

S-86-126



centro panamericano de fiebre aftosa

S-86-126



CARACTERIZACION DE LOS ECOSISTEMAS DE LA FIEBRE AFTOSA

Autores:

CPFA/OPS/OMS

Vicente M. Astudillo
Félix J. Rosenberg
Jaime Estupiñan A.
Antonio M. da Silva

PAISES

María Cecilia Walsh (Argentina)
Alfonso Villagómez (Bolivia)
Aluisio Berbert Sathler (Brasil)
Mairo Urbina (Colombia)
Ricardo Cancino (Chile)
Hugo Tamayo (Ecuador)
Miguel Angel Genovese (Paraguay)
Jorge Quintana Lora (Perú)
Francisco Muzio (Uruguay)
Julián Castro Marrero (Venezuela)



organización panamericana de la salud
oficina sanitaria panamericana, oficina regional
de la organización mundial de la salud

CARACTERIZACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE LA FIEBRE AFTOSA

- I. EPIDEMIOLOGÍA DE LA FIEBRE AFTOSA
- II. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA REGIONAL DE LA FIEBRE AFTOSA
- III. ESTRATEGIAS REGIONALES PARA EL CONTROL Y LA ERRADICACIÓN DE LA FIEBRE AFTOSA EN AMÉRICA DEL SUR
- IV. MODELO DE CARACTERIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA FIEBRE AFTOSA

Esta monografía ha sido preparada en el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa tomando como base los estudios sobre el tema realizados por los Servicios Oficiales de Salud Animal de cada uno de los países sudamericanos bajo los auspicios del Programa de Adiestramiento de Profesionales Latinoamericanos en Salud Animal (PROASA), 1982 - 1985.

CONTENIDO

	Pág.
I. EPIDEMIOLOGIA DE LA FIEBRE AFTOSA	9
1. COMPONENTES ECOLOGICOS DE LA ENFERMEDAD	9
1.1 El huésped	9
1.2 El ambiente	12
1.3 Política sanitaria	13
2. RELACIONES AGENTE-HUESPED-AMBIENTE. CADENA EPIDEMIOLO- GICA DE LA FIEBRE AFTOSA	14
2.1 Fuentes de infección	14
2.2 Transmisión del agente de una fuente de infección a un susceptible	19
3. ECOSISTEMAS DE FIEBRE AFTOSA	23
3.1 Ecosistemas indemnes	24
3.2 Ecosistemas paraendémicos	25
3.3 Ecosistemas endémicos	27
3.4 Ecosistemas epiendémicos	28
4. LAS ESTRUCTURAS DE LA PRODUCCION PECUARIA COMO DETER- MINANTES DE LOS ECOSISTEMAS DE FIEBRE AFTOSA	29
4.1 Sistemas de producción pecuaria	29
4.2 Relaciones entre las estructuras económicas pecua- rias y su impacto sobre la epidemiología de la fiebre aftosa	35
4.3 Conclusiones	36
II. METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION EPIDEMIOLOGICA REGIONAL DE LA FIEBRE AFTOSA	38
1. INTRODUCCION	38
2. INDICADORES	39
2.1 Indicadores de persistencia de la enfermedad en un lugar	39
2.2 Indicadores de las formas de producción ganadera. .	41
2.3 Caracterización epidemiológica de la fiebre aftosa en América del Sur	43

	Pág.
III. ESTRATEGIAS REGIONALES PARA EL CONTROL DE LA FIEBRE AFTOSA. .	46
1. INTRODUCCION	46
2. ESTRATEGIAS	46
2.1 Ecosistemas endémicos primarios	46
2.2 Ecosistemas epiendémicos o endémicos secundarios. .	48
2.3 Ecosistemas paraendémicos	49
2.4 Ecosistemas indemnes	50
IV. MODELO DE CARACTERIZACION EPIDEMIOLOGICA DE LA FIEBRE AFTOSA	53
Ejemplo: República del Paraguay	

CARACTERIZACION DE LOS ECOSISTEMAS DE LA FIEBRE AFTOSA

INTRODUCCION

En la historia de la fiebre aftosa en los países de América del Sur se distinguen grandes hechos de significación.

En la década de 1860-1870 se presentaron los primeros registros de la fiebre aftosa en los países del Cono Sur, Argentina, Chile, Uruguay y estado de Río Grande do Sul en Brasil, posiblemente originados por las importaciones de bovinos para mejoramiento genético procedentes de los países europeos. En 1946 la fiebre aftosa se expande a México y posteriormente en la década de 1950-1960 se difunde en Colombia, Ecuador y Venezuela. La enfermedad fue introducida a través del comercio de animales de países afectados a países libres hasta entonces de fiebre aftosa.

En la década 1960-1970 varios países iniciaron la organización de programas específicos de control. El período se caracterizó por el establecimiento de una infraestructura adecuada de laboratorios nacionales de diagnóstico y la aplicación de una metodología apropiada orientada y transmitida por el CPFA y el desarrollo de los laboratorios de producción de vacuna antiaftosa privados y oficiales. En el decenio de 1970 se inicia la organización del sistema de información y vigilancia epidemiológica, se moderniza la producción de vacuna antiaftosa que alcanza cantidades suficientes para atender los programas en ejecución y se consolida el establecimiento de una organización técnico-administrativa que ha permitido alcanzar altas coberturas geográficas y de población. La estrategia fundamental que se implantó fue la de programas masivos de vacunación coadyuvados con medidas de control de focos, control de movilización de animales y medidas cuarentenarias. Los resultados obtenidos están representados por una disminución significativa de las tasas de morbilidad, disminución de las pérdidas por mortalidad y eliminación de las ondas epidémicas que anteriormente se diseminaban por la región cuando aparecían variantes del virus.

A mediados de la década de 1970 se observó que a pesar de la existencia de programas masivos no había un avance significativo en el cumplimiento de las metas de control y erradicación. Fue entonces necesario fortalecer el control de calidad oficial de las vacunas antiaftosa y plantear estrategias diferentes con base en el comportamiento de la enfermedad, cuyo conocimiento se profundizó en el funcionamiento del sistema de vigilancia epidemiológica. Se desarrolló una metodología basada en el principio que la distribución geográfica de la fiebre aftosa está muy vinculada con los sistemas de explotación económica de los bovinos. La explotación de los bovinos en el continente se caracteriza, en general, por el predominio de formas extensivas de producción, con especialización regional, de acuerdo con las características socioeconómicas de la ocupación del ambiente.

Con base en estos principios, el CPFA asesoró a los países para utilizar y perfeccionar la metodología de caracterización de la fiebre aftosa asociando las relaciones entre las formas económicas de producción ganadera y la presentación espacial y temporal de la enfermedad. El resultado es la delimitación de regiones homogéneas llamados ecosistemas que permiten orientar el establecimiento de estrategias regionales diferenciadas para cada ecosistema.

Durante los últimos cinco años todos los países han elaborado estudios detallados de caracterización de la enfermedad que serán la base para la ejecución de nuevas etapas con metas definidas de erradicación. Esta decisión está consignada en un documento de la Comisión Sudamericana para la Lucha contra la Fiebre Aftosa (COSALFA) sobre "Política y Estrategias para el Combate de la Fiebre Aftosa en Sudamérica para la Década 1981-1990.

En los países del área libre de fiebre aftosa, Centroamérica, Norteamérica y el Caribe, la estrategia que se planteó desde el inicio fue la erradicación y la misma ha sido aplicada en brotes que se presentaron en décadas pasadas en Estados Unidos de América, Canadá y México. La fiebre aftosa nunca ha sido diagnosticada en América Central, Panamá y la mayoría de las islas del Caribe, con excepción de Aruba, Curaçao, Martinica y Jamaica, donde ocurrieron brotes esporádicos, todos ellos rápidamente eliminados.

En este capítulo se presentan los aspectos técnicos y prácticos de la metodología de caracterización epidemiológica de la fiebre aftosa que fue desarrollada durante los últimos 15 años en los países sudamericanos con la asistencia del CPFA y que fue transferida a todos los países a través de los cursos y seminarios del proyecto PROASA. La base del documento son los trabajos elaborados por los autores. El modelo de caracterización es un ejercicio práctico realizado por un grupo de Veterinarios Oficiales que participaron del Curso Nacional de Campo "Utilización de la vacuna de adyuvante oleoso en los programas de control de la fiebre aftosa", conjuntamente con técnicos del CPFA, y que tuvo lugar en Quyoquyó, Paraguay, en 1982. También se consigna en el documento los resultados y recomendaciones de los 12 cursos que se dictaron en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Durante estos cursos participaron cerca de 350 veterinarios regionales y locales de estos países. También se incluyen las recomendaciones del Seminario de Evaluación del Subprograma Oleosas en el que participaron los directores de los servicios veterinarios y los programas de control de la fiebre aftosa de los países sudamericanos.

Los profesionales del CPFA que tuvieron la responsabilidad del dictado de los cursos fueron los Drs. Jaime Estupiñán, Vicente M. Astudillo, Félix J. Rosenberg, Ivo Gomes, Paulo Augé de Mello, Magnus Stael Sondahl. La coordinación general estuvo a cargo de los Drs. Raúl Casas Olascoaga, Juan Zapatel y Jaime Estupiñán.

I. EPIDEMIOLOGIA DE LA FIEBRE AFTOSA²

La fiebre aftosa (FA) es una enfermedad contagiosa viral de curso agudo, fiebre alta y formación de vesículas en la boca, lengua y cascos.

La enfermedad afecta los animales de pezuña hendida, principalmente los bovinos, porcinos, ovinos y caprinos, y algunos animales salvajes como el venado.

La tasa de morbilidad es alta en todas las especies y edades, pero la mortalidad es baja, excepto en los animales jóvenes.

Los efectos más importantes son la pérdida de peso, la drástica disminución de la producción de leche y la mortalidad de animales jóvenes.

1. COMPONENTES ECOLOGICOS DE LA ENFERMEDAD

La conducta de la FA en la población animal depende de las características propias del virus causante y de los huéspedes susceptibles y de sus interacciones, como también de los factores del ambiente en que ellos se encuentran.

El resultado de estas interacciones es la cadena epidemiológica de la enfermedad, o sea, la forma de transmisión del virus de una fuente de infección a animales susceptibles.

Para un mejor conocimiento de la epidemiología de la FA se presenta un resumen de las características propias de los componentes ecológicos (agente-huésped y medio ambiente) y de las interacciones que dan resultado a las diferentes formas de presentación de la enfermedad o ecosistemas.

1.1 El huésped

1.1.1 - Especies. Se reconoce que todas las especies biunguladas domésticas o salvajes son susceptibles a la enfermedad en forma natural, no así las otras. De las tres especies más frecuentemente afectadas en América del Sur (bovinos, ovinos y porcinos), los ovinos se caracterizan por la escasa intensidad de las lesiones, en particular las bucales, por lo cual la FA en esta especie suele pasar inadvertida. Por otro lado, las frecuentes complicaciones bacterianas en las lesiones podales del ovino

²FUENTE: Rosenberg, F.J. El conocimiento de la epidemiología de la fiebre aftosa con particular referencia a América del Sur. *Ser. Man. Cient. Técn.* N° 5, CPFA, 1975.

también contribuyen al subregistro de esta especie como afectada por FA. En cuanto a la especie porcina, las observaciones de campo concuerdan en general con los estudios de Sellers y col., adjudicando a esta especie un efecto multiplicador dada su alta susceptibilidad a pequeñas dosis de virus y su alta tasa de excreción viral.

1.1.2 - Razas. Existen observaciones circunstanciales que indicarían a las razas cebuínas como más resistentes a la enfermedad. En América del Sur se ha observado que la gravedad de las lesiones suele estar asociada al grado de pureza de las razas europeas.

1.1.3 - Sexo. No se han observado diferencias apreciables de susceptibilidad entre ambos sexos. Existen, sin embargo, características particulares de patogenicidad atribuibles a la utilización de cada sexo tal como la aparición de lesiones localizadas en ubres en vacas en lactación (ver punto 1.1.7).

1.1.4 - Edad. Con respecto a la edad se acepta, en general, que en las áreas donde la enfermedad es endémica existe una relación inversa entre la edad y la susceptibilidad. Esta relación se debe, en particular, a las mayores posibilidades de experiencias previas con el virus que el huésped tiene cuanto mayor es su edad. Existiría, sin embargo, una edad crítica próxima al destete en la cual se juntan posiblemente dos factores condicionantes: un factor fisiológico de tensión y su condición inmunológica desfavorable con respecto a los terneros (inmunidad calostrual) y a los adultos (experiencias previas). En todo caso es altamente prioritario confirmar este hecho estadísticamente, en base a datos de morbilidad según estructura etaria, ya sea a través de la información de rutina en aquellas regiones donde la recolección de datos de morbilidad tenga un bajo margen de error, o bien por medio de diseños específicos en áreas limitadas. Este estudio permitiría establecer medidas de prevención adicionales para aquellos grupos etarios cuya mayor susceptibilidad fuera estadísticamente significativa.

Conviene hacer notar, sin embargo, que en poblaciones vírgenes no se han podido establecer diferencias de susceptibilidad con relación a la edad. Esto ha sido particularmente evidente en oportunidad de los brotes ocurridos en la Patagonia argentina y chilena, donde fueron afectados por igual terneros, animales jóvenes y adultos.

1.1.5 - Estado fisiológico. Son controvertidas las observaciones sobre la influencia del estado fisiológico en la manifestación clínica de la enfermedad, en particular en lo que respecta al estado de nutrición. Al igual de lo que se ha observado en Europa y Asia, en América del Sur también parece asociarse una mayor gravedad de las lesiones con un mejor estado nutricional. Este hecho, aparentemente paradójal, no tiene aún una explicación lógica.

1.1.6 - Densidad. Como en toda enfermedad transmisible, los riesgos de infección están directamente relacionados a la densidad de la población. En efecto, la distribución geográfica de la FA en América del Sur

coincide con la distribución geográfica de regiones de alta densidad ganadera. Obviamente aumentan las posibilidades de contacto efectivo al aumentar, por un lado, el contacto entre los huéspedes y, por otro, la cantidad de partículas virales en el ambiente. Esto último puede determinar infecciones con altas dosis de virus y, por consiguiente, con mayores posibilidades de producir lesiones más graves. Hugh-Jones halló una asociación estadísticamente significativa entre la densidad de la población bovina, en particular lechera, con la ocurrencia de la enfermedad en la epidemia británica de 1967-68.

1.1.7 - Utilización. Como se mencionó anteriormente el uso que se da al ganado determina, además de distintos riesgos de infección, variaciones en la patogenicidad y aun en la susceptibilidad de una población. Un ejemplo lo constituye la explotación de vacas lecheras, donde suelen observarse típicas lesiones primarias en ubres, aun en rebaños protegidos por vacunación. Este hecho fue confirmado experimentalmente por Burrows y col. al demostrar la multiplicación local de virus aftoso en las glándulas mamarias de animales inmunes.

Por su parte Hugh-Jones encontró que existía una correlación positiva entre la densidad de población, dimensión del rebaño y las tasas de ataque observadas en el brote epidémico de Gran Bretaña de 1967-68. Esta correlación era mucho más significativa para la densidad de población en áreas de rebaños lecheros que en las de producción de carne. La asociación entre las tasas de ataque y el tamaño del rebaño solamente se notó en rebaños lecheros no así en los de carne. Hugh-Jones asignó particular importancia a la densidad y tamaño de un área, más que a los rebaños individualmente analizados. Es probable, por lo tanto, que las diferencias observadas entre ganado lechero y de carne sean atribuibles al manejo del rebaño más que a distinta susceptibilidad de los individuos según el tipo de uso a que están destinados.

1.1.8 - Susceptibilidad individual de los bovinos frente al virus aftoso. Sutmöller y col. han observado que algunos bovinos susceptibles, expuestos experimentalmente a altas dosis de virus pueden desarrollar una infección sin signos clínicos de enfermedad. Observaciones similares fueron obtenidas por Alonso y col. en un brote natural de FA. El factor "resistencia individual" deberá ser establecido para la población bovina sudamericana, si se quiere confeccionar un modelo epidémico de la enfermedad. Este factor se estima en aproximadamente 5% de la población bovina para algunas regiones de Argentina y Brasil (R. Goic, Comunicación personal).

En general, las características mencionadas del huésped interesan para establecer niveles de riesgo de infección en las distintas regiones del Continente. Es importante por lo tanto, establecer el mayor o menor riesgo que la presencia o ausencia de cada una de las variables de huésped significa en el desarrollo de la enfermedad por medio de datos de notificación continua o bien de diseños ocasionales específicos.

Para el análisis epidemiológico de estos factores debe incluirse información detallada sobre características del ambiente, tales como el manejo propio de cada raza, condiciones climáticas particulares para determinadas regiones donde algunos de los factores del huésped son prevalentes, etc. para excluir la posibilidad de simples asociaciones secundarias entre las variables del huésped y la ocurrencia de FA.

1.2 El ambiente

Tanto el ambiente físico, como el biológico y en particular, el socioeconómico, poseen características condicionantes para el desarrollo de la FA.

1.2.1 - Ambiente físico. Frecuentemente se ha asignado una influencia decisiva a varios factores climáticos, tanto en la viabilidad del virus en el medio externo, como aún sobre la evolución y gravedad de la infección.

En oportunidad del brote epidémico de Gran Bretaña de 1967-68, se estudiaron profusamente los efectos climáticos sobre su difusión. Cuidadas observaciones consideraron que cambios climáticos fortuitos (frentes de alta presión) contribuyeron a evitar la mayor difusión de la epidemia. Otros autores describieron los mecanismos de transmisión del virus tomando en cuenta la intensidad y dirección del viento y las lluvias.

En América del Sur se ha observado frecuentemente la asociación de epidemias con intensas precipitaciones e inundaciones. Sin embargo es importante tener en cuenta que los factores climáticos en cuestión inducen modificaciones en los ambientes biológico y socioeconómico. La mayoría de los estudios toman como único parámetro variable el factor climático, lo cual no descarta la posibilidad, en particular en América del Sur, de simples asociaciones secundarias entre las variables clima-enfermedad analizadas. Así, por ejemplo, condiciones extremas de temperatura podrían provocar modificaciones en la flora que causen translaciones y aumentos regionales de la densidad de animales domésticos; factores climáticos podrán coincidir con movimientos estacionales de ganado; las inundaciones pueden provocar aglomeraciones y confinamiento de animales de origen diverso, etc.

1.2.2 - Ambiente biológico. La fauna silvestre de una región interesa sobre todo desde el punto de vista de la transmisión de la enfermedad, ya sea en forma activa o mecánica. El primer punto será tratado específicamente en el capítulo referente a fuentes de infección. En cuanto a la transmisión por vectores mecánicos, en principio, ésta sería factible a través de cualquier especie animal no susceptible como ha sido comprobado experimentalmente.

La flora, por su parte, determina directamente la calidad y densidad del ganado, así como las modalidades para su manejo en una región determinada. A su vez este factor influye en forma específica en el nivel económico y de desarrollo social de la población humana del área.

1.2.3 - Ambiente socioeconómico. En todo problema sanitario —y la FA no es excepción— uno de los factores críticos lo constituye el grado de concientización de la comunidad. De hecho se debe diferenciar dos grupos de factores socioeconómicos que influyen en la epidemiología de la fiebre aftosa:

a) Factores de influyen sobre la explotación del ganado

Estos factores están directamente ligados a las características del huésped que prevalecerán en determinada región, sobre todo en lo que respecta a la selección de especies y razas, no siempre motivada exclusivamente por condiciones ecológicas, pero sí a veces por factores de moda. Características tales como la densidad de la población, su estado fisiológico y utilización, dependen en gran parte del factor humano. Además de éstas, se debe mencionar aquí otras características propias del ambiente socioeconómico que influyen directamente en las posibilidades de transmisión de la enfermedad. Por un lado el manejo de la población ganadera determina posibilidades artificiales de contacto entre enfermos y susceptibles. En segundo lugar, la comercialización del ganado o sus subproductos determina un grave riesgo de difusión de la enfermedad a distancia. La mayor importancia de la comercialización de ganado en la difusión de la FA motiva que los factores climáticos queden relegados a un segundo plano en nuestro medio. En este mismo sentido se debe mencionar el tamaño de las propiedades (número de animales) como un factor que estaría relacionado en forma directa a las posibilidades de aparición de la enfermedad. Mientras que en el brote de Gran Bretaña se consideró una correlación positiva entre la superficie ganadera y el número de animales con las posibilidades de exposición al virus transmitido por el aire, no se debe olvidar que, al menos en América del Sur, los establecimientos ganaderos de mayor tamaño y población bovina suelen ser también los que relativamente más ganado comercializan, aumentando de esa manera las probabilidades de introducir animales infectados.

b) Factores que influyen sobre la enfermedad en sí

Bajo este rubro se deben incluir las características culturales y nivel educacional y de conciencia sanitaria de la comunidad, es decir, las medidas que ella misma toma para prevenir, controlar o eliminar la enfermedad (cuarentena, vacunaciones, aislamiento de enfermos, desinfección, etc.). Un estudio que permita establecer las pautas necesarias para una efectiva concientización y educación sanitaria de la comunidad permitirá no sólo incorporarla activamente a la lucha, sino que al mismo tiempo constituirá un nuevo elemento de juicio para el establecimiento de los métodos y prioridades que deben ser aplicados para distintas regiones.

1.3 Política sanitaria

Según los actuales criterios de la OPS se incluye aquí, además de los clásicos elementos del equilibrio ecológico agente-huésped-ambiente, un cuarto factor que puede alterar en forma decisiva tal equilibrio. Nos

referiremos a la política sanitaria. En el caso de la FA no se debe olvidar que la realización de programas nacionales de lucha contra la enfermedad ha dado impulso prioritario a su combate en el marco de la salud animal del Continente. Es así que se ha posibilitado la asignación de recursos económico-financieros a estos programas; se ha poblado el terreno con profesionales específicamente capacitados en el combate de la enfermedad; se ha desarrollado importantes investigaciones, etc. todo ello modificando obviamente el curso "natural" de la FA en América del Sur.

