad infinita. Los libros de ciencia ficción están llenos de historia de máquinas pensadoras poderosas, las cuales dependiendo de la fantasía del autor, son o grandes benefactores, o monstruos que controlan o destruyen la raza humana (5).

En contraposición a lo anterior, se puede afirmar que el computador tiene varias limitaciones, se le debe suministrar: toda la información inicial que se debe procesar, las reglas de decisión y normas para cálculos y procesamiento, un programa que le ordene los pasos y operaciones que debe hacer, las restricciones que debe considerar en el trabajo de procesamiento. En otras palabras los computadores no pueden prescindir del elemento humano. Por otro lado, el computador electrónico es una máquina única de invaluable utilidad para resolver problemas de información en casi todas las áreas de la actividad humana, puede almacenar, organizar y comparar datos con gran velocidad y exactitud, los cuales se pueden emplear para solucionar problemas tales como el diseño de aeronaves, de automóviles, cálculo de raciones para animales, ayuda diagnóstica en medicina, manejo de hatos lecheros y de carne, manejo de explotaciones porcinas, manejo de datos, montaje de sistemas de información, o simplemente para jugar ajedrez, cartas o laberinto. (5).

La segunda mitad del siglo veinte, bien puede catalogarse como la era de la revolución informática (entiéndase como informática el tratamiento de la información por medios automáticos apreciablemente veloces). Los computadores y los diversos lenguajes

utilizados para darles instrucciones, se han propularizado (en otras palabras la mayoría de las personas han oído hablar en alguna forma de ellas, y una gran proporción de este último grupo las ha utilizado) así como lo hicieron en su tiempo las máquinas de escribir y las calculadoras.

Escencialmente un computador, sin importar su marca o tamaño, desarrolla tres funciones:

Recibe datos

Procesa datos por medio de varios cálculos

Emite datos (salida)

Estas funciones se llevan a cabo por medio de un programa que se da al computador y que consiste de una secuencia de proposiciones.

El computador, para poder desarrollar las tareas antes mencionadas posee una serie de recursos o dispositivos que puedan variar de una máquina a otra. Hablando de micro-computadores, esos dispositivos a grandes rasgos son:

- Memoria Principal. Lugar donde se almacenan los programas que en un momento determinado se este ejecutando.
- Memoria secundaria, dependiendo del modelo del equipo podrá estar representda por uno o dos manejadores de disco flexible (diskettes) y un disco permanente (disco duro) con una mayor capacidad a los anteriores.
- Teclado y pantalla; consideradas como las unidades estandares de entrada-salida de datos.
- Procesador; se encuentra en el corazón del equipo y está conectado de una forma específica con todos los anteriores dispositivos, y es el que en definitiva realiza todas las operaciones o cálculos que se le indiquen en el computador (Figura 4).

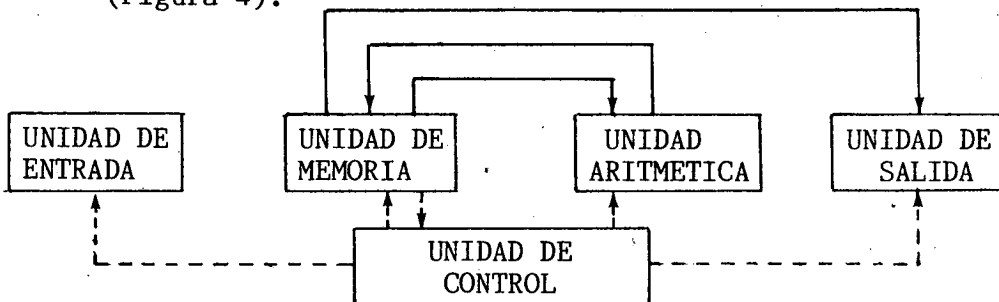


Figura 4: Unidades componentes de un computador

Todos estos dispositivos son manejados en forma eficiente por un sistema operacional que los controla, y los coloca a disposición del programa que desarrolla un usuario.

Los sistemas operativos se encuentran almacenados para el caso de un micro-computador, ya sea en el disco flexible que sea utilizado por el usuario o en un disco permanente. Para los equipos IBM, NCR, NEC TELEVIDEO, etc. este sistema operativo se denomina DOS (Disk Operating System).

Este se puede definir como un primer lenguaje, que con unas pocas instrucciones a veces transparentes al usuario, hace posible el desarrollo de los programas.

