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 indivíduos de una misma especie, género o familia, o entre indivíduos 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 trdicional. 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 interactuan 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

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

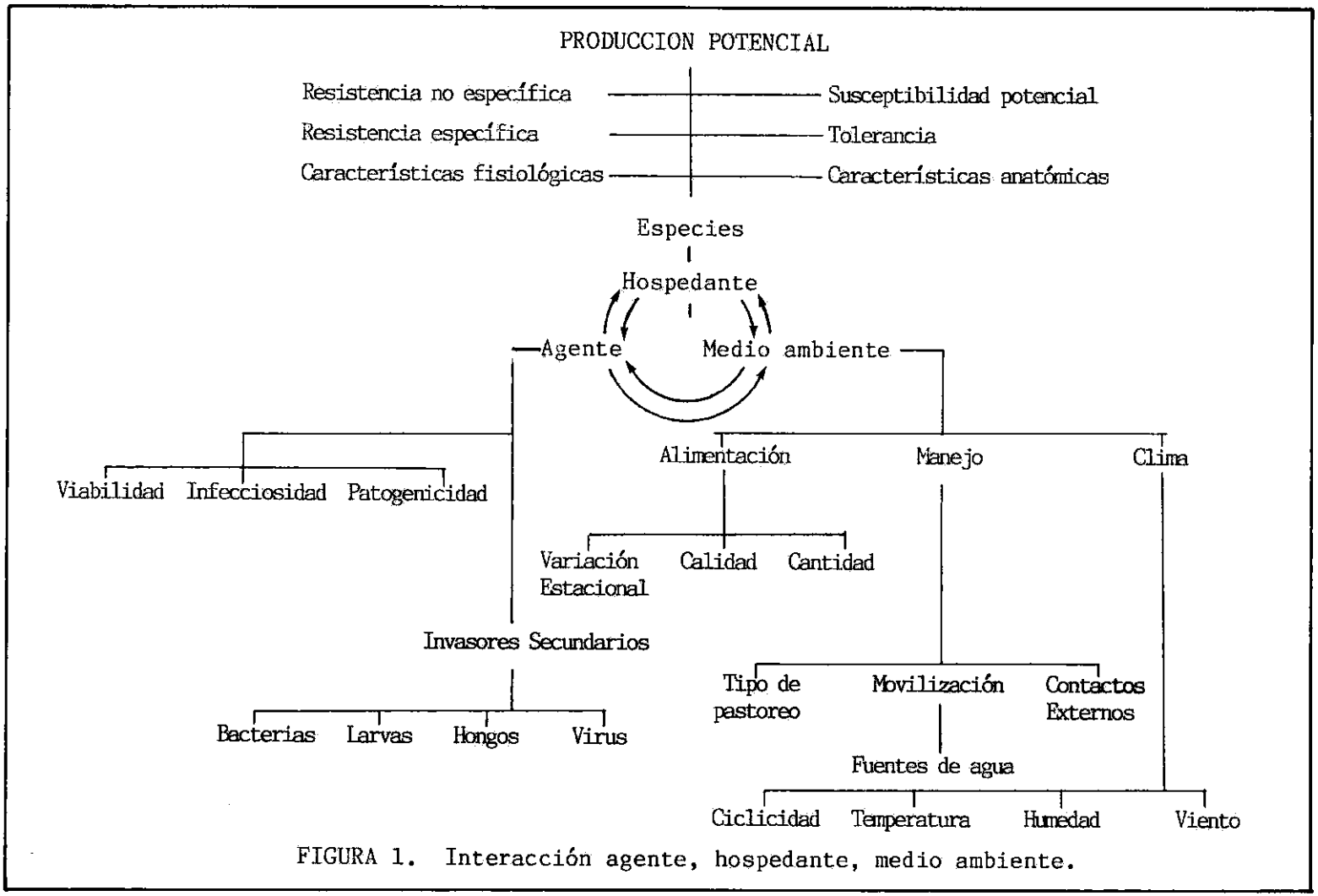


FIGURA 1. Interacción agente, hospedante, medio ambiente.