2. RELACIONES AGENTE-HUESPED-AMBIENTE. CADENA EPIDEMIOLOGICA DE LA FIEBRE AFTOSA

2.1 Fuentes de infección

Se entiende como origen o fuente de infección por virus aftoso al organismo en el cual el virus replica y es eliminado en forma tal que permita la infección de un individuo susceptible independientemente de la ruta de transmisión. Es decir, implica un mecanismo activo de replicación del virus y no apenas una transmisión mecánica.

Apesar de la vasta literatura existente sobre la cantidad y duración de la excreción de virus aftoso por parte de un animal enfermo, el papel de la fuente de infección en la cadena epidemiológica de la FA permanece poco caracterizado. Por un lado, el aislamiento de virus *in vitro* no implica necesariamente que ese virus pueda ser transmitido en condiciones naturales a un susceptible en contacto; por otro lado, es prácticamente desconocida la importancia real de los portadores y los reservorios como fuentes de infección.

En cuanto a la cantidad y persistencia del virus eliminado por las distintas vías, la mayoría de los trabajos concuerdan en señalar las primeras 72 horas posinfección como las de mayor intensidad, correspondiendo al final del período prodrómico y al inicio de formación de las vesículas. En bovinos expuestos al virus por contacto, el tercer día posinfección parece ser el de mayor contagiosidad.

La mayor persistencia del virus en lesiones externas o excreciones correspondería a las lesiones de patas en las que ha sido posible aislar virus hasta 11 días después del apareamiento de signos de la enfermedad.

Tomando en cuenta los datos de aislamiento de virus de excreciones fácilmente transmisibles (saliva, secreción nasal, aire aspirado) y los de transmisión por contacto, el momento de mayor eficiencia del enfermo como fuente de infección sería la fase final del estado prodrómico e inicio del apareamiento de lesiones específicas (3-5 días posinfección). A partir de allí, las probabilidades de transmisión irían disminuyendo para llegar a ser mínimas después de los 8-10 días posteriores al apareamiento de tales lesiones.

El conocimiento preciso del período límite de transmisión de la enfermedad por parte de un animal enfermo en las condiciones naturales de campo imperantes en América del Sur, obviamente es de capital importancia para la toma de medidas preventivas.

Si se acepta que el enfermo en fase aguda es la principal fuente de infección, los datos mencionados implicarían un ciclo de transmisión limitado a períodos relativamente breves. La presencia endémica de la FA sólo podría ser explicada, por lo tanto, si ocurriera transmisión continua de la enfermedad en intervalos promedio de 10 y no mayores de 20 días (tomándose en cuenta el período de eliminación de virus, el período de incubación de la enfermedad y la posible viabilidad del virus). Esa hipótesis de transmisión continua en intervalos no mayores de 20 días, es insostenible, sobre todo si se tiene en cuenta que son tres los tipos de virus y siete los subtipos que deberían ser transmitidos continuamente en América del Sur dentro del período máximo mencionado.

Debe, pues, buscarse alguna otra fuente de infección que permita explicar los períodos eclipse de la enfermedad, sensiblemente mayores de 20 días en muchos casos. Las siguientes alternativas merecen atención especial: a) el virus queda en estado de latencia en el propio huésped (portadores); b) el virus cumple un ciclo clínicamente inaparente en especies animales no susceptibles a la enfermedad (reservorios), o c) cumple un ciclo en especies susceptibles silvestres que escapan a la vigilancia sanitaria y que actuarían como reservorios epidémicos circunstanciales.

2.1.1 - El problema de los portadores como fuentes de infección.

En la actualidad no existe ninguna duda sobre la capacidad del virus aftoso de persistir en forma latente durante períodos prolongados en el organismo de un animal. Algunas de las características sobresalientes del estado de latencia del virus aftoso se resumen a continuación:

a) Sitio de multiplicación del virus

El sitio preferencial para la multiplicación del virus aftoso en el estado de portador parece ser la superficie dorsal del paladar blando y la faringe en los bovinos y en los ovinos el área tonsilar.

b) Especies

Si bien la mayoría de las experiencias fueron realizadas en bovinos, el estado de portador de virus fue detectado en ovinos, caprinos, búfalos y varias especies salvajes africanas, pero, hasta ahora, no se logró demostrar su existencia en porcinos.

c) Duración del estado portador

Se ha logrado aislar virus aftoso de animales aparentemente sanos, durante el período de incubación, después de recuperados de la enfermedad clínica ("convaleciente") y en animales con infecciones subclínicas. El

Cuadro 1 resume la información disponible sobre el tiempo en que se ha aislado virus en animales de distintas especies, durante la fase de incubación de la enfermedad. Estos datos tienen mucha importancia para las medidas de cuarentena y restricción del tránsito de animales.

CUADRO 1. Aislamiento de virus aftoso de material esofágico-faríngeo durante el período de incubación

Especie	Tipo de exposición	Tipo de virus	Días a.1 ^α
Bovina	Experimental	0	9
Bovina	Experimental	0	5
Ovina	Experimental	0	5
Porcina	Experimental	0	10
Bovina	Natural	0	7

^α Antes del apareamiento de lesiones.

En bovinos convalecientes, la persistencia del virus aftoso en el área esofágico-faríngea varía de acuerdo con el tipo y posiblemente con la cepa de virus. El Cuadro 2 resume los resultados obtenidos con distintas cepas de virus en bovinos y ovinos infectados natural y experimentalmente. En todo caso, los valores mencionados representan a individuos aislados que mantienen el virus en forma latente durante períodos extremos. En general, el virus deja de ser detectado de 4 a 5 meses posinfección en más de la mitad de los individuos, tanto en una población infectada experimentalmente como en brotes naturales de la enfermedad.

Ya en 1959 se aisló virus esofágico-faríngeo de bovinos que no habían padecido síntomas clínicos de la enfermedad. También se han obtenido repetidas veces portadores subclínicos experimentales, inoculando bovinos, con o sin inmunización previa, con dosis crecientes de virus. Resultados similares fueron obtenidos en bovinos inmunes expuestos también experimentalmente. Varios autores demostraron igualmente la existencia de portadores subclínicos en grupos de bovinos infectados en forma natural.

Los datos existentes no permiten establecer diferencias significativas en la persistencia del estado de portador entre bovinos con lesiones clínicas de FA y bovinos sin ellas.

d) Relación entre el estado de portador y los niveles de anticuerpos circulantes y locales

Varios autores han señalado la ocurrencia de bovinos portadores en presencia de altos niveles de anticuerpos circulantes. La existencia del estado portador, así como su duración no dependen de esos niveles. Tal es así que se han identificado bovinos portadores a campo, aun en ausencia de anticuerpos detectables.

La detección de anticuerpos contra el antígeno VIA, sin embargo, parece constituir un óptimo indicador, para la probable identificación de portadores aun en ausencia de otro tipo de anticuerpos humorales detectables.

CUADRO 2. Aislamiento de virus aftoso de material esofágico-faríngeo de animales convalecientes

Especie	Tipo de exposición	Tipo de virus	Meses p.i. ^a
Bovina	Experimental	A	15
"	"	SAT ₁	7+
"	"	SAT ₃	6+
"	"	A ₁₁₉	24+
"	"	ASIA ₁	8+
"	"	A	1
"	"	O	9
"	Natural	C	6+
"	"	A	6+
"	"	C	24
"	"	SAT ₁	12+
"	"	SAT ₃	12+
"	"	O	9
Bubalina	"	O	9
Bovina	Virus vivo modificado	A	8
"	"	C	9
Ovina	Experimental	O	3
"	"	A	5
"	"	SAT ₁	4
"	"	A	9+

^aPosinfección.

e) El portador como fuente de infección: transmisión natural de la infección de un portador a un contacto susceptible

A pesar de la extensa labor de investigación desarrollada, sobre todo en los últimos 20 años, la pregunta sobre si un animal portador puede constituirse en una fuente de infección de FA aún no ha recibido una respuesta satisfactoria. Si bien numerosas observaciones de campo sugerían la transmisión de la enfermedad en condiciones naturales por medio de animales portadores, en muchos casos las evidencias sugieren que tal transmisión no ocurre.

La experiencia adquirida en América del Sur no es menos contradictoria, pues mientras algunos brotes de la enfermedad no han tenido otra explicación posible que la mera presencia de portadores, en otros casos este fenómeno ha demostrado no ser relevante. Experimentalmente, tanto a campo como en laboratorio, no se ha podido aclarar este aspecto. Hasta el

presente todos los intentos de transmitir la enfermedad por contacto de un portador a un susceptible han fracasado. Algunos estudios, sin embargo, parecieran indicar que, en condiciones particulares, la transmisión de virus de un portador por contacto con animales susceptibles es posible. Existen varias hipótesis que tratan de explicar la transmisión de la infección de un portador a un susceptible.

A la luz de los conocimientos actuales diversos modelos hipotéticos podrían explicar la "transmisión condicionada de FA entre portadores y susceptibles." Estos modelos incluyen, como condicionantes de la transmisión, factores del huésped (inmunidad, tensión), del virus (mutaciones, recombinaciones) o del ambiente. Si bien las investigaciones realizadas hasta el momento sobre aspectos parciales del problema de los portadores no permiten descartar, así como tampoco afianzar ninguno de los modelos analizados, lo más probable es que un conjunto de condiciones tengan que ocurrir simultáneamente para que se produzca transmisión de la enfermedad. El hecho de ser pocos los individuos detectables como portadores por un período prolongado después de su convalecencia, la aparente necesidad de que diversos factores tengan que confluír para estimular la excreción del virus y por último la presencia requerida de animales susceptibles a pequeñas dosis de virus, caracterizarían a la transmisión de la enfermedad por medio de portadores como un fenómeno ocasional, lo cual explicaría la dificultad de reproducirlo experimentalmente.

2.1.2 - El problema de los reservorios como fuente de infección.

Se hace referencia aquí exclusivamente a aquellas especies animales donde el virus se multiplica sin tomar en cuenta el fenómeno de transmisión mecánica. En este sentido, son dos las alternativas que definen a una especie como reservorio de FA: 1) animales que, sin sufrir cualquier alteración patológica visible, son capaces de mantener una infección por virus aftoso durante un período prolongado, siendo que la excreción de virus se realiza de una manera que permite su fácil transmisión a huéspedes susceptibles; a éstos se los puede denominar reservorio propiamente dicho o reservorio ecológico, y 2) aquellas especies animales susceptibles a la FA en las que la incidencia de la enfermedad pasaría inadvertida, por no ser ellas objeto de control. Desde el punto de vista ecológico este grupo no constituye un verdadero reservorio, puesto que la enfermedad en la propia especie es autolimitante. Sin embargo, en algunas ocasiones sus efectos podrían asemejarse al de los reservorios. Se incluyen en este grupo a los rumiantes silvestres (ciervos, antílopes, venados, cerdos silvestres, etc.) y aún llamas, cabras, etc., según la zona de que se trate. A este grupo lo hemos denominado reservorio epidémico circunstancial.

a) Reservorios ecológicos de fiebre aftosa

La lista de especies silvestres susceptibles al virus de la FA, tanto experimentalmente como en forma natural, es muy extensa. Sin embargo es relativamente escasa la información disponible con respecto al verdadero papel de las especies silvestres no-biunguladas como probables fuentes de infección de FA. Al respecto cabe mencionar trabajos bastante concluyentes indicando al erizo europeo y africano (*hedgehog-Erinaceus europaeus*,

Atelerix pruneri) como transmisores de FA en condiciones naturales. En Argentina se demostró la posibilidad de infectar peludos (*Chaetopractus nillosus*) por inoculación, ingestión de carne infectada y por contacto. El castor (*Myocastor coypus molina*) es susceptible al virus aftoso por inoculación y por contacto con bovinos enfermos. En experiencias realizadas con la rata marrón (*Rattus norvegicus*) se hallaron resultados que sugieren que esta especie puede actuar como un verdadero reservorio ecológico del virus aftoso, al albergar y eliminar intermitentemente el virus por la materias fecales hasta 19 semanas posteriores a su infección por contacto o inoculación. Llama la atención, sin embargo, que las ratas expuestas por contacto no desarrollan lesiones clínicas de la enfermedad ni anticuerpos séricos. Entre los roedores se debe mencionar a la capibara o carpincho (*Hydrochoerus hydrochoeris hydrochoeris*), de distribución común en las márgenes de la mayor parte de los ríos de América del Sur. De acuerdo con estudios realizados en el CPFA y en Colombia, esta especie desarrolla la enfermedad por inoculación parenteral y por contacto pero aún no se ha demostrado el estado de portador.

b) Reservorios circunstanciales. El papel de los biungulados silvestres en la transmisión de la fiebre aftosa

Desde un brote de FA ocurrido en 1924 en California, donde más de 2.000 ciervos evidenciaron lesiones clínicas de aftosa, numerosos trabajos han demostrado la susceptibilidad de diversos géneros de cérvidos, bóvidos y suideos silvestres a la FA en forma natural. Asimismo, varias investigaciones han conseguido demostrar la frecuente infección de estas especies, a través de aislamientos de virus de material esofágico-faríngeo y de detección de anticuerpos séricos específicos.

En América del Sur, si bien no hay trabajos específicos realizados, es muy probable que los varios tipos de ciervos existentes, así como los porcinos salvajes participen de la cadena epidemiológica de la FA, sobre todo en ciertas áreas semidesérticas del Continente donde el ganado doméstico, reunido una vez al año, suele pasar largas temporadas en contacto con aquellas especies. Es así como se ha notificado la existencia de casos clínicos en ciervos en la Patagonia argentina y chilena, en el Chaco paraguayo y en la Sabana del Rupununi en Guyana, además de búfalos en el estado de São Paulo (Brasil) y de llamas en Puno (Perú).

2.2 Transmisión del agente de una fuente de infección a un susceptible

Si bien en general se caracteriza a la transmisión de un agente por la ruta que posibilita el pasaje del mismo de una fuente de infección al individuo susceptible, no debe olvidarse que esa ruta estará definida en gran parte por la patogenia de la enfermedad y en particular por las vías de eliminación y puertas de entrada del virus.

2.2.1 - Vías de eliminación del virus aftoso. El Cuadro 3 resume la mayor parte de los datos obtenidos por varios autores sobre el aislamiento de virus aftoso de bovinos infectados experimentalmente. Como se puede observar, tanto los títulos del virus como la duración de su excreción

varían notablemente según la vía y la cepa de virus usada. No cabe duda de que el virus aftoso puede ser eliminado por cualquier vía, principalmente durante la viremia. Esta difícilmente sobrepasa el quinto día posinfección.

CUADRO 3. Vías de eliminación del virus de la fiebre aftosa

Vías de eliminación	Especie	Duración	Título	Virus
Aire	Bovinos	17-89 h.p.i.	1,9-4,0 ¹	O
"	Ovinos	17-89 h.p.i.	1,9-4,5 ¹	O
"	Porcinos	41-137 h.p.i.	2,7-5,9 ¹	O
"	Bovinos	24-113 h.p.i.	...	SAT ₂
"	"	18-332 h.p.i.	...	SAT ₁
"	"	2-4 d.p.i.	2,9-3,0 ¹	C Lebanon
"	"	1-3 d.p.i.	2,3-3,6 ¹	C Noville
"	"	1-4 d.p.i.	1,9-3,1 ¹	A ₅
"	"	3-6 d.p.i.	2,85-3,05 ¹	A ₂₂
"	Ovinos	1-4 d.p.i.	1,9-2,6 ¹	A ₅
"	"	1-3 d.p.i.	1,9-2,25 ¹	A ₂₂
"	"	1-2 d.p.i.	1,6-2,4 ¹	C Lebanon
"	"	1-3 d.p.i.	2,2-4,6 ¹	C Noville
"	Porcinos	1-4 d.p.i.	1,9-5,6 ¹	A ₅
"	"	1-4 d.p.i.	2,25-5,15 ¹	A ₂₂
"	"	1-4 d.p.i.	3,3-5,25 ¹	C Lebanon
"	"	2-3 d.p.i.	5,8-6,5 ¹	C Noville
Leche	Bovinos	1-4 d.p.i.	1,5-5,2/ml	O ₁
"	"	...	1,5-5,5/ml	O ₁ (brote nat.)
Orina	"	12-168 h.p.i.	-3,5/ml	A ₁₁₉
"	"	12-78 h.p.i.	1,3-4,9/ml	O M11
"	"	24-72 h.p.i.	1-2,6/ml	C ₃
Semen	"	12 h.-21 d.p.i.	0,9-4,6/ml	A ₁₁₉
"	"	12 h.- 9 d.p.i.	1-5,8/ml	O M11
"	"	24-96 h.p.i.	4,5-5,7/ml	C ₃
"	"	1-4 d.a.l.	2,9-6,2/ml	O ₁
Saliva	"	0-9 d.p.e.	1,1-7,8/ml	O ₁
Descarga nasal	"	0-6 d.p.e.	3,2-7,7/ml	O
Mat.fecales	"	5-98 h.p.i.	-5,5/g	
Epitel.podal	"	0-11 d.p.e.	2,4-9,8/g	O
Piel	"	1-7 d.p.i.	1-5,5/g	Varios

¹ = por 60 minutos de colecta.

h.p.i. = horas posinfección.

d.a.l. = días antes del apareamiento de lesiones.

d.p.e. = días posexposición.

Las vías de eliminación más importantes para el mantenimiento de la cadena epidemiológica de la FA son el aire aspirado, la leche y los órganos infectados de animales faenaados. Con respecto a la primera se destaca la mayor persistencia y título del virus espirado por los porcinos en relación a los bovinos y ovinos. En consecuencia, al cerdo se le atribuye un papel importante de "multiplicador" de virus a campo. En cuanto a la leche resultan valiosas las observaciones efectuadas en el brote de Inglaterra de 1967-68. En muchos casos se consiguió aislar virus de la leche de establecimientos donde la enfermedad aún no había aparecido clínicamente. Estos datos confirman los hallazgos en vacas inoculadas experimentalmente en las que se consiguió aislar el virus hasta cuatro días antes del aparecimiento de lesiones.

La persistencia del virus en órganos de animales convalecientes merece un comentario especial. Se menciona a los ganglios linfáticos y al músculo (esquelético y cardíaco) como los tejidos donde el virus persiste por más tiempo (15 y 14 días posinfección respectivamente). Seguirían luego la lengua, tiroides, glándula adrenal y rumen con más de 8 días.

En resumen, con excepción de los tejidos directamente relacionados a la región esofágico-faríngea, y experimentalmente en la ubre, parece ser que el virus aftoso no persiste en un animal convaleciente por más de 15 días.

2.2.2 - La presencia del virus aftoso en el medio externo; rutas de transmisión. Este aspecto de la transmisión del virus aftoso está íntimamente ligado a dos factores determinantes: la viabilidad del agente y las vías de eliminación. El primer punto está representado en el Cuadro 4, donde pueden observarse resistencias que van de una semana a un año.

En cuanto a las vías de eliminación, éstas definirán en gran parte la ruta de transmisión más eficiente. Dado que prácticamente no existe secreción que se encuentre libre de virus, sobre todo en el período virémico, casi todos los mecanismos de transmisión posibles han sido postulados: contacto directo, productos de origen animal (carne y leche), aerosol, transferencia mecánica (hombre, pájaros, insectos, residuos, vehículos, etc.). La posibilidad, demostrada experimental o inferida hipotéticamente, de que el virus aftoso se transmita por una variada gama de mecanismos, no implica que su ocurrencia sea frecuente o siquiera necesaria para el mantenimiento de la cadena epidemiológica de la enfermedad en los diversos ecosistemas. Se asigna mayor importancia a la transmisión aérea en los países noreuropeos, mientras que en los países cálidos ésta sería altamente improbable.

En Inglaterra se comprobó, durante la epidemia de 1967-68, la transmisión de la enfermedad a través del transporte de leche en un número grande de focos. Asimismo, investigadores ingleses demostraron la capacidad del hombre de mantener el virus aftoso en sus vías aéreas superiores hasta 28 horas posteriores a su contacto con animales enfermos, pudiendo transferirlo por contacto durante ese lapso a bovinos susceptibles.

La probabilidad de transmisión del virus en semen de animales infectados, sea éste fresco o congelado, está bien demostrada.

La importancia del comercio de cueros, donde el virus aftoso podría permanecer viable durante largos períodos, dada su ubicación intradérmica, fue resaltada por varios autores.

CUADRO 4. Sobrevivencia del virus aftoso como contaminante de varios objetos a temperatura ambiente^a

Objetos contaminados	Semanas
Granja en California	49
Suelo V - I ^b	1 - 21
Polvo o suciedad de un granero	1 - 10
Carretera (polvo), jardines (tierra)	1,5- 4
Estiércol, V - I	1 - 24
Cloacas o desagües (bajo amoníaco) V - I	3 - 15
Granero (ladrillo, adobe, madera) V - I	2 - 11
Paredes, ladrillo, yeso	2 - 4
Plantas de pastoreo, V - I	1 - 7
V - I	4 - 29
Sacos de granos	20
Comidas	7
Verduras	1
Agua	3 - 14
Mosca casera	10
Lana de oveja	2
Pelo de bovino	3 - 6
Ropas y zapatos, V - I	3 - 9,14

^a FUENTE: Cottral, G.E. Persistence of FMDV in animals, their products and the environment. *Bull. off. int. Epiz.* 71 (3-4): 549-568, 1969.

^b V - I, 1 - 21 = verano 1 semana, invierno 21 semanas.

También las aves (golondrinas, gorriones, cuervos) han sido señaladas como probables transmisoras del virus.

Todas estas vías de transmisión posiblemente jueguen un papel preponderante en zonas de ocurrencia esporádica de FA. En regiones endémicas, por el contrario, el contacto directo entre enfermos y susceptibles seguramente es responsable por la mayoría de los eventos de la enfermedad.

En América del Sur, el intenso movimiento de ganado, cuyas características varían según las condiciones y tipos de explotación de distintas regiones, es seguramente el eslabón crítico de la cadena de transmisión.