### 3.2. Lenguajes de programación.

Un lenguaje de programación eficiente, facilita el desarrollo de los programas del computador, y permite servir de puente entre la muy frecuente falta de estructura natural del pensamiento humano, y la notable precisión que se necesita para el trabajo de un computador. El lenguaje de programación modela los procesos del pensamiento del programador, y la calidad del lenguaje, repercute en gran medida en la calidad de los programas escritos en él.

Los tres lenguajes mas populares de programación son el FORTRAN, COBOL y BASIC; cada lenguaje consta de un conjunto de símbolos, palabras y reglas específicas para escribir las instrucciones de procedimiento (5).

FORTRAN es un acrónimo de fórmula TRANSLATOR (Traductor de Fórmula), fue desarrollado en 1957 por un grupo de la IBM para fines científicos y de Ingeniería, pero también puede utilizarse para resolver problemas en otras áreas que no requieran el manejo de datos extensos. COBOL es un acrónimo de Common Business Oriented Lenguaje (lenguaje común orientado a los negocios), las instrucciones del programa se escriben en forma de párrafos y frases utilizando palabras en inglés, de uso común en administración. Finalmente BASIC (Beginer Allpurpose Symbolic Instruction Code, que traduce código simbólico de instrucción para principiantes y todos los fines), es un lenguaje poderoso desarrollado especialmente para asuntos administrativos, es fácil utilizar, tiene pocas reglas para recordar, usa palabras comunes en inglés y aritmética convencional. (5).

El lenguaje BASIC es un lenguaje elemental, muy poderoso, y el

mas popular por dos razones: viene incluido en todos los equipos pequeños que son de alguna forma los mas accesibles y por la gran facilidad que presenta para su entendimiento, y fácil adaptación de los procesos y cálculos desarrollados en forma manual, a este lenguaje.

Existen otros lenguajes de programación pero los anteriores son mas populares. Empleando un lenguaje de programación se escriben los programas.

### 3.3. Programas para computador

Los programas para computador son una serie de instrucciones escritas en un lenguaje de programación, para que el computador ejecute los programas bien escritos, de acuerdo con las necesidades del usuario y generalmente para propósitos específicos.

El hombre en todos los aspectos del conocimiento tales como ingeniería, ciencias físicas, medicina, psicología, educación, medicina veterinaria, leyes, etc., es decir donde quiera que se necesite recolectar datos y analizarlos o procesarlos por medio de cálculos, deberá tener contacto con los computadores, si requiere agilizar todos estos procedimientos, y evitar tareas rutinarias; de esta forma existirá vía libre al desarrollo de funciones totalmente creativas.

Quando se tienen datos en gran volumen, existen ciertas relaciones entre dichos datos que los hacen fáciles de manejar y entender cuando se dan estas condiciones y los datos se llevan a un dispositivo de almacenamiento automático, se puede decir que tenemos una BASE DE DATOS.

Existen paquetes (o programas que desarrollan ciertas tareas específicas) cuyas funciones es facilitar la creación, manipulación, cambio y procesamiento de dichas bases de datos. Estos programas se conocen con el nombre de ADMINISTRADORES DE BASES DE DATOS entre los cuales se encuentran PANACEA, DBASE, que vuelven las tareas de entrada y manipulación de datos una tarea bastante fácil (3).

LOTUS es una hoja o sábana electrónica con una capacidad de 256 x 128 celdas, en las cuales se pueden realizar todo tipo de operaciones entre celdas, o simplemente utilizarlas como celdas de caracteres para diversos títulos. LOTUS tiene la capacidad de crear diversas BASES DE DATOS con los datos allí suministrados, o generados, y la de crear gráficos de barras o pasteles con los mismos datos.

DBASE es un ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS de tipo relacional para propósito general con ciertos comandos que lo hacen muy poderoso y que se puede trabajar en computadores pequeños con mínimos requerimientos de memoria principal.

En el futuro se preve una utilización masiva de programas computarizados, debido a la rápida evolución y sofisticación de los mismos, unido a su relativo bajo costo y al incremento de facilidades (situaciones "amigables") para los usuarios sin un conocimiento profundo sobre computadores.

### 3.4. Programas para uso pecuario

La mayoría de los programas creados para uso pecuario vienen para ser utilizados en microcomputadores. En el comercio existen programas para manejo de hatos de ganado lechero, o explotaciones porcinas, empleando microcomputadores instalados a nivel de finca o nivel de clínica veterinaria. En Inglaterra por ejemplo se está empleando Daisy (Diry Health Information System)(1) un programa para manejo de ganado de leche operado a nivel de oficina o consultorio veterinario y con capacidad para llevar un registro individual, que incluye aspectos genalógicos, eventos de salud y fertilidad, producción y calidad de la leche, peso y condición de animal, archivos de grupos y cambios de estos dentro del hato.