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 interactuan 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).

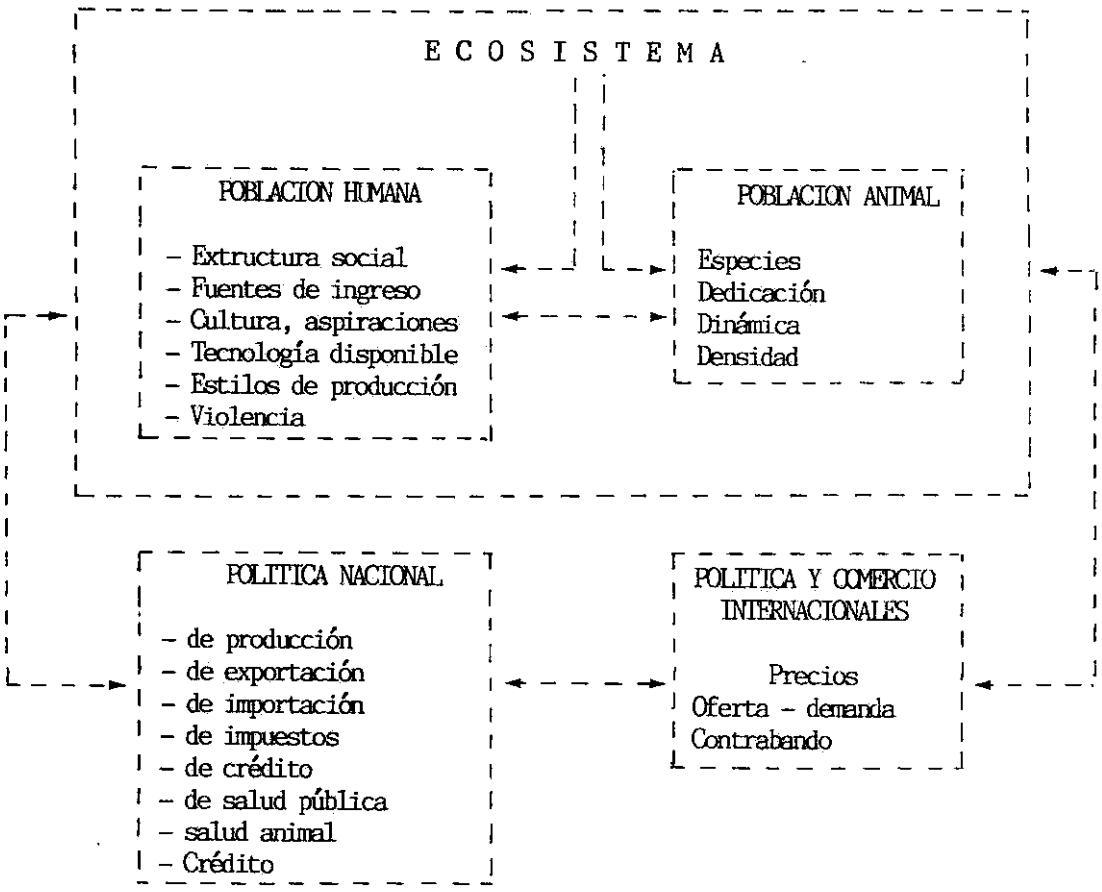
Por otro lado, los sistemas de manejo que a su vez cambian la densidad de las poblaciones y las tendencias de mercadeo, lo cual a su vez marca un efecto sobre las pautas de movilización de animales, son también factores de importancia en el proceso de limitantes de salud (8, 14). En el capítulo IV se 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 mas 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, influído por factores ecológicos, socioeconómicos y políti-

DE COLOMBIA



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.