Sin embargo, la permanencia del virus en portadores y reservorios no debe ser subestimada. Junto con la transmisión del virus por contacto, a través del movimiento de animales, se ubica ciertamente la transmisión a través de productos y subproductos de origen animal.

2.2.3 - Penetración del virus aftoso en un huésped susceptible; puertas de entrada. Indudablemente, esta última etapa del mecanismo de transmisión está íntimamente ligada a la vía de eliminación del virus y en particular a la ruta de transmisión. Estudios experimentales cuantitativos han logrado estimar las dosis de virus necesarias para iniciar una infección por diversas vías de inoculación. De todas ellas la más eficiente parece ser la respiratoria, vía ésta que requiere la menor dosis de virus para iniciar la infección en el bovino. Esta observación está de acuerdo con recientes estudios de patogenicidad que demuestran que el sitio primario de multiplicación viral estaría localizado en la mucosa del trecho respiratorio superior y farínge y, posiblemente también, en las vías respiratorias inferiores. La vía oral juega también un papel epidémico importante, en particular en cerdos y terneros; la vía mamaria en vacas de ordeño y posiblemente la vía genital, por inseminación natural o artificial.

2.2.4 - Desarrollo de la infección. Los elementos definitorios para que la enfermedad tenga o no lugar son, en última instancia, la dosis de virus a que el individuo está expuesto y los mecanismos de defensa de que éste dispone para evitar la replicación o neutralizar la patogenicidad del agente. Los efectos de la replicación viral se miden por la prevalencia de la infección en una población y por los daños que ésta produce. Los mecanismos de defensa dependen en su mayor parte de los distintos tipos de respuestas inmunitarias desarrolladas por el huésped.

3. ECOSISTEMAS DE FIEBRE AFTOSA³

Uno de los objetivos primordiales de los servicios de vigilancia epidemiológica de la FA es delimitar regiones según la presencia o ausencia de factores condicionantes de la ocurrencia de la enfermedad para la región en sí y para regiones epidemiológicamente relacionadas.

Así, en vez de dar excesiva importancia a los efectos del problema, en este caso los enfermos por FA, se trata de analizar los componentes causales, es decir, el conjunto de factores que incide en la aparición de la enfermedad. En la Fig. 1 se describe en forma conceptual un modelo de las interacciones epidemiológicas más importantes en FA.

³FUENTE: Rosenberg, F.J., Astudillo, V.M., Goić, R. Estrategias regionales para el control de la fiebre aftosa: Un enfoque ecológico. Presentado en el 8º Congr. Cient. Internac. de la Asoc. Epidem. Internac. Puerto Rico, 1977.

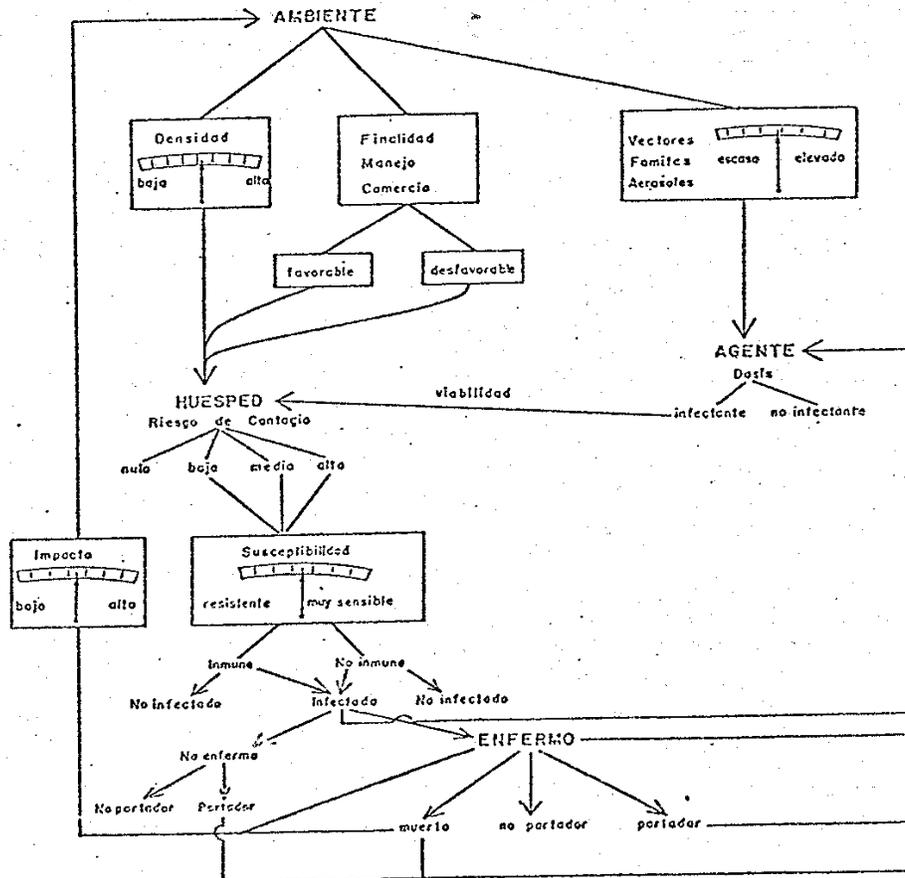


FIGURA 1. Modelo epidemiológico conceptual de fiebre aftosa.

En cada región, en particular, estos factores actúan en grados o tipos de relaciones diferentes de forma tal que se pueden caracterizar sistemas ecológicos particulares con respecto a la FA. La Fig. 2 presenta los diferentes niveles de integración epidemiológica que resultan en los ecosistemas de la enfermedad.

3.1 Ecosistemas indemnes

En estos ecosistemas el agente está excluido (Fig. 3); son libres del virus e indemnes respecto a la enfermedad. La ocurrencia de ésta, así sea un solo caso, adquiere el carácter de epidemia. Este evento, sin embargo, es raro, ya que estos ecosistemas son, en general, poco dependientes de influencias externas, debido a rasgos naturales de la región, asociados o no con la acción impuesta por el hombre. Como ejemplo se puede citar la Patagonia argentina y chilena.

FIEBRE AFTOSA; MODELO EPIDEMIOLOGICO ESTRUCTURAL

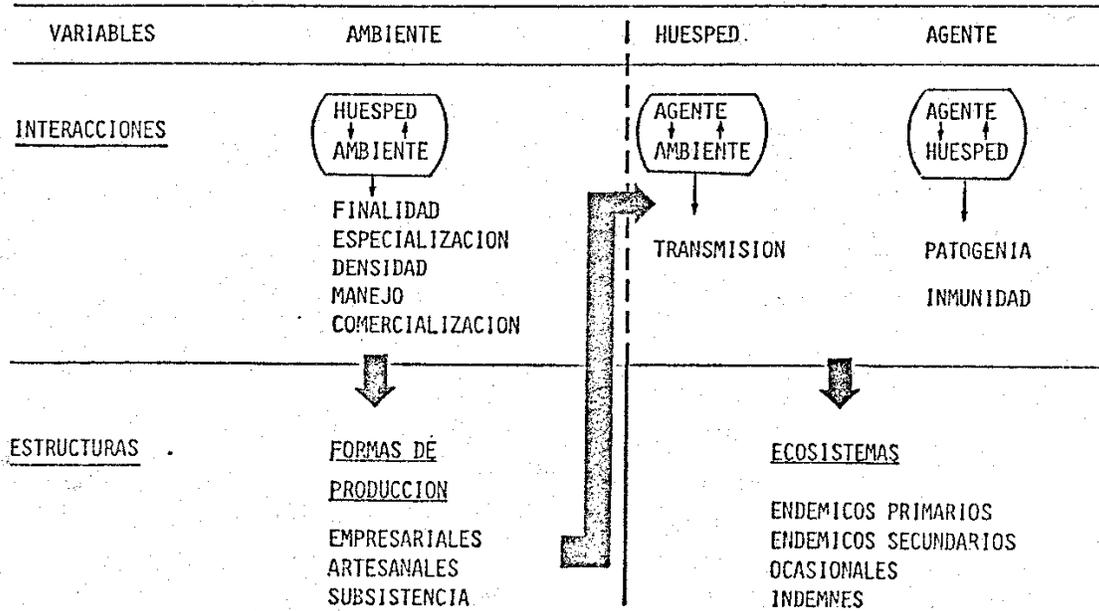


FIGURA 2. Niveles de integración de las categorías epidemiológicas.

FUENTE: Astudillo, V. Elaboración propia.

3.2 Ecosistemas paraendémicos

Como se esquematiza en la Fig. 4, estos ecosistemas carecen de los factores o elementos necesarios para mantener el ciclo infeccioso en forma continua. Esta carencia se da en general por la baja densidad de la población susceptible, el limitado movimiento interno y la escasa inmigración de animales. Por lo tanto, las oportunidades de transmisión del agente son, también, escasas.

La manifestación clínica de la enfermedad depende mayormente de su interacción con otros ecosistemas, generalmente en forma ocasional y no asociada a una determinada estación del año. Por consiguiente, la enfermedad aparece en forma esporádica pero casi siempre con características epidémicas puesto que la historia de la infección en estas áreas tiende a ser nula.

Algunos ejemplos de ecosistemas paraendémicos son encontrados en la pampa seca de Argentina, parte del Chaco paraguayo, grandes áreas del Perú y las sabanas del norte de Brasil y oriente y sur venezolano.

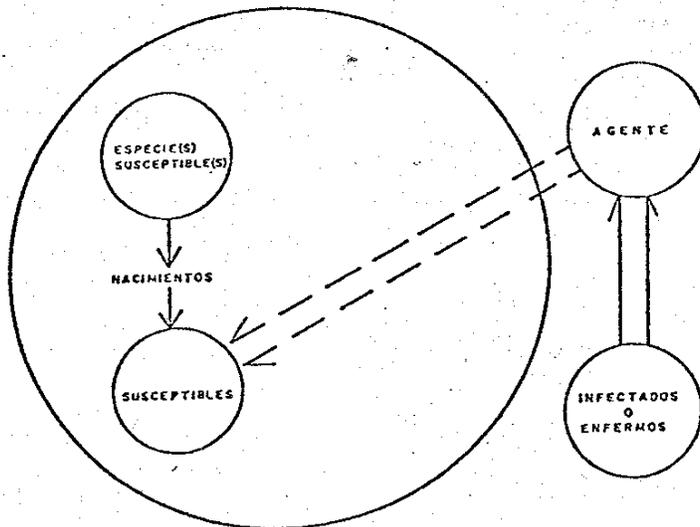


FIGURA 3. Ecosistema indenne: el agente está excluido del sistema. En adición puede haber limitaciones en cuanto a la presencia de un número adecuado de susceptibles en el caso de que aquél fuera introducido.

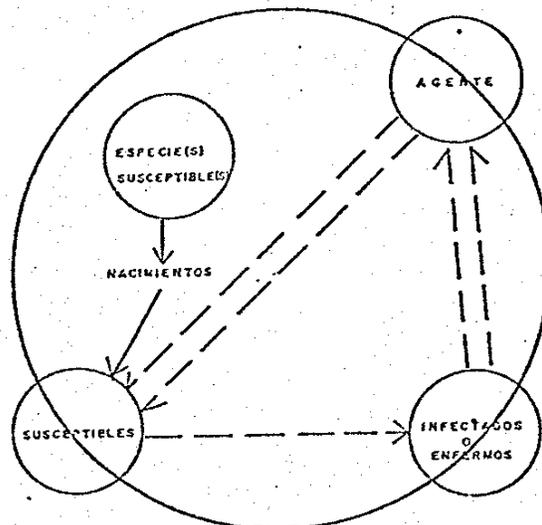


FIGURA 4. Ecosistema paraendémico: el ecosistema no posee los elementos necesarios para mantener la enfermedad. Su ocurrencia en forma esporádica se debe a una combinación de interacciones con elementos externos.

3.3 Ecosistemas endémicos

Anteriormente designados como endémicos primarios, estas regiones se caracterizan por contener uno o más tipos de virus de la FA en forma permanente, pues son autosuficientes para mantener el ciclo completo del agente (contiene reservorios, mecanismos de transmisión apropiados y un número adecuado de huéspedes susceptibles) (Fig. 5). La renovación de la población animal en estas regiones es lenta pues son características las actividades de cría pudiendo o no incluir el ciclo completo de terminación del animal. En las áreas endémicas es poco frecuente la aparición de brotes epidémicos debido a la elevada inmunidad poblacional existente. La aparición ocasional de una frecuencia elevada de casos se asocia generalmente a mudanzas evidentes en el ecosistema (aparición de variantes antigénicas, modificación de la estructura poblacional o de los regímenes de comercialización, etc.). En términos de la enfermedad a nivel nacional o de macrorregión, estas áreas son generalmente asociadas a la aparición de brotes u ondas epidémicas en otros ecosistemas influidos por ellas.

Ejemplos de áreas endémicas de FA en América del Sur se encuentran en el Pantanal matogrosense, en Brasil, Chaco paraguayo y Mesopotamia argentina.

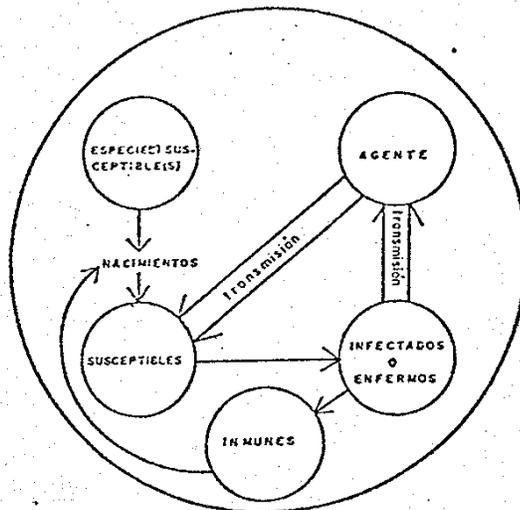


FIGURA 5. Ecosistema indémico: el ecosistema posee todos los elementos necesarios para mantener la enfermedad, el agente, el susceptible y el mecanismo adecuado de transmisión.

3.4 Ecosistemas epiendémicos

También denominados endémicos secundarios se caracterizan por un alto grado de dependencia de otros sistemas ecológicos (Fig. 6). Son ecosistemas endémicos en los cuales influencias externas periódicas producen cambios, generalmente cíclicos, en los componentes del mismo. Son regiones de recría o de terminación de animales que reciben individuos jóvenes para pasar breves períodos de engorde, períodos éstos comúnmente asociados al aumento estacional de la incidencia de la enfermedad en el ecosistema. En forma similar a lo que ocurre en salud pública con sitios de concentración periódica de personas (áreas turísticas, cuarteles, migraciones, etc.), el aumento de la enfermedad puede deberse a la introducción de bovinos infectantes o individuos jóvenes susceptibles o ambos. En cualquier caso, la alta tasa de renovación de la población susceptible y su dependencia de otras regiones determinan un elevado riesgo de ocurrencia de brotes epidémicos. Son regiones características de ecosistemas epiendémicos, la pampa húmeda de Argentina, la frontera sur de Río Grande do Sul, Brasil, y el oeste del estado de São Paulo, Brasil, entre otras.

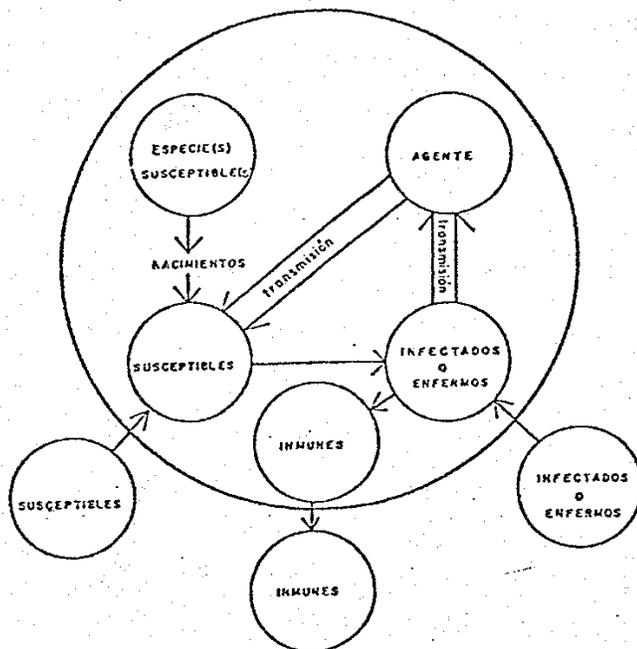


FIGURA 6. Ecosistema epiendémico (endémico secundario): el ecosistema posee todos los elementos necesarios para mantener la enfermedad. En adición ocurre un intercambio (generalmente estacional) de individuos susceptibles o fuentes de infección (entradas) y de inmunes (salida) lo que tiende a aumentar el número de casos.

4. LAS ESTRUCTURAS DE LA PRODUCCION PECUARIA COMO DETERMINANTES DE LOS ECOSISTEMAS DE FIEBRE AFTOSA

En América del Sur, la distribución de la FA coincide con bastante precisión con la de los bóvidos. Esto no excluye la posible importancia de otras especies domésticas o salvajes en el mantenimiento y difusión de la enfermedad en los ecosistemas. Aunque es muy posible que los bóvidos puedan, por sí solos, mantener la endemidad del virus sin la intervención de otras especies.

El mecanismo predominante de transmisión de la FA está dado por el contacto entre animales infectados, excretores de un nube de aerosol conteniendo, por lo menos, una dosis infectante de virus y un huésped susceptible expuesto a ese aerosol. La imposibilidad del virus de la FA de permanecer largos lapsos fuera de un huésped apropiado hace que su mantenimiento en los ecosistemas dependa exclusivamente del comportamiento de las poblaciones susceptibles como éstas a su vez están condicionadas al manejo que de ellas realizan las comunidades humanas, las características de estas comunidades tendrán su repercusión en las interacciones virus-huésped determinando, en definitiva, las consecuencias del proceso de interacción.

Los factores ecológicos, socioeconómicos y geopolíticos explican y determinan el comportamiento epidemiológico de la FA, de manera que su estudio permite caracterizar regiones como verdaderos ecosistemas con relativa independencia de la cuantificación de la enfermedad en el mismo.

Estos ecosistemas, definidos por las características de la producción pecuaria, coinciden con las definiciones ecológicas previas sin perjuicio de que, a nivel local, sea posible realizar subclasificaciones de microsistemas con las mismas bases.

4.1 Sistemas de producción pecuaria

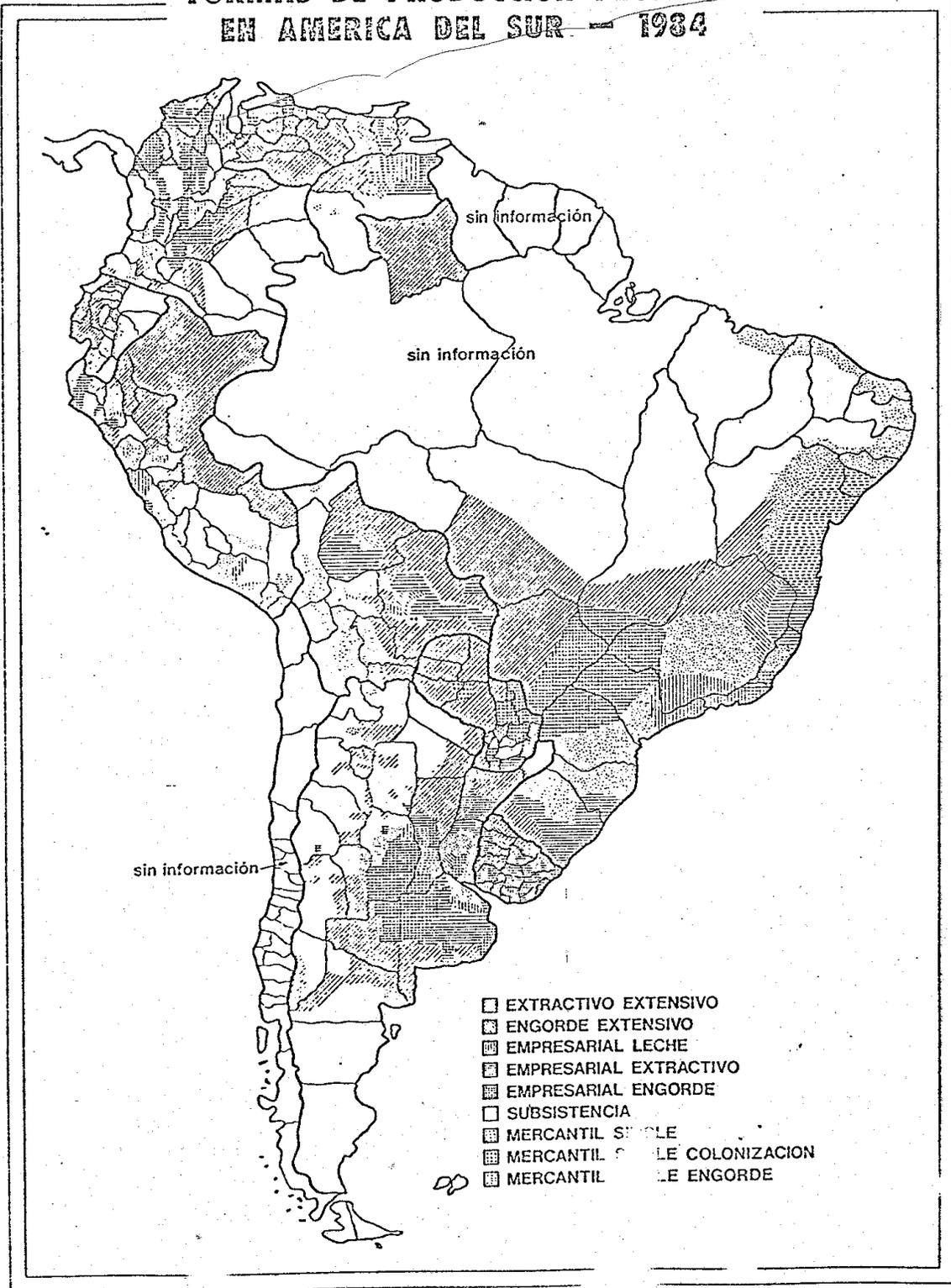
A continuación se describen cuatro tipos de actividades económicas características de la explotación pecuaria en América del Sur y los ecosistemas de FA por ellos determinados. Si bien se reconoce que esta clasificación puede adolecer de cierto grado de simplificación y esquematismo, se considera que, a los efectos de sistematización, ejercen una adecuada ejemplificación del papel de la estructura socioeconómica como factor preponderante en la determinación de la enfermedad (Fig. 7).