En otras palabras el programa trabaja sobre la base: salud, fertilidad y rentabilidad del hato, empleando indicadores de producción y manejo de animales de reemplazo. Fue diseñado por investigadores de la Universidad de Reading.

La toma de datos es relativamente simple, el ganadero mantiene unicamente una libreta de anotaciones, las hojas vienen por duplicado y cada que ocurre un evento (hallazgo) de importancia como parto, celo, mastitis, inseminación, etc. el nombre o número de la vaca se anota junto con la fecha el código del evento. una vez por semana o dos veces por mes se envía por correo la colección de estas observaciones junto con el registro de producción individual al consultorio del veterinario y en las siguientes 24 horas se envía una información al productor lo cual incluye los siguientes puntos:

1. Resumen del comportamiento reproductivo del hato.
2. Informe de la evolución de mastitis clínicas y subclínicas
3. Animales que deben salir del hato.

4. Animales que se deben secar.
5. Vacas recién paridas
6. Resultados de los exámenes de preñez
7. Resultados de otros exámenes reproductivos
8. Próximas vacas a secar en el período siguiente
9. Vacas que deberán parir en el período siguiente
10. Vacas no servidas después del parto
11. Vacas que no han quedado preñadas y han sido servidas.
12. Vacas servidas en espera de confirmación de preñez
13. Vacas con historia de problemas reproductivos

Se realizan comparaciones del comportamiento de los animales, de acuerdo con algunas metas ajustables a las condiciones locales, en este caso se incluyen a título de ejemplo las metas empleadas en Inglaterra.

Parto primer celo	65 días
días abiertos	85 días
servicios/concepción	1.6
días secos	56 días
Intervalo entre partos	365 días
descartes	18%
mortalidad terneros	4%
mastitis	10%
picos lactancia novillas	21 litros
picos lactancia vacas	28 litros

Para aumentar la eficacia del servicio veterinario, el programa produce un listado de vacas que deben ser examinadas de acuerdo a más o menos los siguientes criterios:

Vacas para palpación rectal (incluidas las positivas por prueba de la leche).

Vacas para chequeo.

Vacas con algo anormal desde su D.P.

Vacas servidas mas de tres veces y negativas

Vacas con 3 o más calores o servicios en los últimos 30 días, el 3° después de la visita del veterinario.

Vacas no vistas en calor después de 35 días de su último calor.

Vacas con más de 14 días de retraso para el parto.

Vacas que abortaron

Vacas que parieron con más de 10 días de anticipación.

Vacas que no han tenido "Hallazgos" en los últimos 210 días.

Vacas con mastitis (1ª vez más una vez más de 3 etc)

DP que no han entrado en calor o servidas desde hace 24 días.

Vacas que no han entrado en calor post-parto.

Vacas no servidas después del parto.

Vacas con problemas en el último pesaje.

Vacas con comportamiento anormal en cuanto a producción Leche.

Vacas con 3.5 condición al parto\*

Vacas con condición 1.5

Vacas con descenso en producción de más de 12%

Durante los últimos años se han adoptado sistemas de transmisión de datos por teléfono o por televisión.

Existen muchos sistemas en el mercado y Daisy es uno de los mas completos para trabajos en microcomputadores.

En nuestro país se están comenzando a diseñar y a plicar programas

---

\* Sistema de evaluación visual de condición corporal para la evaluación del estado nutricional del animal.

computarizados, en el mercado están apareciendo alternativas de elección de estas tecnologías, por lo anterior el profesional pecuario debe evaluar con criterio técnico la utilidad y aplicaciones de estos instrumentos de trabajo, así como también el tipo de máquina "Hardware" que es compatible con los programas comerciales.

En el área de porcinos existen también programas disponibles, uno de ellos es el PIG CHAMP, diseñado por investigadores de la Universidad de Minnesota en los Estados Unidos (4).

El programa da respuesta a las necesidades de los porcicultores orientados con criterios de eficiencia de la producción y cumple con los siguientes objetivos:

- Desarrollar un sistema automatizado para el monitoreo continuo del comportamiento reproductivo de la piara.
- Identificar en forma rápida los límites de producción en las explotaciones porcinas y las oportunidades para incrementar la eficiencia de las mismas. Define problemáticas clínicas y subclínicas. Asesorar la clasificación y posibles soluciones a dichos problemas.
- Los problemas identificados pueden ser definidos en forma más específica empleando técnicas epidemiológicas.
- Presentar los medios para evaluar el éxito de los tratamientos o recomendaciones del asistente técnico después de la identificación de las limitantes de salud.
- Presentar los medios para evaluar el éxito de los tratamientos o recomendaciones del asistente técnico, después de identificar los tratamientos o recomendaciones empleando las técnicas epidemiológicas.
- Integrar una serie de objetivos con enfoque de medicina poblacional.
- El programa requiere la existencia y manejo de registros.