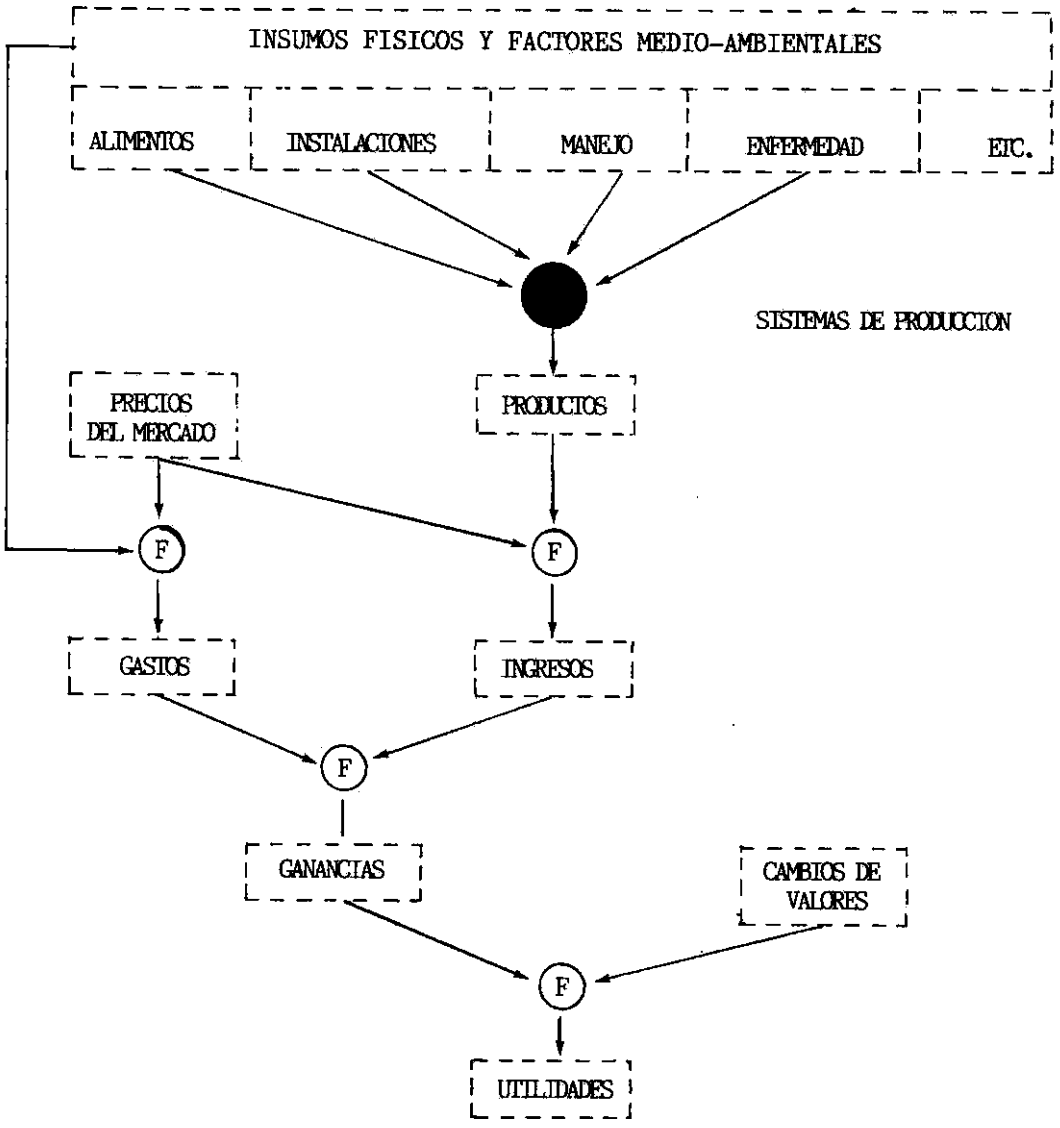


FIGURA 3. Enfoque teórico en el cálculo del efecto de la enfermedad sobre la productividad.