4.1.1 - Economía pecuaria extractiva. Las actividades económicas extractivas corresponden a regiones de cría extensiva de bovinos con

⁴FUENTE: Obiaga, J.A., Rosenberg, F.J., Astudillo, V.M., Goic, R. Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de la fiebre aftosa. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 33-34: 33-42, 1979.

FIGURA 7.

FORMAS DE PRODUCCION PECUARIA EN AMERICA DEL SUR - 1984



predominio de razas o cruza productoras de carne. Por los factores ya anotados, la cría extensiva se realiza en grandes propiedades con rebaños también grandes y densidad poblacional baja. Ocupan vastas regiones marginales de praderas y sabanas y son exportadoras de terneros o novillos terminados o sin terminar; la importación de animales se reduce a algunos toros y vientres para mejoramiento genético, aunque lo más común es el uso de reproductores criados en los propios establecimientos o en establecimientos de la propia región. La alimentación es a base de pastos naturales o praderas artificiales permanentes de baja productividad que han sustituido en muchos casos especies forestales nativas.

El aporte humano en infraestructura es escaso y los bovinos son frecuentemente llevados a los campos de recría o a los mataderos en arrees de larga duración. La tasa de reinversión es muy baja y gran parte de los beneficios es invertida en actividades económicas no relacionadas a la pecuaria. Conjuntamente con las grandes haciendas pueden existir conglomerados minifundiarios, áreas de colonización y comunidades indígenas; no obstante, por sus modos de producción característicos, estas agrupaciones humanas no modifican el sistema de producción extractiva en su conjunto.

Las influencias socioeconómicas externas a estas regiones son de acción lenta y la tecnología aplicada está condicionada a las características de economía primaria extractiva propias de la estructura de la propiedad de la tierra, de las condiciones ecológicas y de las distancias de las áreas de industrialización y consumo de los productos pecuarios.

Correspondiendo a los ecosistemas endémicos primarios previamente descritos, en ellos el agente estaría en forma permanente, ya sea difundido en la mayor parte del ecosistema o distribuido en manchones en algunos núcleos ganaderos. Las poblaciones animales son suficientemente estables como para que se desarrolle la coevolución ontogénica entre los individuos y los ciclos de replicación viral. La estabilidad de las poblaciones está asegurada por la índole de las explotaciones pecuarias predominantes en el ecosistema: cría extensiva, densidad regional baja, conglomerados con poca tasa de recambio, renovación lenta e intervención humana limitada.

Las pequeñas fluctuaciones poblacionales existentes son debidas casi exclusivamente a factores locales: estacionalidad, exportaciones zafrales, cambios de pasturas o potreros, comercio interno.

La infección sería mantenida por pasaje de pequeñas dosis de virus entre individuos relativamente inmunes, asegurándose una tasa de infección adecuada con poca o nula morbilidad. Las poblaciones de especies salvajes susceptibles pueden intervenir en ciclos paralelos o comunes como reservorios epidemiológicos o ecológicos; en este sentido es de destacar la coincidencia de la distribución del carpincho o capibara (*Hydrochoerus* spp.) en ciertos lugares de América del Sur con las áreas consideradas como endémicas primarias.

Ocasionales fluctuaciones más amplias de las poblaciones, por aumento, disminución o modificaciones de estructura, producen cambios en las tasas de contacto y en la susceptibilidad poblacional. Los aumentos de población locales o regionales responden comúnmente a sequías, inundaciones, excesos de población no comercializada por cambios de los valores en los mercados o modificaciones ecológicas resultantes de obras viales, represas de agua, etc.; estos aumentos provocarían mayores tasas de contacto con crecimiento temporario de la morbilidad. Ocasionales ondas epidémicas se ven agravadas cuando estos factores coinciden con la introducción de agentes exóticos al ecosistema. Como usualmente en las áreas endémicas primarias la FA como enfermedad no es un factor limitante significativo para la producción, debido a la experiencia previa de la población huésped frente a virus endémicos y a la baja densidad regional, la morbilidad resultante es considerada "normal". La disminución del tamaño de las poblaciones relacionadas con mortalidad por enfermedades infecciosas, carenciales o parasitarias o con el estímulo de la producción o la extracción exagerada, o como consecuencia de sequías o inundaciones extemporáneas, traería aparejada la disminución de la tasa de contacto, de las infecciones subclínicas, de la inmunidad poblacional y, luego, un aumento de la susceptibilidad en términos de rebaño.

La combinación de los factores que determinan las fluctuaciones en las poblaciones condicionarían las relaciones virus-huésped y el resultado de las mismas: parasitismo inaparente o enfermedad manifiesta. Por la propia índole de los factores en juego la presentación de la enfermedad no muestra tendencias estacionales marcadas, aunque aparece con cierta ciclicidad reflejada, principalmente, en otras áreas que reciben ganado de estos ecosistemas. Es común, que se produzcan brotes en tropas que salen de los establecimientos con destino a campos de recría o engorde o mataderos, y aún, dentro de los establecimientos luego de hierras, desmamamiento o vacunaciones. Estos brotes suelen afectar preferentemente animales jóvenes.

Ejemplos de ecosistemas endémicos primarios de FA se encontrarían en las regiones de pecuaria extractiva típicas de América del Sur, como ser el pantanal matogrosense y el litoral sudoeste de Río Grande do Sul en Brasil, la región chaqueña de Paraguay y norte argentino y los llanos venezolanos y colombianos.

4.1.2 - Economía mixta de transformación para carne. Se considera como tal una actividad económica que sin dejar de ser primaria (producción pecuaria) se basa en una semitransformación del animal extraído de las zonas de cría en un producto destinado a su faena y conversión en carne. Suelen ser frecuentes las actividades comerciales con utilización del animal como valor de intercambio o especulación mediante mecanismos de remates, ferias, mercados de ganado o compraventa directa.

Este tipo de explotación, correspondiente a la recría o engorde semi-intensivo de ganado, ocupa en general áreas de buenas praderas naturales, relativamente cercanas a los centros de industrialización y consumo.

Frecuentemente se complementa con la agricultura extensiva de ciclo corto. La alimentación de los bovinos es en base a pasturas naturales o mejoradas y especies forrajeras permanentes o estacionales; también son utilizados los rastrojos de cereales y leguminosas. Predomina el tamaño de establecimientos medianos y hay una buena subdivisión en potreros. La permanencia del ganado —terneros o novillos según la región— es corta y la media de edad está entre 1,5 y 2,5 años en la mayoría de los casos; la población bovina tiene una alta tasa de renovación anual, que puede llegar a más del 100%. Su característica más importante es la intensa movilización de animales, tanto de los que llegan de las áreas de cría o productoras de leche, cuanto de los que salen con destino a mataderos y frigoríficos o los derivados de las ferias y otros puntos de comercialización.

La fluctuación poblacional está también condicionada por factores de economía nacional e internacional a los cuales son muy sensibles los sistemas económico-financieros locales. Los cambios de los valores de los mercados nacionales e internacionales de la carne tienen repercusiones inmediatas en el volumen y el valor venal de las poblaciones, promoviendo estímulos y desestímulos al engorde como actividad. Otras veces son las relaciones de rentabilidad de la ganadería con respecto a la agricultura, las que determinan la superficie destinada a una u otra actividad; como se trata en general de áreas con tierras de buena calidad, el cambio de actividad es relativamente fácil y se procesa en términos de meses. La infraestructura vial es generalmente buena y gran parte del traslado de ganado se hace por camión o ferrocarril.

Dentro de estas regiones puede haber explotaciones lecheras en los alrededores y villas y ciudades o en zonas de influencia de plantas industrializadoras de leche que no modifican la tendencia general a la recría y/o el engorde.

La conducta epidemiológica de la FA corresponde a la descrita para los ecosistemas endémicos secundarios o epiendémicos donde la presencia del virus está asegurada por el doble mecanismo de ingreso de fuentes de infección y de susceptibles provenientes de otros ecosistemas, permitiendo la aparición de numerosos casos clínicos —nuevas fuentes de infección— con el consiguiente aumento de las tasas de contacto efectivo en poblaciones con densidades regional y de rebaño altas.

La tasa de rebaños afectados suele ser alta y, como el ingreso de fuentes de infección y susceptibles tiene un carácter sazonal determinado por factores climáticos, agrícolas y de mercado, hay una estacionalidad muy marcada en la producción de la enfermedad. La vacunación sistemática encuentra dificultades en eliminar totalmente la FA de estos ecosistemas, debido a la corta edad y alta tasa de renovación de la población susceptible.

La alta renta de las tierras, la necesidad de disponerlas para cultivos anuales, las cargas fiscales y el costo de los créditos hacen

que la FA, aunque más no sea por la retención de los animales enfermos, tenga un costo elevado y el impacto socioeconómico local sea grande.

Este impacto se refleja mayormente a nivel nacional por la íntima relación de estas áreas con las actividades de exportación de carne, constituyendo históricamente una de las motivaciones críticas para las inversiones destinadas al combate de la enfermedad.

Representan ejemplos típicos de estas áreas, la pampa húmeda argentina y las áreas de engorde de la frontera sur de Río Grande do Sul y oeste de São Paulo, en Brasil.

4.1.3 - Economía de transformación para leche. Como otra de las variantes de las actividades económicas primarias ligadas a la pecuaria, se define en este trabajo como economía de transformación para leche a las unidades ganaderas dedicadas a la explotación de vacas para la producción lechera intensiva y semi-intensiva, que se encuentra en áreas geográficas próximas a los centros de industrialización. En la mayoría de los países este tipo de producción depende de terceros para la comercialización del producto y, como tal, está sometida a influencias político-económicas ajenas a la actividad primaria en sí. Frecuentemente, la producción lechera coexiste con explotaciones hortícolas y de granja que proveen frutas, legumbres, huevos, etc., al consumo directo o a plantas de industria alimenticia.

En estas áreas existe buena infraestructura vial y de comunicaciones, las explotaciones cuentan con instalaciones adecuadas y, generalmente, emplean un manejo tecnificado; los rebaños son pequeños o medianos, la renovación poblacional es lenta —se trata de animales capital— y el movimiento es pequeño, salvo que haya frigoríficos o grandes mataderos en la región.

Aun cuando en determinadas áreas lecheras puedan coexistir algunas actividades de engorde, el comportamiento de la enfermedad es difícilmente diferenciable del observado en las estructuras económicas de subsistencia analizadas a continuación, aunque la comercialización de la leche puede cumplir un importante papel como transmisor del virus durante brotes epidémicos.

4.1.4 - Economía mercantilista simple

a) Ganadería complementaria

En las áreas predominantemente hortigranjerías la existencia de bovinos suele ser escasa; la necesidad de utilizar al máximo la tierra en actividades agrícolas intensivas limita la disponibilidad de alimento para los bovinos, los que sirven de complemento de la explotación: proveen leche y trabajo. Dependiendo de las condiciones del mercado y de la disponibilidad de alimentos, puede haber explotaciones de cría y/o engorde de cerdos con diversos grados de tecnificación y tamaño; desde el engorde

con residuos de la alimentación humana o de las industrias de la carne y de la leche y de sobrantes de la producción agrícola, hasta piaras de alta selección mantenidas en condiciones de elevada tecnificación.

b) Canadería de subsistencia

Esta modalidad es propia de comunidades marginadas y presenta dos formas: una, en las áreas intensamente subdivididas en minifundios de baja productividad, con tierras agotadas y donde el bovino cede su lugar al cerdo o a los rumiantes menores; la otra, de tipo comunitario, constituida por minifundios de mayor productividad con utilización de campos comunales para el pastoreo de los animales. Las condiciones de la primera forma se asemejan a las de las explotaciones complementarias; las de la segunda constituyen en general el ejemplo típico de áreas campesinas de economía mercantilista simple.

Tanto las actividades económicas de transformación para leche como las de subsistencia, determinan una presentación ocasional de la FA, representada por los ecosistemas esporádicos o paraendémicos. En estos sistemas la estabilidad poblacional en su conjunto es grande pues se trata de rebaños con mayoría de adultos producidos en los propios establecimientos o en otros de la zona; los ingresos están limitados a pocos vientres, toros y algunos novillos y bueyes para abasto local. Sin embargo, en algunas de estas regiones pueden existir frigoríficos industriales que crean corrientes zafrales de bovinos provenientes de otras regiones y determinan la existencia de campos para la permanencia de bovinos por cortos plazos cuando la entrada es mayor que la capacidad de faena. La densidad regional de bovinos es baja porque generalmente hay una distribución en mosaico de lecherías y agricultura, aunque puede ser muy alta a nivel de rebaño.

Dado el escaso intercambio de bovinos y su baja densidad regional y la imposibilidad de que los cerdos mantengan la infección mucho más allá de la duración de los episodios clínicos, la permanencia del virus en la población animal es corta, vale decir que el virus no encuentra las condiciones necesarias de densidad poblacional y posibilidades de pasaje como para mantenerse en forma endémica. La ocurrencia esporádica de la enfermedad estará relacionada con el ingreso de animales o subproductos y refleja en general la conducta de la enfermedad en otros ecosistemas de un país o región.

La aparición de FA en algunas piaras alimentadas con subproductos lácteos crudos o residuos de la industria de la carne constituye muchas veces el episodio índice.

4.2 Relaciones entre las estructuras económicas pecuarias y su impacto sobre la epidemiología de la fiebre aftosa

Tal como se describió anteriormente, el tipo de desarrollo histórico de la economía en América del Sur determinó la división del tipo de actividad pecuaria en áreas geopolíticas diferentes. Esta división no sólo operó a nivel nacional, sino también a nivel subcontinental y mundial.

La economía pecuaria extractiva, desplazada a las áreas más distantes de los centros urbanos requiere, por sus propias limitaciones geográficas, ecológicas y económicas (reinversión reducida), de áreas específicas para la recría o terminación de bovinos destinados al beneficio. Puesto que la operación de engorde, para ser rentable requiere de tierras buenas, frecuentemente alternando praderas con cultivos temporarios, no permiten una permanencia prolongada de los animales.

El origen (áreas endémicas) de los bovinos destinados al engorde, asegura un permanente aflujo de fuentes de infección y/o susceptibles hacia áreas de alta densidad poblacional con el consecuente apareamiento de brotes más intensos y difundidos en las épocas zafrales, particularmente cuando son concentrados nuevos bovinos en inicio de su fase de engorde con novillos gordos al final de su ciclo. A este proceso se puede adicionar una posible permanencia endémica del virus en poblaciones ovinas.

Eventuales movimientos de animales de descarte, reproductores o bueyes hacia las áreas de economía lechera o de subsistencia aseguran la amplia difusión de la infección en épocas epidémicas (Fig. 8).

4.3 Conclusiones

La determinación social del proceso salud-enfermedad está siendo intensamente analizada en diversos áreas de la salud pública. En el área de las enfermedades transmisibles, Samuel Pessoa señaló hace ya varios años a las estructuras sociales como principal determinante geográfico del tipo de interacción agente-huésped en poblaciones humanas para la enfermedad de Chagas, tifus exantemático, peste bubónica y leishmaniosis, entre otras. Otros autores han establecido diferencias entre las enfermedades nítidamente asociadas a las relaciones de producción del hombre y aquellas relacionadas más cercanamente con la naturaleza. Entre estas últimas se incluiría a las enfermedades de los animales domésticos cuya relación con la naturaleza sería inmediata, vale decir "no mediada por el orden social". Este trabajo indica que la "organización social" de la población bovina (y lo mismo vale para todas las especies domésticas), depende casi exclusivamente de la apropiación que el hombre organizado hace de ellas para su beneficio. De esta forma, los programas sanitarios deben fundamentarse no ya en modelos funcionalistas virus-infección-enfermedad-inmunidad, sino en estudios regionales cuyo fundamento geográfico-social determine las estrategias más adecuadas.

Creemos que este enfoque posibilitará en un futuro inmediato, el desarrollo de indicadores socioeconómicos que permitan diagnosticar los problemas prioritarios de salud animal según la ubicación social de la comunidad ganadera y orientar la investigación sobre enfermedades transmisibles y proponer soluciones integrales, teniendo en cuenta no sólo la producción, sino también la productividad, la disponibilidad y la distribución de alimentos a la sociedad.

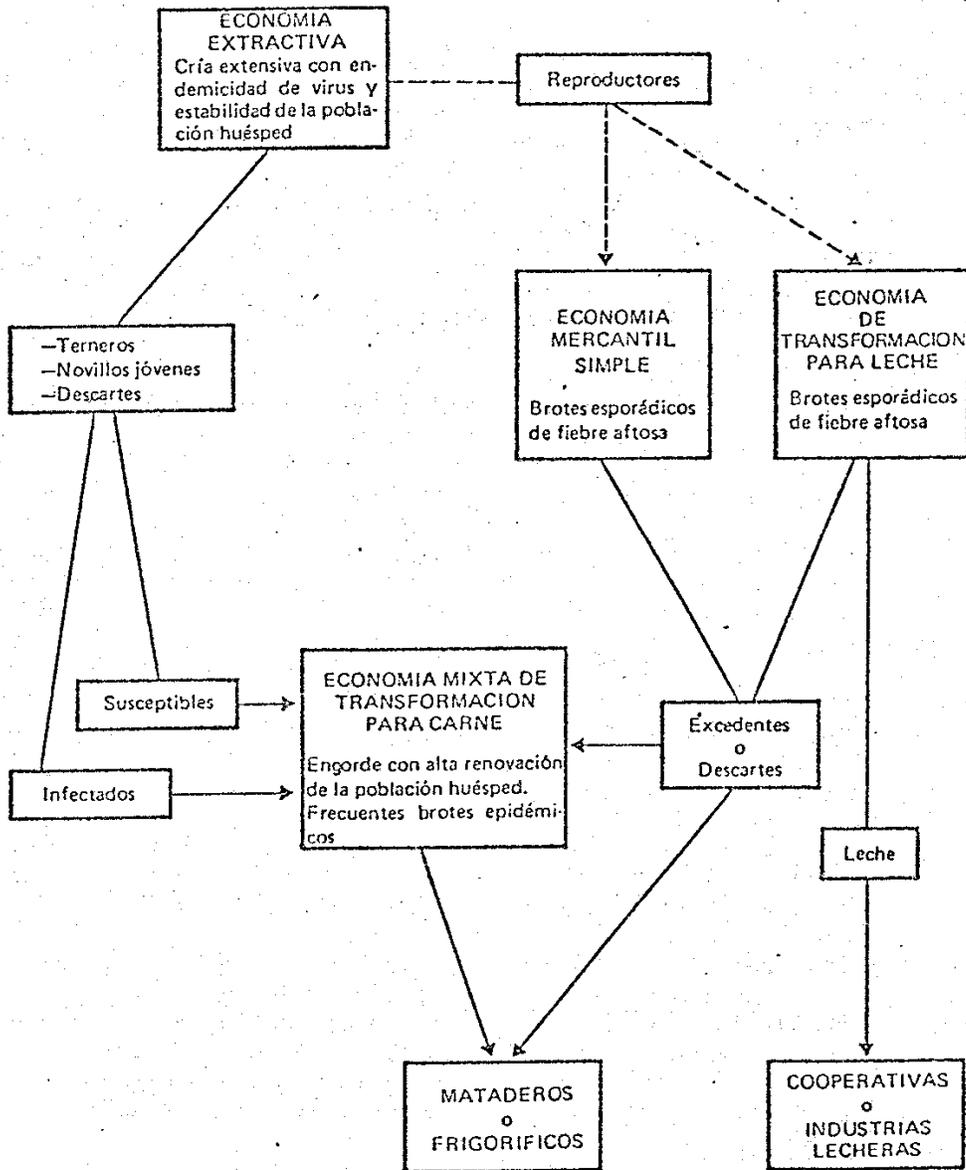


FIGURA 8. Relaciones entre las estructuras económicas y la epidemiología de la fiebre aftosa. Las áreas de transformación para carne poseen un alto grado de dependencia epidemiológica de las estructuras productivas primarias, a las que condicionan económicamente (ver texto).

II. METODOLOGIA PARA LA CARACTERIZACION EPIDEMIOLOGICA REGIONAL DE LA FIEBRE AFTOSA⁵

1. INTRODUCCION

La existencia de programas realmente efectivos de control de la FA en un país está relacionada con la aplicación de estrategias regionales selectivas, cuya elaboración es resultante de una mejor y mayor comprensión del comportamiento epidemiológico espacial de la enfermedad.

En América del Sur, la distribución geográfica de la FA está muy vinculada con la explotación económica de los bovinos especialmente. La explotación de los bovinos en el continente se caracteriza, en general, por el predominio de formas extensivas de producción, con especialización regional, de acuerdo con las características socioeconómicas de la ocupación del ambiente.

La existencia de centros de consumo dentro y/o fuera de un país influyen, en forma marcada, en la especialización y, por tanto, en la regionalización de la producción bovina y pecuaria en general, así como en los flujos de movilización de animales entre regiones de los países.

Las diversas formas de organización económico-social de explotación pecuaria se caracterizan por constituir en el espacio regiones homogéneas, donde hay predominio de alguna forma de producción, como extracción para carne o cría, transformación para carne o engorde, transformación para leche, ciclo completo para carne, ganadería artesanal o de subsistencia, etc. Cada una de las formas de producción puede ser desarrollada con mayor o menor grado de intensidad y se caracterizan por presentar un tipo de estructura poblacional específica, donde varía el peso relativo del animal producto y del animal capital. Existen flujos característicos de comercialización del ganado, que dependen de los tipos de explotación en el origen y en el destino, tanto en su aspecto dinámico, ingreso o egreso a alguna región, como en la finalidad de la comercialización, sacrificio o continuación del ciclo pecuario.