#### 4. SISTEMAS DE INFORMACION

Los sistemas de información constituyen el soporte para la toma de decisiones frente a problemas o situaciones particulares a la luz de los objetivos planteados en el contexto del sector

pecuario. La información es la base de todo proceso de diagnóstico, terapia prevención, lo cual representa el núcleo de trabajo veterinario, ya sea en el caso del animal individual, el hato o la región. Por lo tanto es esencial organizar la recolección de la información disponible, según las necesidades específicas desde el nivel de la finca hasta el nivel nacional, aprovechando todas las fuentes de información disponibles en el país.

En esta parte y ya para finalizar, se tratará de realizar planteamientos sobre identificación de las fuentes de información, el uso de la misma y la propuesta para el montaje de un sistema de información en producción y sanidad animal en Colombia, utilizando la experiencia generada en disciplinas pecuarias a través del proyecto colombo Alemán, involucrando el estamento pecuario oficial y privado.

#### 4.1. Elementos del sistema.

En el inicio de este capítulo, se han tocado los tópicos de datos información, y se ubicó al lector en el contexto de las fuentes de información en el sector pecuario; aquí vamos a identificar los elementos de un sistema de información para nuestro país y para otros con características similares a las de Colombia de acuerdo con planteamientos realizados recientemente por un equipo multidisciplinario del área pecuaria del ICA en este contexto se podría hablar de:

#### 4.2. Información práctica.

La cual involucra a los veterinarios de asistencia técnica particular y de instituciones privadas, veterinarios de campo del sector oficial (ICA, Secretarías de Agricultura, Incora, Caja Agraria) Centros de Diagnóstico, Mataderos, Estación Cuarentenaria, Oficinas de Sanidad Animal.

#### 4.3. Información Científica

Esta se genera a través de instituciones de investigación tales como: el LIMV y el LIVET del ICA, Centros y Granjas de Investigación, Universidades.

Tanto la información práctica como la científica que se genera actualmente en el país, es muy valiosa pero presenta una serie de fallas relacionadas principalmente con restricciones de limitación de temas, falta de organización en la generación y captación de datos, aparente abundancia en unas áreas y completa escasez

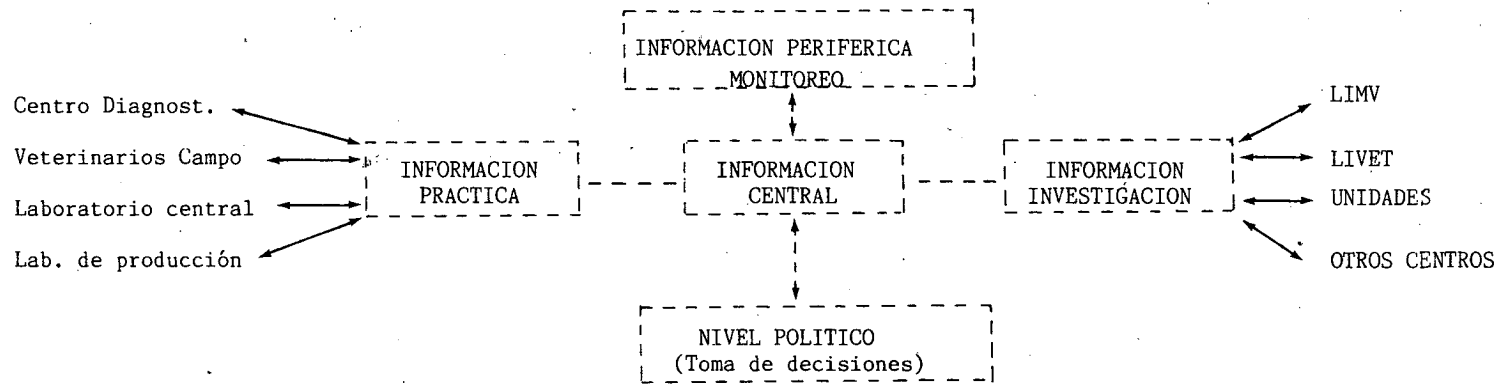


Fig. 5. Representación esquemática del sistema de información en sanidad y producción animal.