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 interactuan 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 pariciones y las edades a la madurez, son medidas de la eficiencia técnica en uno u otro aspecto del sistema de producción; en el caso de que la definición y las normas para 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.

BIBLIOTECA AGRICOLA
DE COLOMBIA

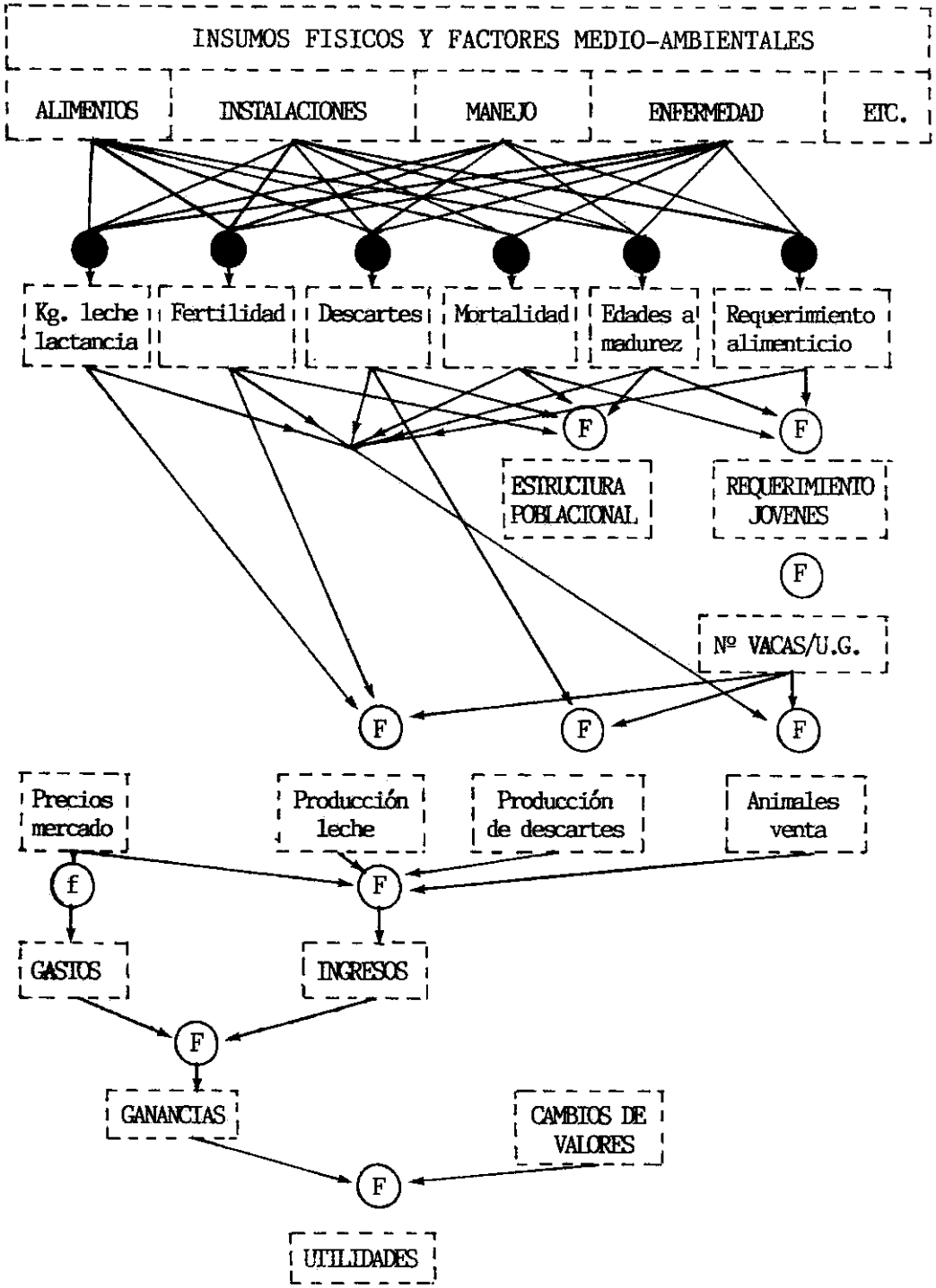


FIGURA 4. Enfoque teórico detallado.
Fuente: James A.D. (1984)