Las interrelaciones regionales entre los sistemas de producción ganadera "influyen" en las modalidades y grados de interacción entre los componentes epidemiológicos, tales como fuentes de infección y susceptibles, así como sobre la tasa de contacto efectivo entre ambos y, de esta manera, "determinan" la existencia de ecosistemas regionales de FA. Este proceso de aplicación de la información epidemiológica, cuando es hecho

⁵FUENTE: Astudillo, V. Formas de organização da produção como determinantes de risco de febre aftosa. *A Hora Veterinária* 3 (17): 11-20, 1984.

en forma sistemática, ha permitido mejorar la efectividad y la racionalización de las actividades de control de la fiebre aftosa, y alcanzar efectos significativos en la modificación de los ecosistemas de esta enfermedad, en algunas regiones del Cono Sur del continente.

El proceso de caracterización regional de la FA tiene como objetivo el identificar y delimitar aquellas áreas que presentan un patrón común de comportamiento epidemiológico para la enfermedad. Para esto es necesario contar con instrumentos de medición que permitan definir tanto la presencia de modalidades de endemismo, como la estructura de producción pecuaria de una región. Esos instrumentos, llamados indicadores, son valores característicos que deben ser calculados a partir de informaciones que se refieran a las más básicas unidades político-administrativas, generalmente los municipios, o a cuadrantes del mapa cuando en un país, además de los datos epidemiológicos, se disponga de información económico-productiva referida a cuadrantes geográficos.

2. INDICADORES

2.1 Indicadores de persistencia de la enfermedad en un lugar

Existen áreas donde la FA se presenta persistentemente en el tiempo (meses y años). Esta presentación, siendo más o menos constante, generalmente no asume frecuencias que lleguen a ser muy elevadas o alarmantes, sobre todo cuando esto ocurre en áreas donde la ganadería bovina es de carne, del tipo extractiva extensiva y los animales que salen de estas regiones no están terminados.

En otras áreas la enfermedad también es persistente en el tiempo, siendo su presencia más concentrada en una determinada época del año, en la cual además presenta una gran frecuencia. Esto es especialmente característico en áreas donde se engordan animales, así como en áreas con gran comercialización de ganado.

Por otra parte, existen regiones donde la presentación de la enfermedad a través del tiempo es muy esporádica, habiendo largos períodos con ausencia de ella. Por último, existen también regiones donde nunca se ha registrado la ocurrencia de la FA.

El indicador de persistencia de la FA en un determinado lugar, que aquí se presenta, expresa la presencia constante de la enfermedad, sin considerar su frecuencia, es decir, no tiene en cuenta la cantidad de rebaños afectados o de casos por FA. Solamente considera su presencia o ausencia en un período de tiempo.

Para aplicar este indicador es necesario disponer de una serie cronológica, formada por varios años, que tenga la presencia o ausencia de la enfermedad, sea durante un mes calendario o en períodos de cuatro semanas. Al observar, a través del tiempo, las presencias (+) y las ausencias (-) de la FA, sea en un municipio o en un cuadrante geográfico, se

forma una "organización" de secuencias, tanto de presencias como de ausencias. Esta organización puede ser por secuencias cortas, medias o largas. La frecuencia con que aparezca cada uno de estos segmentos de secuencias, tanto de presencias como de ausencias, configura una distribución de frecuencias del tamaño de las secuencias de presencia y otra distribución de frecuencias para el tamaño de secuencias de ausencia.

A continuación se presenta, a manera de ejemplo, una tabla donde aparecen las presencias y las ausencias de la FA, por mes calendario para 13 años, en un municipio sur del estado de Río Grande do Sul en Brasil:

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1970	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
1971	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
1972	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1973	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
1974	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
1977	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
1978	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
1980	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Para calcular el índice de persistencia de la FA se consideran ambas distribuciones de frecuencias. Llamamos X al tamaño de las secuencias de presencias e Y al tamaño de las secuencias de ausencias.

Distribución de frecuencia de las ausencias

Y	F	FY
1	5	5
2	1	2
6	2	12
7	1	7
8	1	8
23	1	23
26	1	26
Total	12	83

$$\bar{Y} = \frac{\sum FY}{\sum F} = \frac{83}{12} = 6,92 \quad \Omega_0 = \frac{1}{\bar{Y}} = \frac{1}{6,92} = 0,1445$$

Distribución de frecuencia de las presencias

Y	F	FX
1	2	2
2	2	4
3	2	6
5	1	5
8	1	8
10	2	20
13	1	13
15	1	15
Total	12	73

$$\bar{X} = \frac{\sum FX}{\sum F} = \frac{73}{12} = 6,08 \quad \Omega_1 = \frac{1}{\bar{X}} = \frac{1}{6,08} = 0,1645$$

$$\Omega = \Omega_1 + \Omega_0$$

$$\Omega = 0,1645 + 0,1445 = 0,3090$$

$$\frac{0,1445}{0,3090} \quad \frac{\Omega_0}{\Omega} = 0,4676 = 47\%$$

2.2 Indicadores de las formas de producción ganadera

2.2.1 - Densidad bovina. Corresponde al número medio de bovinos por hectárea agropecuaria en una unidad geográfica como un municipio. La densidad bovina se calcula dividiendo el número total de bovinos por la superficie total, en hectáreas, de los establecimientos agropecuarios (territorio agrícola ocupado) para cada municipio.

$$DB = \frac{N^{\circ} \text{ total de bovinos}}{N^{\circ} \text{ total de hectareas de territorio agrícola ocupado}}$$

En algunos casos, cuando el dato sobre superficie dedicada al pastoreo está disponible, puede calcularse la densidad bovina por hectárea destinada al pastoreo, para cada municipio. También es posible considerar en el numerador de este indicador, la cantidad de "unidades bovinas equivalentes" que tiene en cuenta la capacidad de consumo de forraje con relación a la de un bovino adulto. El significado de la DB dice relación con la intensidad de la explotación bovina, ya que tiene que ver con la capacidad de carga animal de un campo dedicado a la ganadería. Los valores que puede alcanzar el indicador "densidad bovina" son muy variables. En general, cuando es menor que 0,2 es considerado propio de explotaciones muy extensivas. Cuando se aproxima de 1,0 es considerado como característico

de explotaciones de tipo extensivo, con todo lo que esto significa desde el punto de vista empresarial.

2.2.2 - Relación novillo-vaca. La relación novillos-vacas de cría, que aritméticamente es una razón entre estos dos segmentos poblacionales, constituye un valor característico de la estructura poblacional que da una indicación sobre la orientación o finalidad de la explotación bovina predominante en una región. Permite clasificar los sistemas de explotación bovina de carne según la especialización de ella: de cría, de engorde, de ciclo integral o completo. La relación novillo-vaca de cría (N/V) se expresa de la siguiente manera:

$$(N/V) = \frac{\text{Nº total de novillos}}{\text{Nº total de vacas de cría}}$$

Los novillos corresponden a los machos, generalmente castrados, destinados al engorde. Las vacas de cría corresponden a la dotación de hembras que ya iniciaron las actividades reproductivas (se excluyen las vacas para invernarse), inclusive las vaquillonas recién preñadas.

Este indicador puede presentar valores bajos, que oscilan por debajo de 0,5 en regiones de cría y lecheras, y valores cercanos y hasta mayores que la unidad, en áreas de engorde. Cuando ocurren valores medios puede tratarse de regiones donde se hace ciclo completo, o existen proporciones relativamente semejantes de explotaciones de cría, recría y engorde.

2.2.3 - Número medio de bovinos por establecimiento. La cantidad media de bovinos por establecimiento en una región es una característica que sirve, en forma complementaria, para la identificación de las formas de producción pecuaria. En sistemas ganaderos, donde es muy nítida la especialización en términos geográficos, existen regiones periféricas en el sistema pecuario en las cuales predominan los pastos naturales muy pobres. En estas áreas se desarrollan explotaciones pecuarias para carne y extensivas, que presentan elevado número medio de bovinos por establecimiento. En contraste con esto, en las regiones más próximas a los grandes centros de consumo, donde predomina el engorde o la explotación lechera, el número medio de bovinos por rebaño es bastante menor que el presentado en las regiones periféricas. En áreas donde la pecuaria es artesanal o familiar, la mayor parte de los establecimientos tiene un bajo número de bovinos. El número medio de bovinos (NMB) es calculado mediante la siguiente expresión:

$$\text{NMB} = \frac{\text{Nº total de bovinos}}{\text{Nº total de establecimientos}}$$

2.2.4 - Porcentaje de vacas en ordeño. Este es un indicador que permite identificar regiones en donde la actividad predominante es la producción de leche. Se calcula con relación al total de la dotación bovina de cada unidad geográfica. De esta manera, cuando el porcentaje de vacas en ordeño es similar a 50% o mayor, la unidad geográfica presenta características propias de una región lechera.

El porcentaje de vacas en ordeño (PVO) se calcula de la siguiente manera:

$$PVO = \frac{N^{\circ} \text{ de vacas en ordeño}}{N^{\circ} \text{ total de bovinos}} \times 100$$

2.2.5 - Movimiento de animales. El movimiento de bovinos es un indicador de la dinámica que existe en la explotación pecuaria. El movimiento de animales se hace con diferentes finalidades: para continuar el ciclo de desarrollo de los animales no terminados, recría de terneros y engorde de novillos flacos; para sacrificio de los animales gordos, novillos terminados y vacas gordas; y, en menor escala, la movilización de reproductores.

En términos generales, existen flujos constantes de animales, que se producen regularmente en la misma época del año, lo que genera relaciones entre regiones poseedoras de formas de producción ganadera diferentes. Se forma así toda una red de relaciones regionales que llega a tener gran importancia epidemiológica. La dinámica del flujo de animales es una información esencial para caracterizar las regiones de acuerdo con las formas de producción pecuaria. En aquellas regiones típicamente receptoras de ganado predomina el ingreso de bovinos, ya sea para recría, para engorde o para faena. Son áreas de transformación ganadera. Esto las torna dependientes o secundarias a la regiones que les envían ganado. Estas últimas áreas, típicamente exportadoras de bovinos donde predomina la salida de animales, son áreas de ganadería extractiva. Ellas ejercen dominancia o influencia sobre las regiones transformadas. Se deben considerar sus finalidades para ayudar a definir el tipo de forma de producción pecuaria que caracteriza una región. La salida de bovinos, desde un área de cría, ocurre en función de dar continuidad a su ciclo de desarrollo bioeconómico en otras regiones (recría o engorde). La salida de ganado desde las áreas de engorde se hace para su faenamiento.

El Cuadro 5 muestra los indicadores para caracterización de formas de producción pecuaria.

2.3 Caracterización epidemiológica de la fiebre aftosa en América del Sur⁶

Tomando como base la metodología anterior desarrollada por el CPFA, en cada país de América del Sur se dictaron cursos de entrenamiento para médicos veterinarios responsables de los programas de control de la FA.

En cada curso se realizó un ejercicio de caracterización del país utilizando la información oficial existente. En la fase final de proyecto de entrenamiento se realizó un seminario de evaluación en el cual se hizo una revisión de la metodología de caracterización y se reunió toda

⁶FUENTE: Informe del CPFA. Seminario PROASA, 1984.

la información de los ejercicios realizados en todos los países. Como resultado se elaboró una primera aproximación de la caracterización regional de la FA en los países de América del Sur y la identificación de los ecosistemas (Fig. 9).

La misma metodología fue seguida para la discusión y unificación de criterios sobre estrategias de control y erradicación, tal como se presenta en el capítulo correspondiente.

CUADRO 5. Indicadores para caracterización de formas de producción pecuaria

Formas de producción pecuaria	Densidad bovina	Relación novillo/vaca	Nº de bovinos por establecimiento	Porcentaje de vacas en ordeño	Flujos		Ecosistemas para fiebre aftosa
					Egreso para faena	Egreso para ceba y cría	
1. Extensivo extractivo	+ / ++	++	++++	+ / ++	+ / ++	++++	Endémico primario, indenne
2. Engorde extensivo	++	+++	+++	+	+++	+	Epiendémico
3. Empresarial de leche	++++	+	++	++++	++	++	Paraendémico de alto y/o bajo riesgo
4. Empresarial de engorde	++++	++++	++ / +++	+	++++	+	Epiendémico
5. Familiar subsistencia	+	+	+	+++	+	+	Paraendémico o indenne
6. Mercantil simple	++ / +++	++	+	++ / +++	++	++	Paraendémico
7. Empresarial extractivo	+++	++	+++	+ / ++	+++	++++	Endémico primario, paraendémico

+ = bajo
 ++ = medio bajo
 +++ = medio alto
 ++++ = alto

FIGURA 9

ECOSISTEMAS DE FIEBRE AFTOSA AMERICA DEL SUR - 1984



III. ESTRATEGIAS REGIONALES PARA EL CONTROL DE LA FIEBRE AFTOSA⁷

1. INTRODUCCION

Descripción de las estrategias que se proponen para cada uno de los ecosistemas de la caracterización epidemiológica, con el objetivo de promover cambios en los mismos, hacia ecosistemas de menor riesgo.

A modo de ejemplo:

de endémico primario lento → tendería a transformarse en indemne, de endémico secundario rápido → tendería a transformarse en paraendémico, de paraendémico → indemne, con ausencia clínica de la enfermedad.

Las estrategias de una manera global responderían a un modelo para ecosistema, pero tendrían modificaciones —especialmente en la parte operativa— según características propias de cada región. En otras palabras, creemos que la viabilidad de aplicación de esas estrategias de lucha contra la FA depende en alto grado de los sistemas de producción identificados en la caracterización respectiva, especialmente según su predominancia en los distintos ecosistemas. A modo de ejemplo: las áreas endémicas de América tropical son bastante diferentes de las de la América subtropical y templada, y aun dentro de cada una de esas macrorregiones existen marcadas diferencias. En la exposición iremos dando algunos ejemplos de las diferencias existentes en el marco de los distintos ecosistemas.

2. ESTRATEGIAS

2.1 Ecosistemas endémicos primarios

El objetivo básico es su transformación paulatina en paraendémicos u ocasionales. Son un verdadero "cuello de botella" por lo que significa como fuentes primarias de infección para los ecosistemas dependientes de ellos, como sistemas netamente extractivos que son.

Como objetivos secundarios que concurren al propósito enunciado anteriormente tenemos: a) medidas tendientes a disminuir la actividad viral existente en el ecosistema y b) bloquear su efecto sobre otros ecosistemas que le son dependientes.

⁷FUENTE: Seminario Internacional de Evaluación del Uso de la Vacuna con Adyuvante Oleoso en los Programas de Lucha contra la Fiebre Aftosa en América del Sur. (PROASA), 1984.

a) Disminuir la actividad viral existente - disminuir potenciales fuentes de infección

Actividades:

- Intensificar la vigilancia epidemiológica (VE) para lograr un diagnóstico de situación lo más realista posible. Para ello, básicamente en casi todas las áreas endémicas del Cono Sur, sería necesario adecuar la estructura orgánica de los servicios respectivos - especialmente en su distribución espacial- que actualmente resulta insuficiente en esas áreas, lo que tornaría a los programas más eficaces y eficientes.

- Vacunación sistemática, de preferencia con vacuna oleosa o convencional de hidróxido de aluminio de buena calidad, - si no hay disponibilidad de la primera- que aseguren una buena duración de inmunidad. Si es posible a cargo del servicio oficial.

- Trabajar con la comunidad, teniendo en cuenta la realidad de los sistemas de producción existentes en esas áreas, con miras a estimular la notificación por parte de los productores. Este aspecto resulta crítico para mejorar el registro de focos en tales áreas, lo que actualmente constituye un problema.

- En etapas más avanzadas del combate, en estos ecosistemas, se deberían hacer estudios epidemiológicos - con base en encuestas serológicas- buscando identificar los ecosistemas que se delimitan en el histórico de los registros semanales de la presencia de la enfermedad, la misma que es constante, con carácter estacional, en determinados cuadrantes de los mapas del sistema de VE que registra el CPFA.

b) Bloquear la salida de fuentes de infección reales o potenciales hacia los ecosistemas dependientes

Los aspectos principales son:

- Revacunación, por el servicio oficial, de los animales que salen del área endémica - que en su mayoría, como se vio, son animales jóvenes- pudiendo variar entre animales destetados hasta bovinos de un año o más, dependiendo de la región. En este punto la propuesta es de que si se trata de primovacunados siempre se efectúe revacunación independientemente del tipo de vacuna. Este sería el caso del Pantanal matogrosense y el Chaco paraguayo, áreas endémicas en donde por las características geográficas se vacuna prácticamente una vez al año, debido a la imposibilidad práctica de juntar los animales. En cambio, en parte de la mesopotamia argentina - Corrientes y norte de Entre Ríos-, con esquemas normales de vacunación, cuando el animal que va a salir ha sido vacunado más de una vez; por otro lado, asumiendo que se trata de menores de dos años, la revacunación dependería del momento en que se va a realizar la extracción con respecto al último período de vacunación, si han transcurrido más de 45/60 días con vacunas convencionales o más de 90 con la oleosa, se procederá a la revacunación.

En caso de que exista alguna corriente de animales para faena, se podría evitar la revacunación siempre que se logre asegurar que el destino es la faena inmediata (campos de depósito o largos traslados por arreo).

- Inspección de los animales antes de su salida del área, sería de dos formas según las condiciones del acceso al lugar. En el ejemplo citado, Pantanal-Chaco, sólo sería factible en determinados puntos donde obligadamente el ganado deba pasar para salir; en cambio en lugares más accesibles se debería efectuar en el propio establecimiento de origen.

- Es de importancia crítica adecuar la celeridad de las comunicaciones entre los veterinarios del servicio, a la demora del viaje de los animales entre origen y destino para poder tomar las medidas pertinentes en este o los puntos estratégicos de salida por donde pudiera darse el tránsito.

2.2 Ecosistemas epizooticos o endémicos secundarios

Por definición corresponden a sistemas empresariales, que se abastecen de los sistemas extractivos, dependiendo por lo tanto epidemiológicamente de éstos. El objetivo básico es una transformación en ecosistemas de ocurrencia ocasional, disminuyendo su dependencia sanitaria de los endémicos primarios. Esto se lograría con el cumplimiento de dos objetivos parciales:

a) Disminuir la dependencia de los ecosistemas endémicos primarios

Actividades:

- Control de ingresos y un período de observación de los animales ingresados antes de mezclarlos con el ganado autóctono o local pre-existente.

- Eventualmente revacunación de esos animales pre-existentes en el establecimiento receptor, según el momento del arribo con respecto al período de vacunación y edad de los animales (ejemplo, primovacunados).

- Adecuar los períodos de vacunación del ecosistema al flujo estacional de los movimientos desde otras áreas para disminuir los riesgos.

b) Disminuir la incidencia de la enfermedad en el ecosistema

Actividades:

- Atención precoz de los focos, mejorando la situación actual, mediana de 5 a 7 días, pues la amplitud del lapso de tiempo aumenta las posibilidades de difusión.

- Intensificar la VE por los antecedentes del histórico de la enfermedad, transformándola en más activa en el tiempo y en el espacio de acuerdo con los indicadores pre-existentes (R e índice epidémico), haciéndola coincidente con las épocas de mayor aflujo de animales desde los ecosistemas.

- Lograr una buena inmunidad de masa con una cobertura de aproximadamente un 80% en un plazo corto, de acuerdo con las posibilidades locales, aunque el resto se logre en un plazo más prolongado. Como medida complementaria en los lugares que fuera posible se deberían suspender las exposiciones, mercados y/o concentraciones de ganado para disminuir los riesgos de ocurrencia y liberar al servicio veterinario únicamente para el control de vacunación.

Utilizar, si hay posibilidad, vacuna oleosa; de lo contrario usar vacuna de hidróxido de aluminio-saponina.

2.3 Ecosistemas paraendémicos

El objetivo global es transformarlos en indemnes. Los objetivos parciales son:

a) Disminuir al mínimo los riesgos de introducción de fuentes de infección desde otros ecosistemas —recordando que por definición están fuera de una situación de endemismo—, dependen en absoluto de la introducción del virus desde fuera, no teniendo en general condiciones para mantenerlo en el ecosistema. Pertenecen a este grupo los sistemas empresariales de leche y empresa extractiva, todos los mercantiles y el de subsistencia.

Actividades:

- Extremar las medidas de control de ingreso de animales al ecosistema.

- Desestimular los ingresos provenientes desde otros ecosistemas con algún grado de endemismo, dependiendo del sistema de producción pre-valeciente en el área. Por ejemplo: en Argentina, al sur del río Colorado hay un ecosistema paraendémico que es extractivo intensivo, pero donde es imposible suspender totalmente el ingreso de animales fundamentalmente reproductores; esta situación es muy distinta al nordeste de Brasil, donde predomina la subsistencia o la región, parte colonial al norte del estado de Río Grande do Sul que es mercantil simple, lugares donde se podrían cortar los ingresos totalmente.

b) Evitar la difusión de la enfermedad en caso de ocurrencia, extinguir los focos rápidamente, así la tasa de focos secundarios debe ser igual a cero, no debe haber difusión debido a que ya se pueden haber espaciado las vacunaciones, por el menor riesgo que ha mostrado el histórico de la situación.

c) Se puede disminuir la frecuencia de las vacunaciones bajo condición de que exista un programa organizado, con énfasis en el funcionamiento del sistema de información y VE, cuando haya transcurrido un período importante sin focos. La meta es la supresión de la vacunación como en los ecosistemas indemnes.

d) Eliminación de fuentes de infección potenciales - los animales expuestos tendrían como destino la faena. En caso de no ser posible, hacer prueba de portadores en el establecimiento para detectar actividad viral.

e) Comprobar la inexistencia de actividad viral: como paso previo a los cambios en la frecuencia de las vacunaciones debe estudiarse por métodos serológicos (VIA, etc.) si existe o no actividad viral en las áreas de mayor riesgo según el histórico de la enfermedad en el ecosistema.

f) Disminuir o eliminar el riesgo generado por el manejo de virus en laboratorios productores de vacuna o de control oficial: tener en cuenta el caso de Uruguay y Brasil (Río Grande do Sul), áreas que consideraron de mayor riesgo por los escapes de virus que se han producido.

Actividades:

- Vacunaciones especiales cubriendo el área o eventual despoblación de la zona inmediata para disminuir el riesgo.

- Trasladar paulatinamente esos laboratorios, en la medida de lo posible, de zonas rurales a zonas urbanas, impidiendo instalar nuevas plantas en las áreas rurales, lo cual ayudará a disminuir notablemente el riesgo.

- De ser posible trasladarlos fuera del ecosistema (solución ideal).

2.4 Ecosistemas indemnes

El objetivo básico es mantener la condición de tales - cuando es alcanzado o si ya es pre-existente - y convertirlos en ecosistemas libres.

a) Comprobar la situación con respecto a si existe o no actividad viral; es extremadamente importante en este ecosistema, sobre todo en animales jóvenes, constatar la situación. En la medida de lo posible, se recomienda hacerlo en forma sistemática por muestreos periódicos. El VIA en los animales mayores toma importancia con el tiempo transcurrido desde que se deje de vacunar.

b) Evitar el ingreso de fuentes de infección. Limitar al mínimo imprescindible el ingreso de animales, por ejemplo, sólo reproductores y con prueba de portadores y VIA negativas.

c) Suprimir la vacunación, y luego de ir espaciando los períodos, dejar de vacunar.

d) Eliminar fuentes de infección: en caso de aparecer focos, se debe proceder con medidas de erradicación (rifla sanitario, etc.), eliminando el foco.

Por último deberían funcionar convenios regionales entre países, con ecosistemas comunes, para articular las estrategias.

El Cuadro 6 resume las características de los ecosistemas de la FA y las estrategias para su control.

CUADRO 6. Estrategias para control y erradicación de la fiebre aftosa en América del Sur

Ecosistemas identificados	Principales características	Ejemplo típico	Estrategias de combate
Endémicos primarios	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia del agente en forma permanente; • Cría extensiva con predominio de razas o cruzas productoras de carne; • Pasturas naturales; • Baja densidad poblacional; • Exportadora de terneros y novillos terminados; • Escasa introducción de susceptibles. 	Pantanal matogrosense, Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Combinación de acciones destinadas a una sólida cobertura inmunológica de la población con vacunas de mayor poder inmunológico; • Fuerte protección y estricto control sanitario de la salida de los animales; • Vigilancia epidemiológica por cuadrante para el control de la salida; • Educación sanitaria (movimiento controlado).
Endémicos secundarios	<ul style="list-style-type: none"> • Presencia del agente asegurada por el ingreso de fuentes de infección y susceptibles; • Predominio de establecimiento de tamaño medio; • Intensa movilización de los animales; • Pasturas mejoradas; • Infraestructura vial es generalmente buena; • Frigoríficos y mataderos. 	Pampa húmeda, Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Control de ingreso de ganado, acompañamiento, vacunaciones locales; • Vacunación masiva y sistemática; • Oportuna eliminación de los focos; • Vigilancia epidemiológica de acuerdo con el movimiento de los animales; • Educación sanitaria (notificación de focos).
Esporádicos	<ul style="list-style-type: none"> • El agente es introducido circunstancialmente a través del ingreso de animales o subproductos; • Cuencas lecheras, ganadería marginal, complementaria o de subsistencia; • Renovación poblacional lenta. 	Cuenca lechera de Montevideo, Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de la enfermedad; • Reemplazar gradualmente la vacunación masiva y sistemática por otras medidas preventivas; • Introducir la vacunación estratégica o emergencial; • Intensificar la vigilancia epidemiológica, mayor sensibilidad; • Educación sanitaria (notificación, alerta, ingreso de animales).
Libres	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia del agente en las poblaciones susceptibles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Chile • Guyana • Suriname • Guay. Franc. • Sur Patagonia 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidación y ampliación de las áreas libres; • Rigurosa vigilancia epidemiológica; • Educación sanitaria; • Programa de prevención.

FUENTES: - Política y estrategias del combate de la fiebre aftosa en Sudamérica para la década de 1981-1990.

- Obiaga, J.A., Rosenberg, F.J., Astudillo, V., Goic M., R. Las características de la producción pecuaria como determinantes de los ecosistemas de fiebre aftosa. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 33-34: 33-42, 1979.

- Augé de Mello, P. El uso de la vacuna antiaftosa con adyuvante oleoso en áreas endémicas. *Bol. Centr. Panam. Fiebre Aftosa* 45-46: 23-32, 1982.

IV. MODELO DE CARACTERIZACION EPIDEMIOLOGICA DE LA
FIEBRE AFTOSA⁸

Ejemplo: República del Paraguay

⁸Caracterización Regional de la Fiebre Aftosa en el Paraguay, Curso PROASA, noviembre 1982 - SENACSA, Quyoquyhó, Paraguay.

Se han agregado algunas observaciones hechas por personal de PANAFTOSA.

CARACTERIZACION REGIONAL DE LA FIEBRE AFTOSA EN EL PARAGUAY

I. INTRODUCCION

El presente trabajo fue elaborado por los participantes del Curso Nacional de Campo "Utilización de la vacuna de adyuvante oleoso en los Programas de Control de la Fiebre Aftosa", conjuntamente con técnicos del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (CPFA) y técnicos nacionales.

El referido Curso se realizó con auspicio del Programa de Adiestramiento de Profesionales Latinoamericanos en Salud Animal - PROASA) Convenio BID-OPS/CPFA, con la colaboración del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (CPFA) y el Servicio Nacional de Salud Animal (SENACSA), del 19 al 20 de noviembre de 1982.

La tercera semana del Curso fue dedicada exclusivamente a la Caracterización Regional de la Fiebre Aftosa en el Paraguay.

II. METODOLOGIA

Se presentó a los participantes a través de clases teóricas el objetivo del trabajo como asimismo algunos de los indicadores a ser utilizados para la elaboración del presente estudio; otros fueron establecidos por los propios participantes.

A. Indicadores utilizados

1. Relacionados a la enfermedad

. Índice de Persistencia (Endemismo) % Ω_0

2. Relacionados a la población

a. Densidad

b. Cociente porcentual de bovinos sobre propietarios menores o igual a 50 cabezas.

c. Promedio de bovinos de propietarios mayores de 50 cabezas.

d. Relación novillo/vaca.

3. Relacionados a movimiento

- a. Según finalidad:
 - a.1 Cría/engorde
 - a.2 Faena
- b. Interno
- c. Entrada
- d. Salida
- e. Flujo
- f. Balance ingreso/egreso.

B. Desarrollo de los indicadores

1. Relacionados a la enfermedad

. Indice de endemismo o persistencia ($\% \Omega_0$)

$$\frac{\Omega_0}{\Omega} (100) = \% \Omega_0$$

donde $\Omega_0 = 1/\bar{Y}$

\bar{Y} = media de la distribución de intervalos de ausencia

$\Omega = \Omega_0 + \Omega_1$ donde

$$\Omega_1 = 1/\bar{X}$$

\bar{X} = media de la distribución de intervalos de presencia

Para la aplicación de este indicador se consideró la información mensual desde los años 1978 a 1985. Figura 1.

Para este cálculo se utilizó la distribución mensual de rebaños afectados por fiebre aftosa según departamento de origen. Años 1974 a 1981. Se utilizó como indicador de riesgo basado en la ocurrencia temporal de la fiebre aftosa (mensual). Figura 2.

2. Relacionados a la población

a. Densidad

$$D = \frac{\text{Población bovina}}{\text{Sup. en Km}^2}$$

Para la población bovina fue tomada un promedio de la vacunación contra la fiebre aftosa del año 1981, por Dpto. Figura 3.

b. Cociente porcentual de bovinos sobre propietarios a 50 cabezas

$$C.P = \frac{\% \text{ bovinos } \leq 50 \text{ cabezas}}{\% \text{ propietarios } \leq 50 \text{ cabezas}}$$

c. Promedio de bovinos de propietarios con más de 50 cabezas

$$\bar{X} = \frac{N^{\circ} \text{ bovinos } > 50 \text{ cabezas}}{N^{\circ} \text{ propietarios } > \text{ de } 50 \text{ cabezas}}$$

Los puntos b y c se elaboraron en base a información sobre estructura de propietarios de acuerdo a la cantidad de bovinos que posee, según datos de vacunación del año 1981 por Dpto. Figuras 4 y 5.

d. Relación novillo/vaca

$$N/V = \frac{N^{\circ} \text{ de novillos por Dpto.}}{N^{\circ} \text{ de vacas en el Dpto.}}$$

Se tomó como fuente de información la distribución de bovinos según grupo etario (datos de vacunación Año 1981, por Dpto.) para caracterizar la pecuaria. Figura 6.

3. Relacionados a movimiento

a. Según finalidad:

a.1 Cria, engorde (por Dpto.)

$$C.E = \frac{N^{\circ} \text{ de bovinos para cría + engorde}}{\text{Población bovina}} \times 100$$

a.2 Faena

$$Fa = \frac{N^{\circ} \text{ de bovinos faenados}}{\text{Población bovina}} \times 100$$

Fuente: Información estadística relacionada con el Programa de Salud Animal; 1º; 2º y 3er. cuatrimestre. Año 1981. Figuras 7 y 8.

b. Movimiento interno (por Dpto.)

$$M.I = \frac{\text{Movimiento interno por Dpto.}}{\text{Movimiento bovino en el Dpto.}} \times 100$$

Fuente: Movimiento de bovinos año 1981 (boletín cuatrimestral).
Indica el porcentaje de movimiento interno del área. Figura 9.

c. Entrada

$$\text{Entrada} = \frac{\text{Nº de bovinos que llegan} - M.I.}{\text{Población bovina del Dpto.}} \times 100$$

Fuente: Movimiento de bovinos año 1981 (boletín cuatrimestral).
Indica el porcentaje de entrada de bovinos al Dpto. con relación a la población. Figura 10.

d. Salida

$$\text{Salida} = \frac{\text{Nº de bovinos que salen} - M.I.}{\text{Población bovina del Dpto.}} \times 100$$

Fuente: Movimiento de bovinos año 1981 (boletín cuatrimestral).
Indica el % de salida de bovinos del Dpto. con relación a la población. Figura 11.

e. Flujo

$$\text{Flujo} = \text{Nº de bovinos que salen según Dpto. de destino.}^*$$

Fuente: Movimiento de bovinos año 1981 (boletín cuatrimestral).
Figura 12.

* Por la importancia que reviste el Dpto. Central se incluye por separado (Figura 13) la salida y entrada de bovinos del y hacia ese departamento.

f. Balance ingreso/egreso

$$\text{Balance} = \text{Nº de bovinos que entran en el Dpto. menos nº de bovinos que salen del Dpto.}$$

Fuente: Movimiento de bovinos año 1981 (boletín cuatrimestral).
Se utilizó para orientar la finalidad de la explotación ganadera del departamento. Figura 14.

g. Caracterización de los tipos de explotación ganadera

El Figura 15 presenta los tipos de explotación ganadera por departamentos.

CUADRO 1. INDICADORES PARA LA REGIONALIZACION EPIDEMIOLOGICA DE LA
FIEBRE AFTOSA, PARAGUAY, AÑO 1982

Departamento (Años)	% OMEGA-0* (1978/85)	Densidad Km ²	Coc. % prop. ≤ 50 cab. (1981)	̄ Bov./prop. > 50 cab. (1981)	Relacion novillo/vaca (1981)
Concepción	2.47	18	0.14	592	0.30
San Pedro	2.95	20	0.22	384	0.58
Cordillera	7.96	33	0.35	366	0.44
Guairá	2.67	48	0.52	190	0.38
Caaguazú	4.47	20	0.43	285	0.58
Caazapá	2.97	18	0.31	279	0.29
Itapúa	1.92	13	0.36	278	0.40
Misiones	4.81	35	0.18	424	0.58
Paraguari	7.72	45	0.35	305	0.54
A. Paraná	1.59	5	0.34	334	1.07
Central	9.50	15	0.39	198	0.47
Neembucú	2.23	33	0.18	235	0.35
Amambay	1.42	16	0.09	584	0.32
Canendiyú	1.68	5	0.19	315	0.47

cont.

Indicadores para la regionalización (Cont.)

Departamento (Años)	% OMEGA-0* (1978/85)	Densidad Km ²	Coc. % prop. & Bov./prop. ≤50 cab. <50 cab. (1981) . (1981)	Relación novillo/vaca (1981)
<u>Región Occidental</u>		8,5**	0.03	0.79
Pte. Hayes	3.58		657	
Boquerón	2.50			
Nueva Asunción	0.23			
Alto Paraguay, Chaco	0.03			
(Col. Mennonitas)		24	0.30	185

* Elaborado por el Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, a partir de informes semanales, poniendo intervalos de 4 semanas.

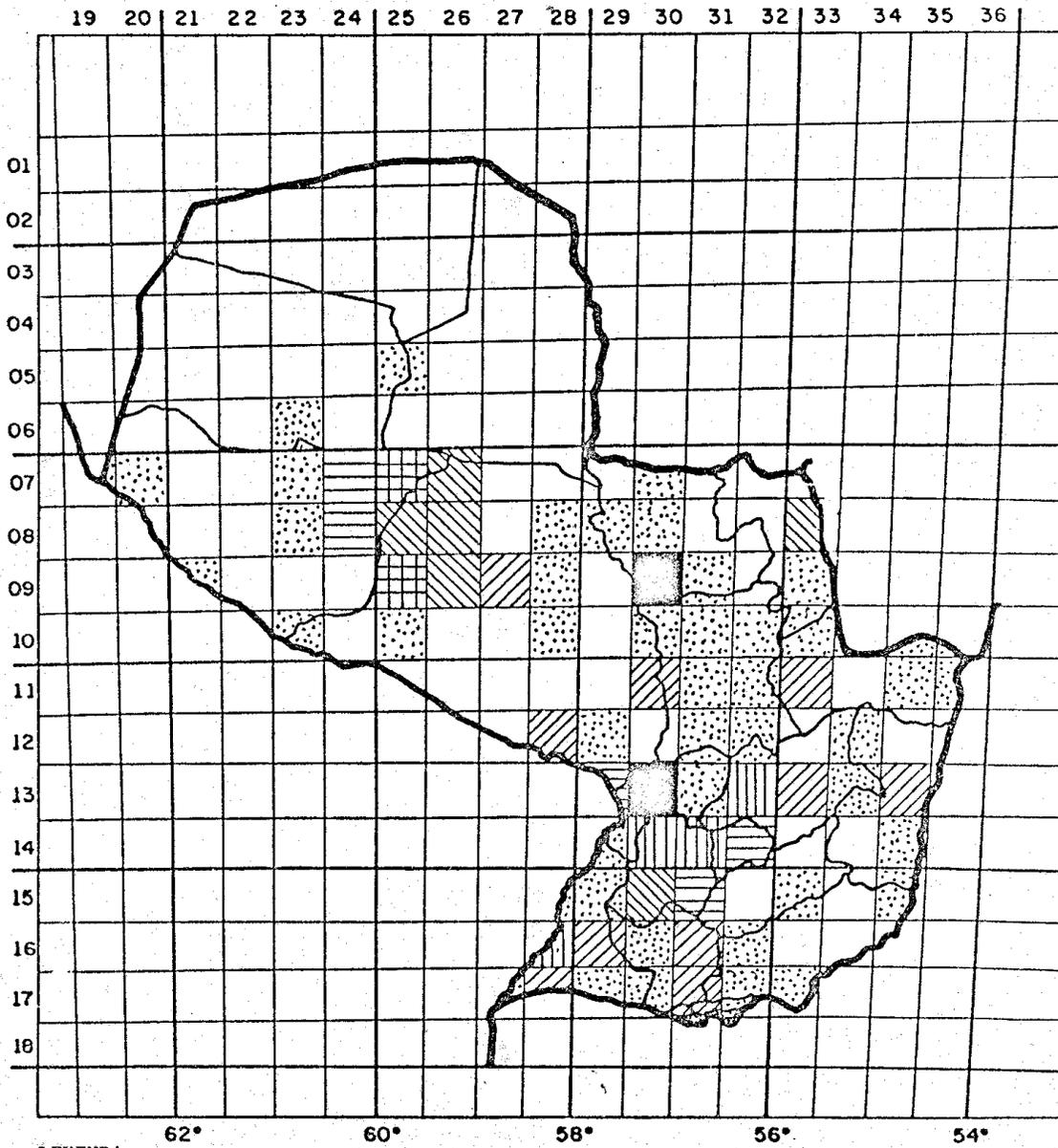
** Datos Censo MAG = 2.107.368 bovinos
Superficie km² = 246.925

CUADRO 2. INDICADORES PARA LA REGIONALIZACION EPIDEMIOLOGICA DE LA FIEBRE AFTOSA
PARAGUAY. AÑO 1982

Departamento (Año)	Cria/engorde (1981)	Faena (1981)	Mov. interno (1981)	Mov. entrada (1981)	Mov. salida (1981)	Balance ingreso/egreso (1980)
Concepción	7.2	3	4.8	2.74	11.48	- 10.285
S. Pedro	20.8	2	4.9	9.5	12.1	2.505
Cordillera	1.9	2	0.50	6.76	1.77	10.455
Guairá	1.7	2	5.00	2.08	2.97	- 354
Caaguazú	5.4	15	9.56	25.14	7.60	32.528
Caazapá	0.6	1	1.54	1.25	5.42	- 991
Itapúa	1.3	4	4.93	3.71	2.68	- 306
Misiones	7.2	1	2.19	4.10	8.72	- 22.389
Paraguari	9.4	3	5.50	5.13	7.74	15.573
Alto Paraná	7.15	6	10.67	54.40	22.14	29.409
Central	12.9	56	278	546	56.9	199.149
Neembucú	2.5	1	1.48	0.99	4.70	- 25.523
Amambay	7.4	1	5.94	2.41	5.31	7.455
Canendiyú	1.2	< 1	3.02	4.99	6.38	3.000
Reg. Occidental	12.4	3	2.39	1.50	17.78	- 213.979

FIGURA 1. Persistencia de la fiebre aftosa (% Ω_0) por cuadrantes.

Intervalos de 4 semanas. Paraguay, 1978-1985



LEYENDA



1-4



6-7



10



14-16



5



8-9



11-13

FIGURA 2. Persistencia de la fiebre aftosa. Media de % Ω_0 por departamento.
Paraguay, 1978-1985