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

DE COLOMBIA

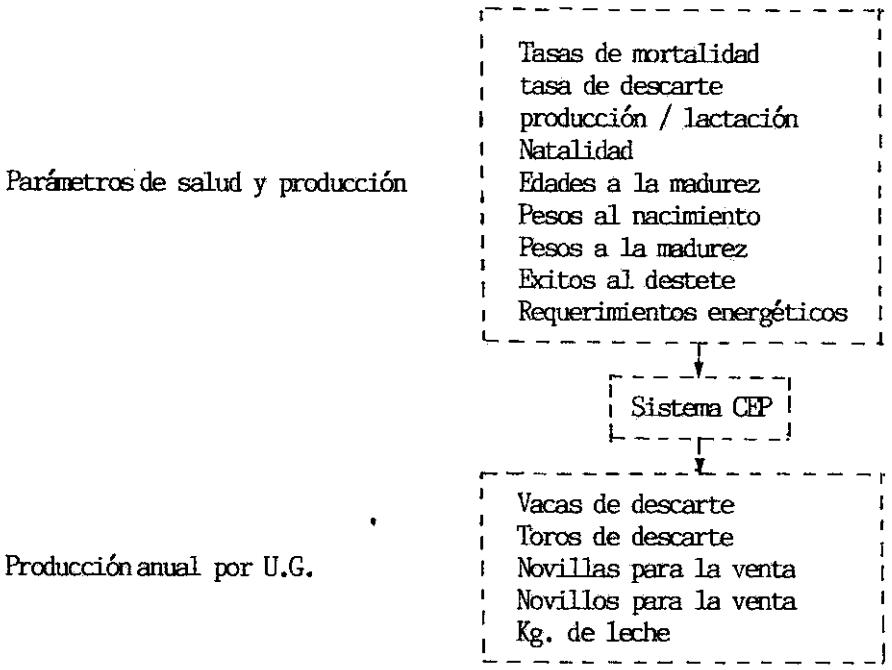


FIGURA 5. Entradas y salidas en el sistema STATIC y CEP.

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 trasferencia 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 recien 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 mas 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 tamñao 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, dondo 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,

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

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 incialmente 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

DATOS DE ENERGIA METABOLIZABLE

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

LECHE PARA CONSUMO

Kg/ lactación: 3000

DATOS DE FERTILIDAD

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

VALOR PRODUCCION (Pesos)

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 PRODUC. 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 remmplazos (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 incluídas 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 mas inefectivos. 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 mededidos, se diseñaron los formularios a ser usados para la recolección de datos en el campo, se estableció la metodología para la toma y análsis 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 trasferencia 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).

BIBLIOTECA
DE COLOMBIA

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 etiologista) 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 concenso 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-

tigación 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 trasporte 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 Nº. 2 pp. 131-139. 1984.

2. ELLIS, P.R. An economic evaluation of the swine fever erradication 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 erradication of bovine brucelosis in England and Wales University of Reading. Department of Agriculture and Horticulture. Study Nº 19 1975.

5. JAMES, A. D.; ELLIS, P. R. The evaluation of production and economic effects of disease. Proceedings of the second International Symposium Vereinary Epidemiology and Economics Camberra Australia pp. 363=372 1979.

6. JAMES, A. D. Methods for the economic evaluation of animal health constrints. 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 departmento 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 effiency 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 aspectos of zoonosis University of Reading England. 21-26 November. Restricted Publication VPH 73.2 27 pp. 1972.