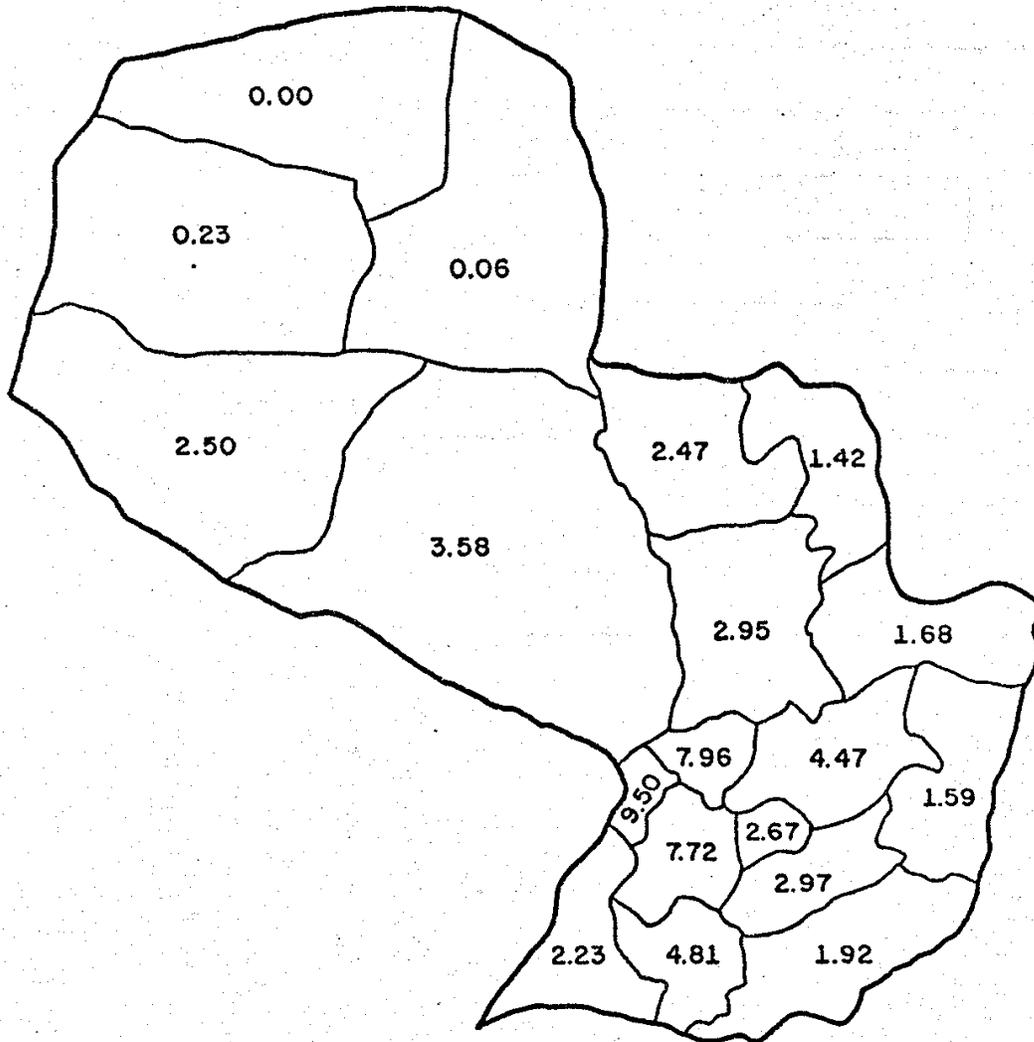
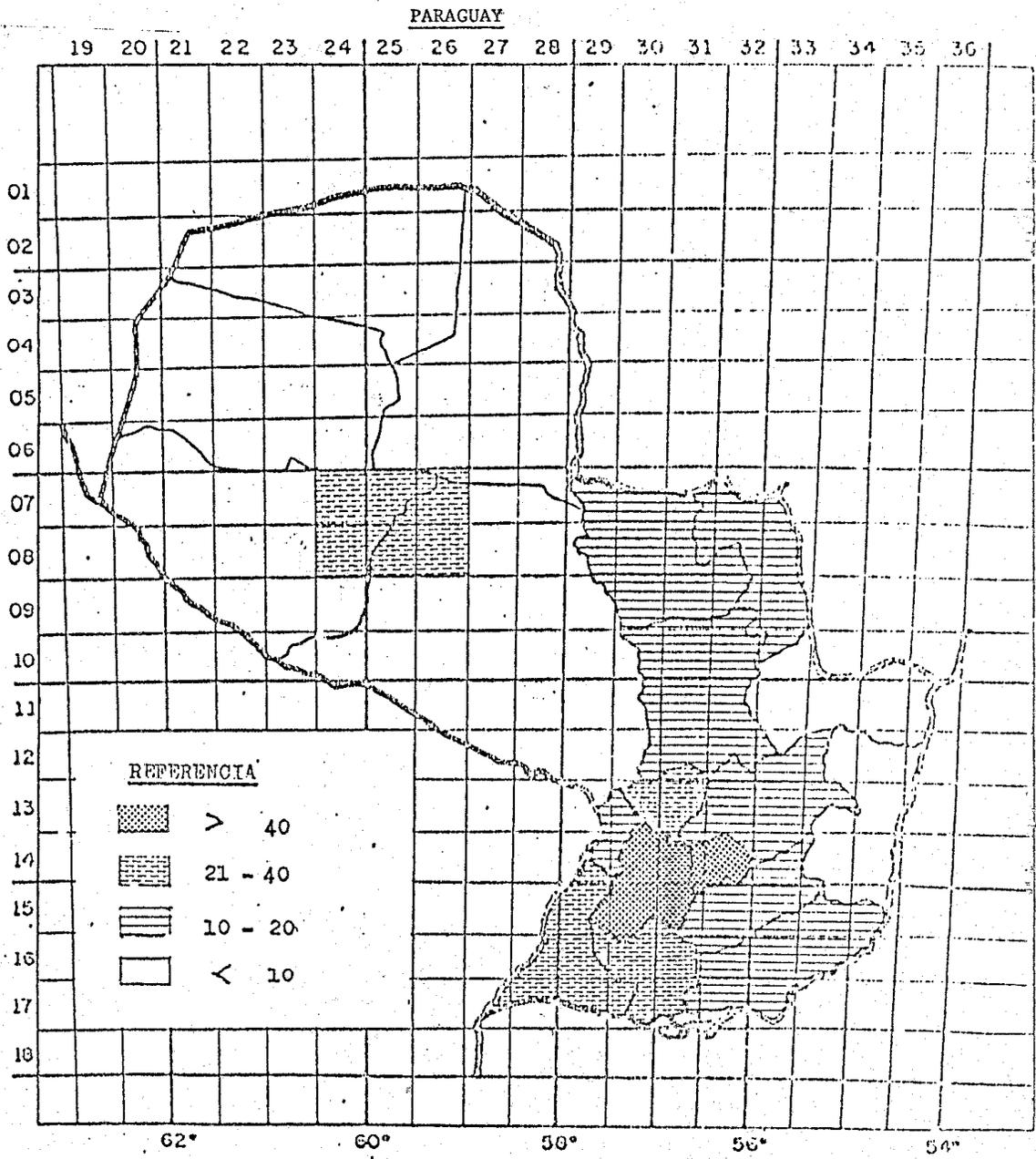


FIGURA 3. Densidad de bovinos por kilometros cuadrados*



* Media de vacunación del año 1981.

FIGURA 4. Cociente porcentual de bovinos sobre propietarios ≤50 cabezas

Año 1981

PARAGUAY

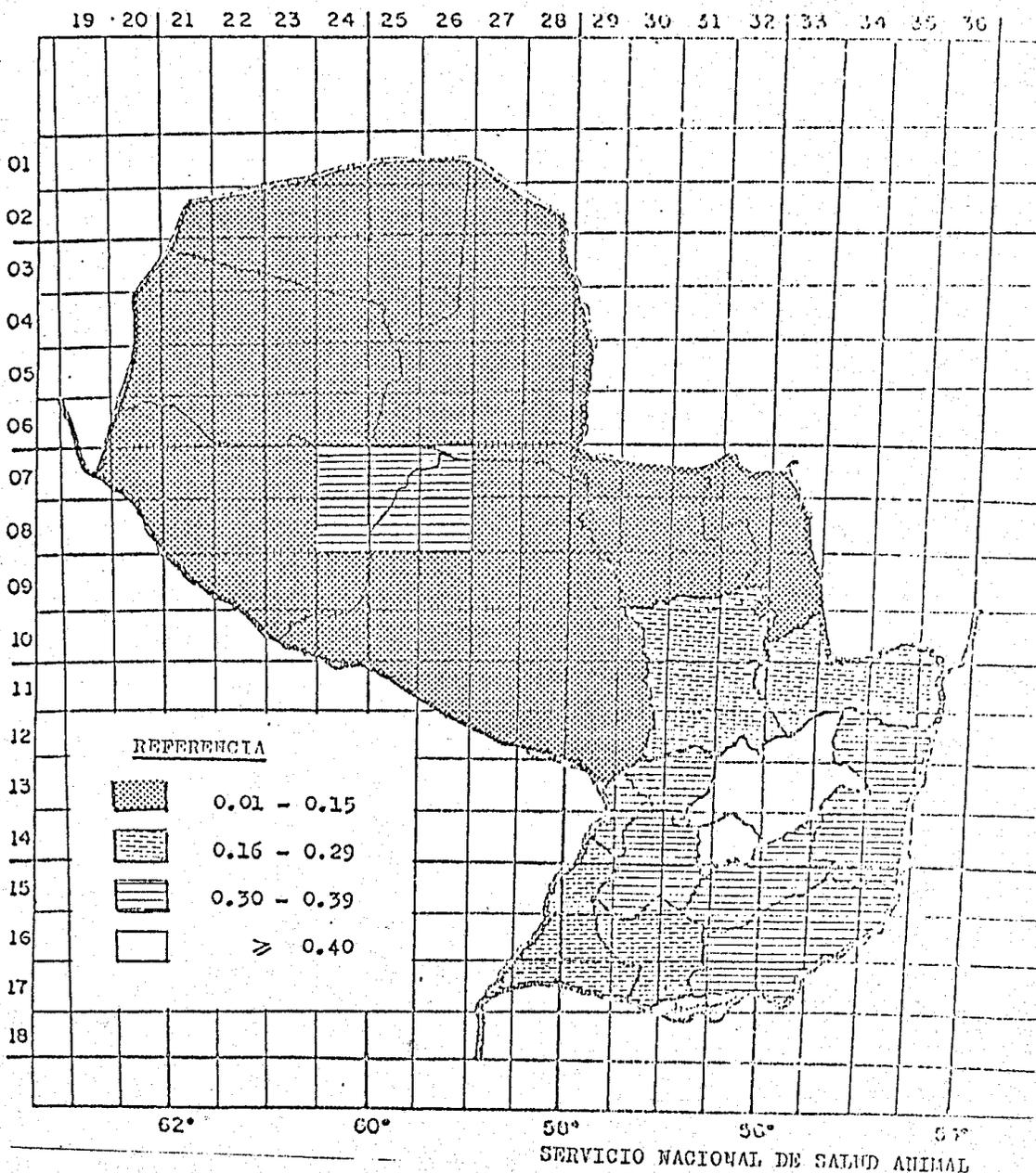


FIGURA 5. Promedio de bovinos por propietarios >50 cabezas.

Año 1981

PARAGUAY



FIGURA 6. Relación novillo/vaca.

Año 1984

PARAGUAY

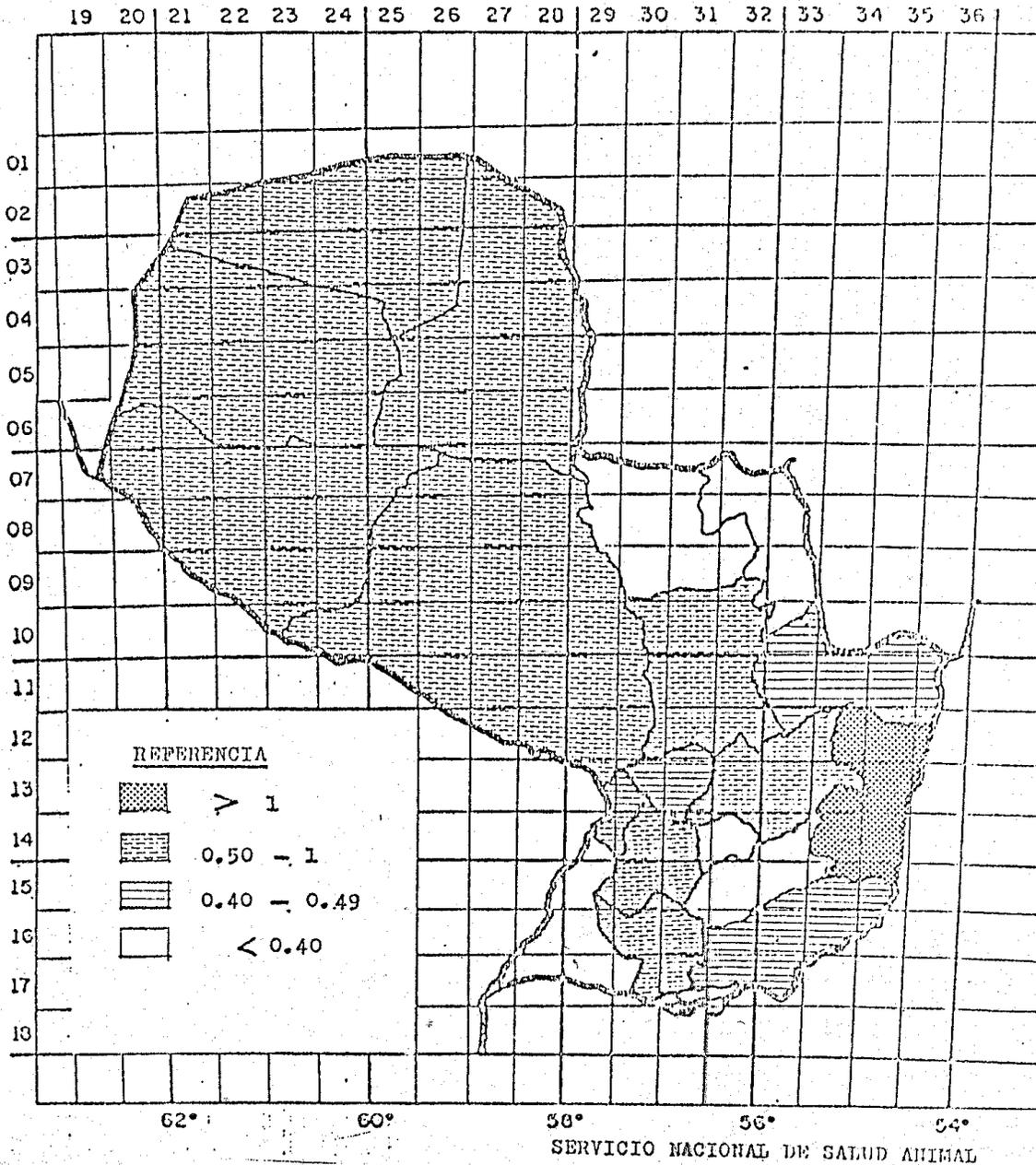


FIGURA 7. Porcentaje de total de animales de cría y engorde que entran por departamento en relacion al total del país

Año 1981

PARAGUAY

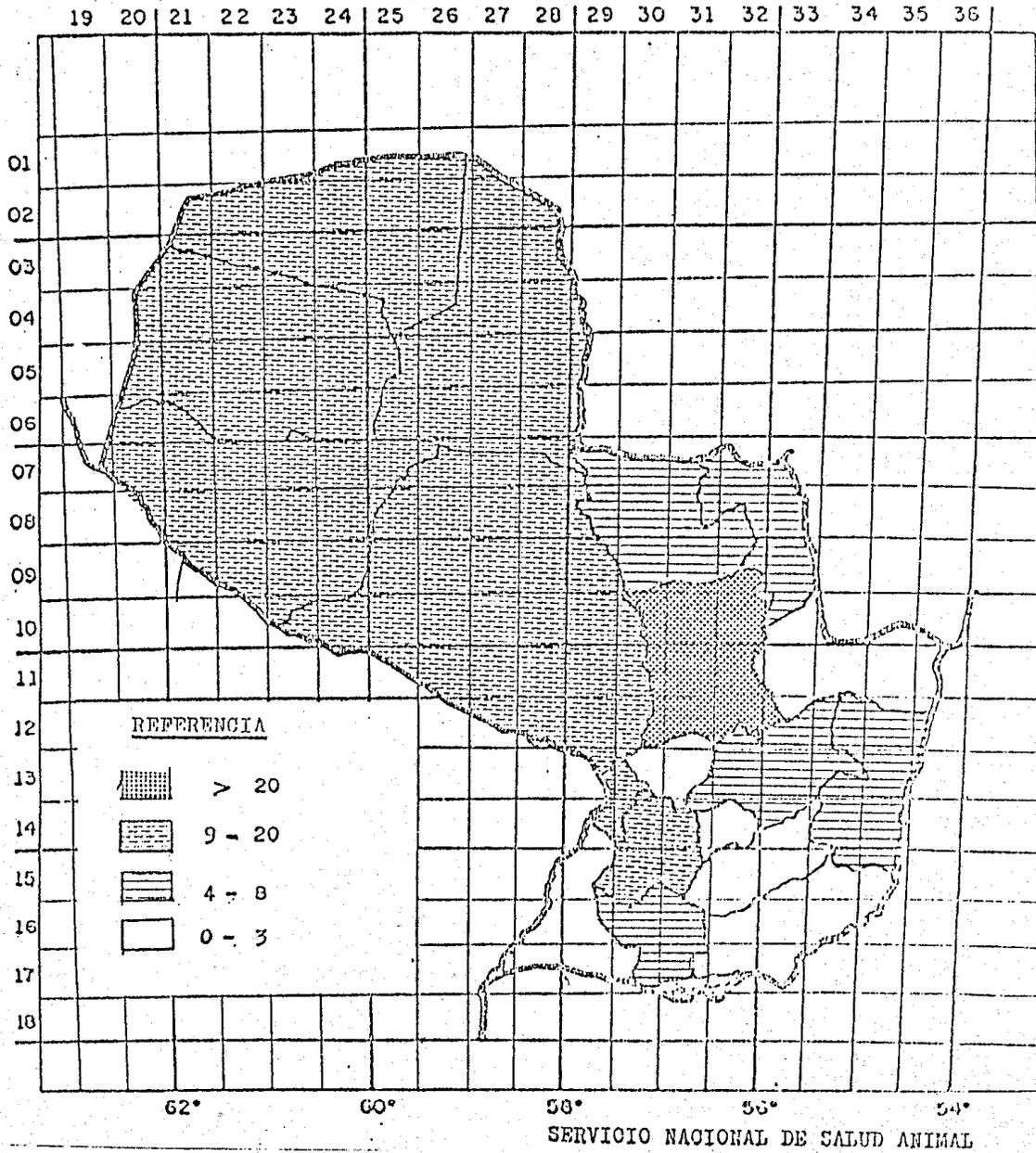
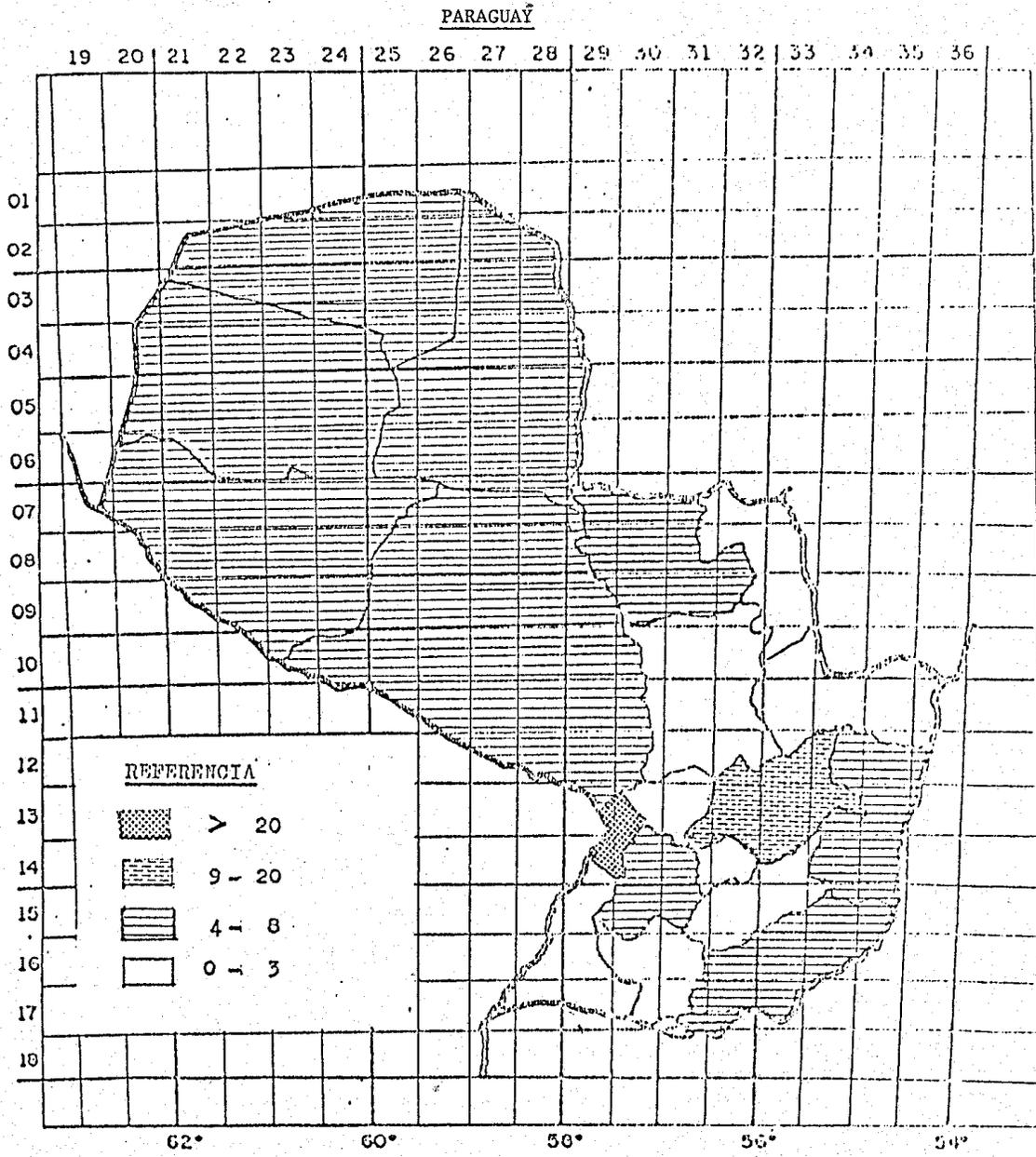


FIGURA 8. Porcentaje de total de animales faenados por departamentos
en relación al total del país. Año 1981



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

FIGURA 9. Movimiento interno de bovinos. Año 1981

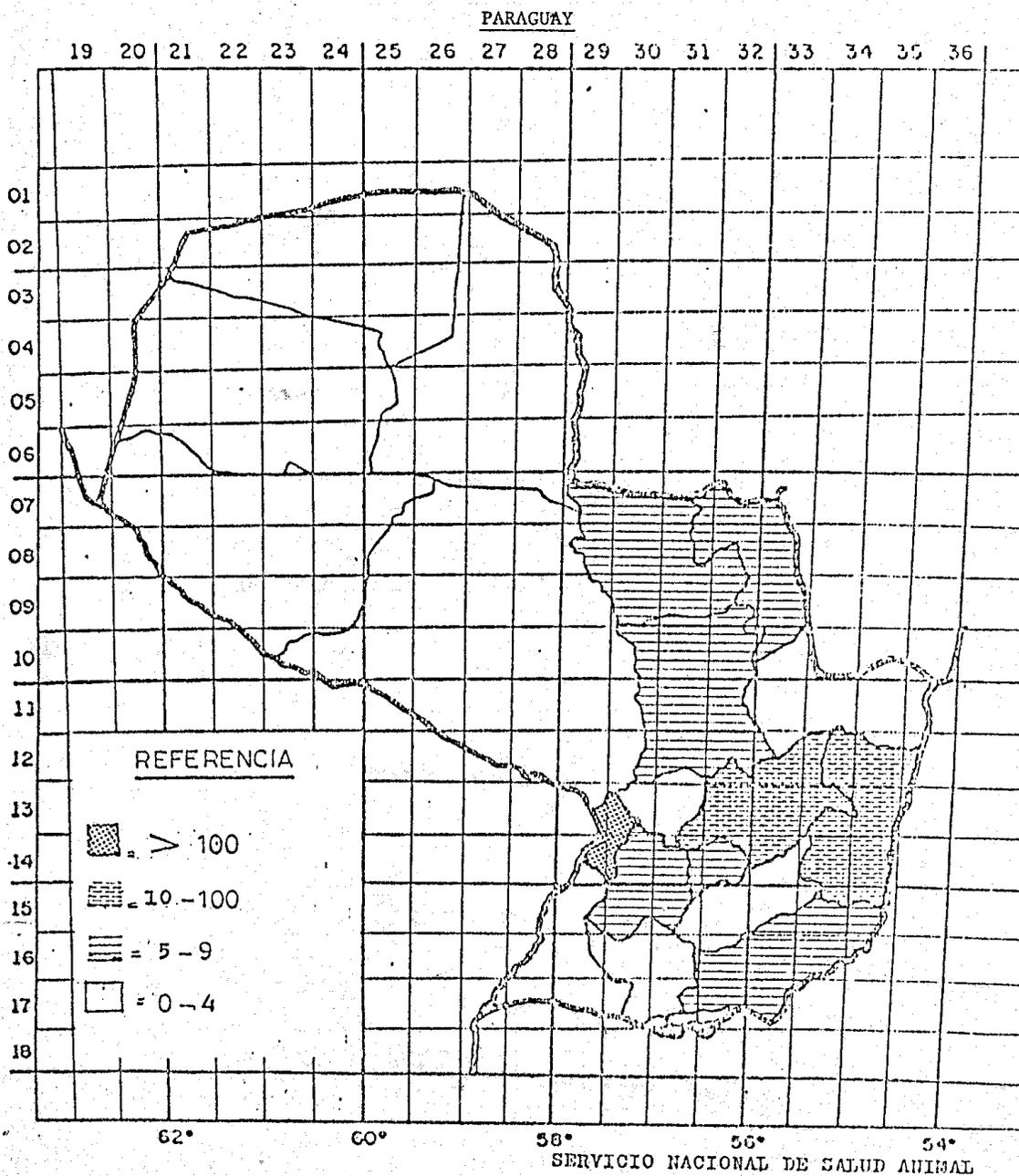
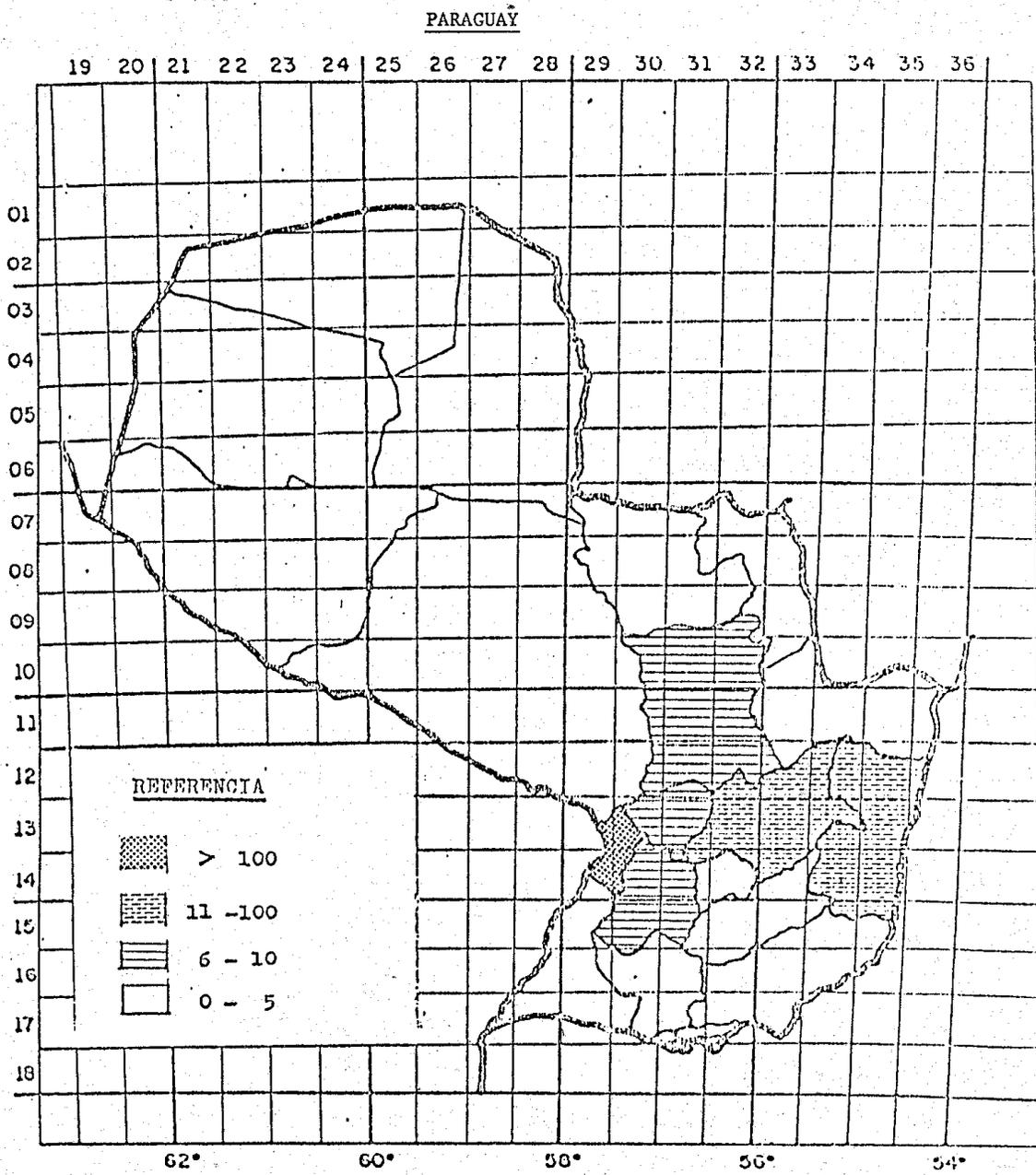


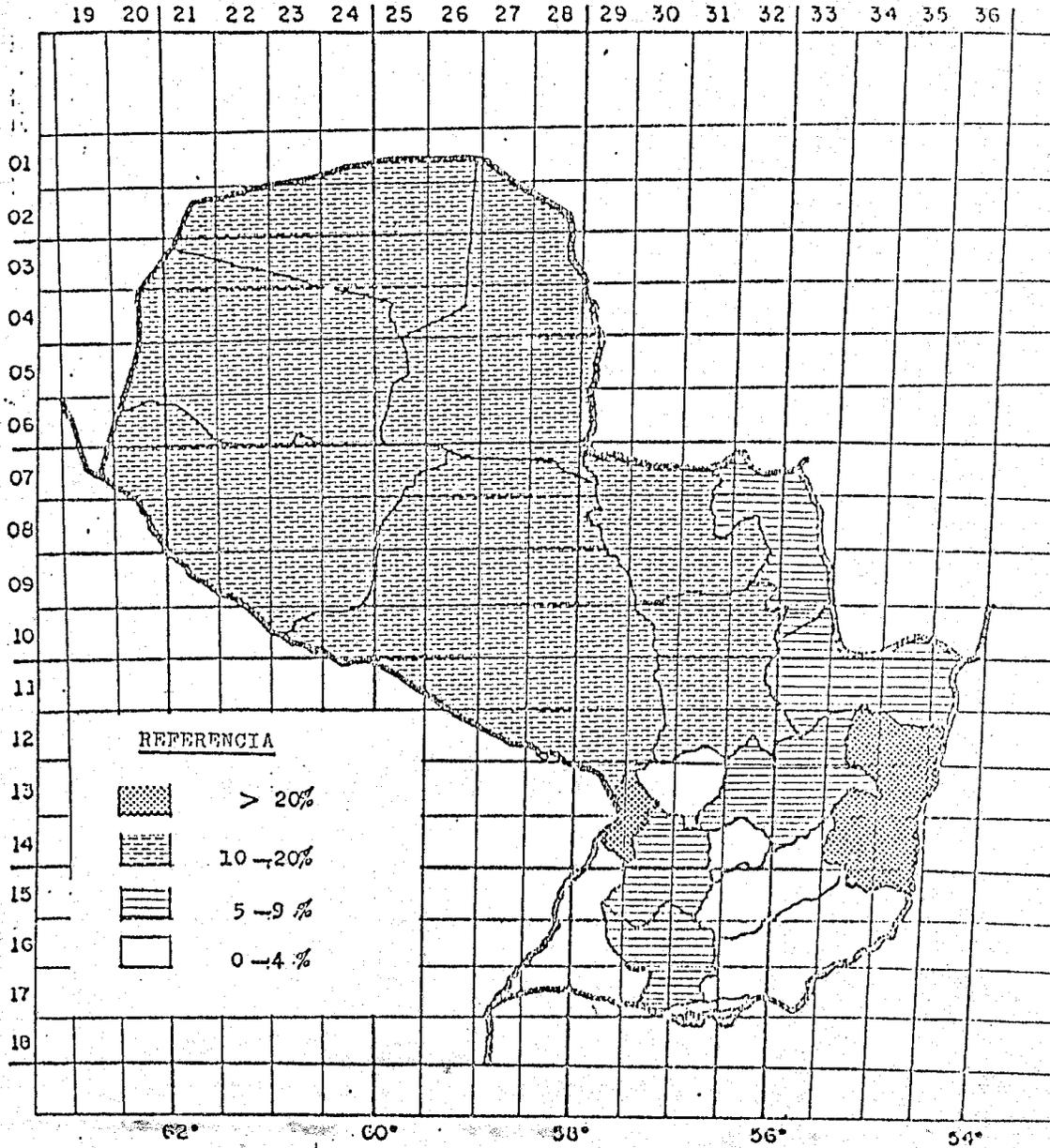
FIGURA 10. Entrada de bovinos por departamento. Año 1981



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

FIGURA 11. Salida de bovinos por departamento. Año 1981

PARAGUAY



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

FIGURA 12. Flujo de bovinos por departamento*. Año 1981

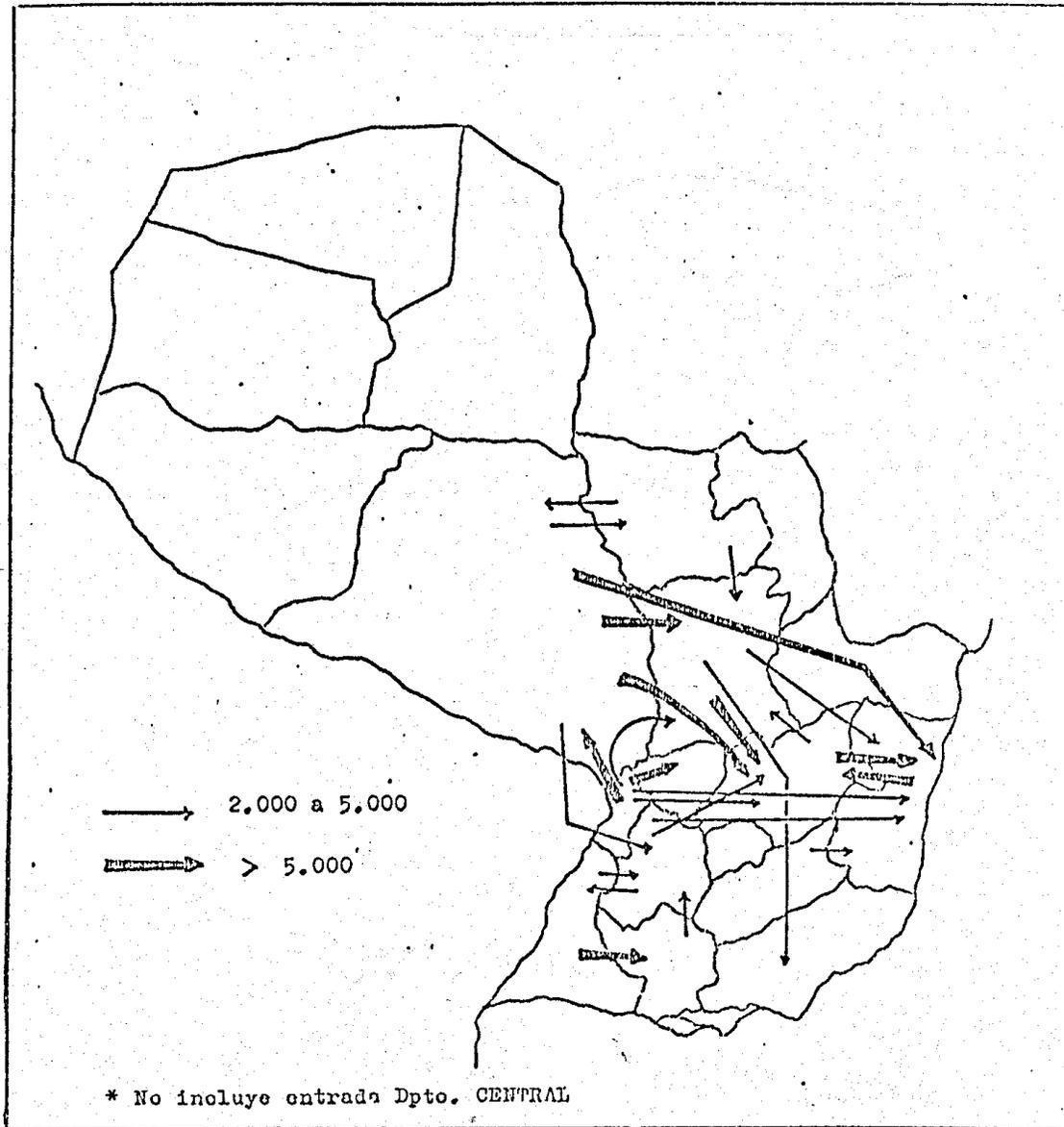


FIGURA 13. Entrada y salida de bovinos.
Departamento Central, Paraguay, 1981

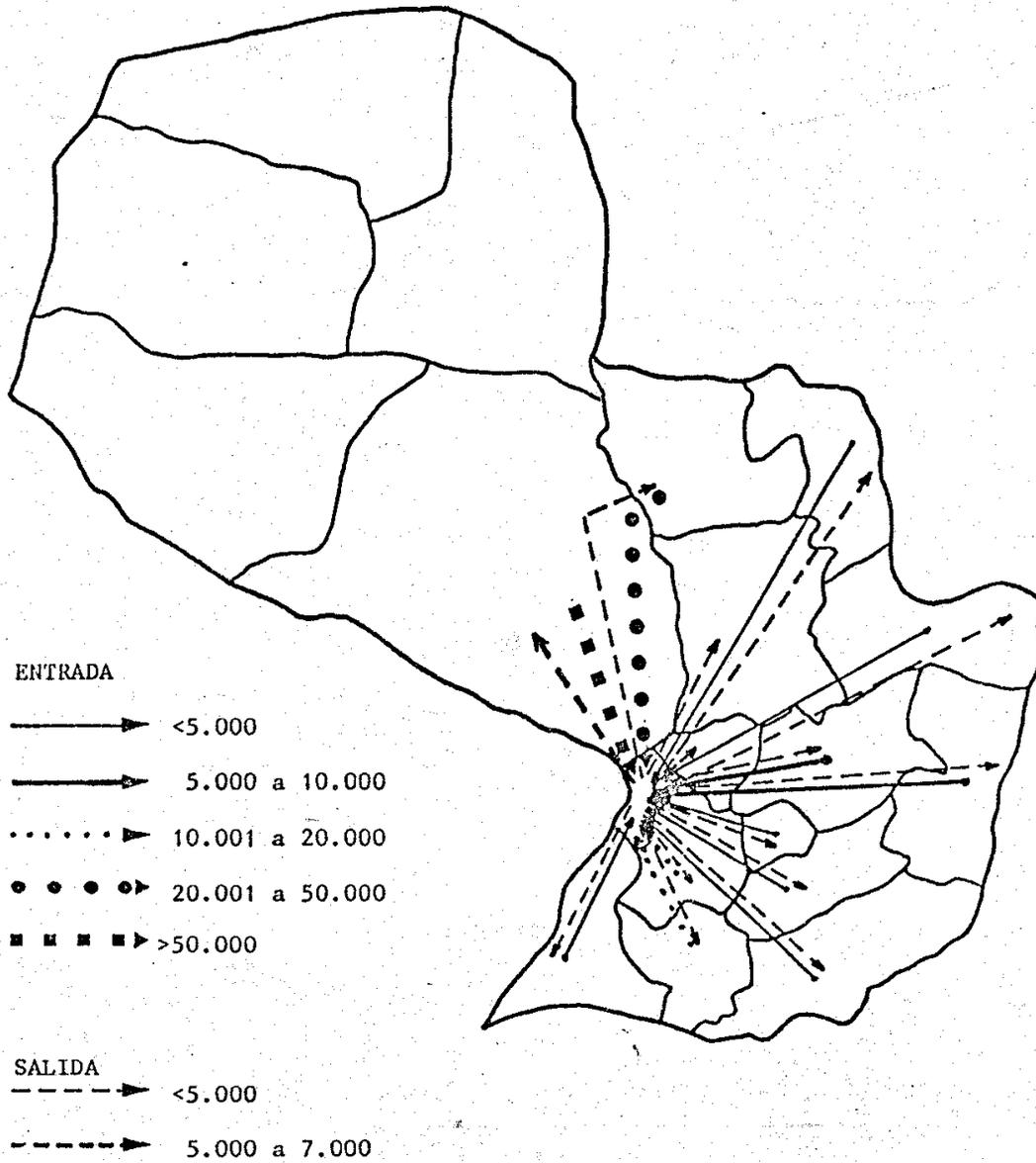
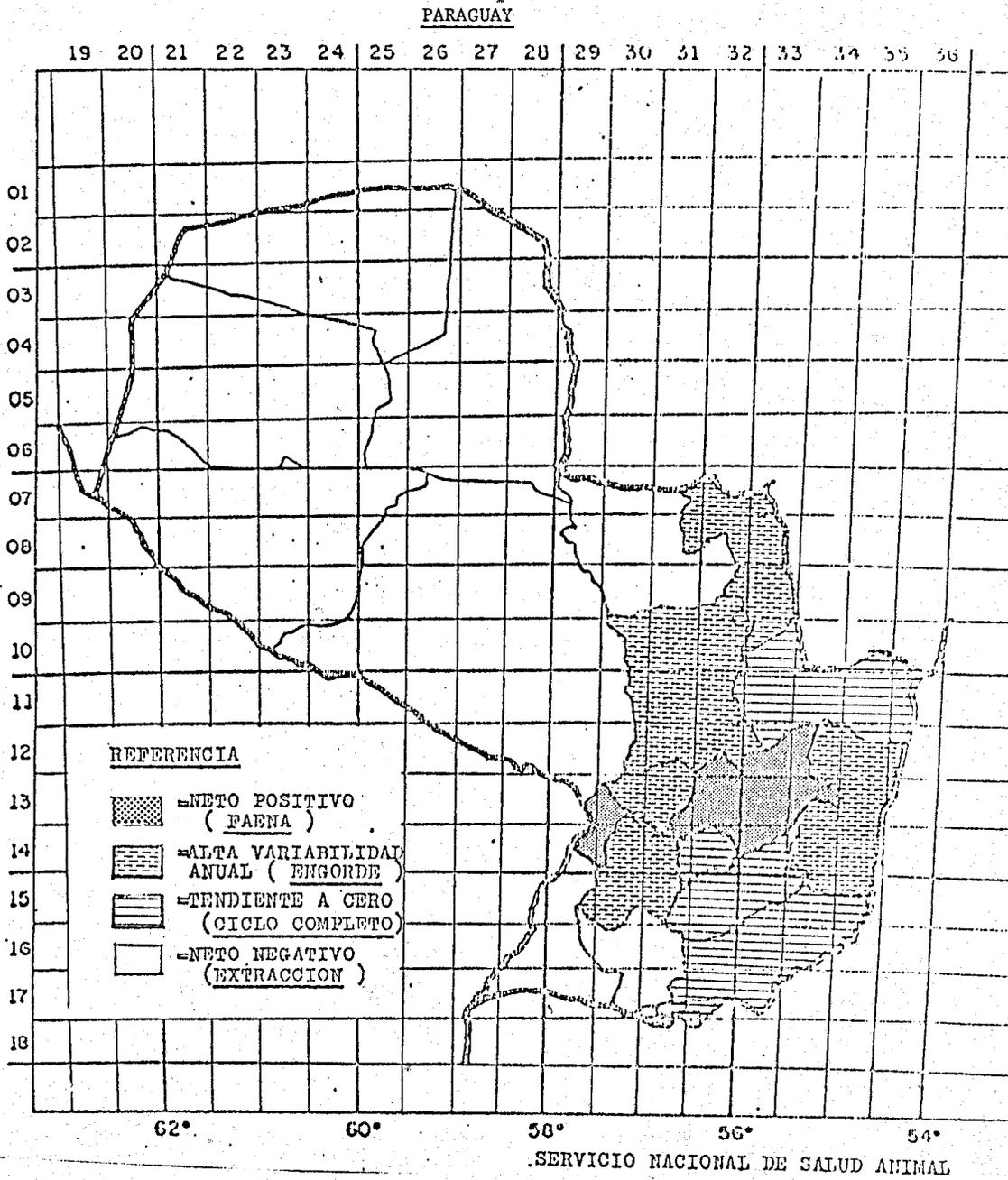


FIGURA 14. Balace de ingreso-egreso. Año 1981



III. ANALISIS DE LOS INDICADORES PARA LA CARACTERIZACION EPIDEMIOLOGICA REGIONAL DE LA FIEBRE AFTOSA EN EL PARAGUAY. (Fig. 16)

1. Dpto. Concepción

El análisis de los indicadores estudiados identifica al departamento como de cría extensiva y recria; por su densidad poblacional (18 bovinos x km²), balance ingreso/egreso negativo, sistema de recambio de bovinos es lento; de acuerdo a estos factores estaría encuadrado dentro de un ECOSISTEMA ENDEMICO PRIMARIO considerando además la presencia de la enfermedad en el Dpto. en forma constante durante el período estudiado (1974/1981); con un índice de endemidad alto específicamente en el cuadrante 0930 lo que podría indicar que el endemismo estaría circunscripto en el cuadrante mencionado.

2. Dpto. San Pedro

El sistema de explotación ganadera corresponde al de engorde, porcentaje de cría y engorde más alto del país, relación novillo/vaca alto, densidad poblacional relativamente baja (20 bov. x km²), bajo movimiento interno, balance ingreso/egreso de alta variabilidad, sistema de recambio rápido; epidemiológicamente se lo identifica como ECOSISTEMA ENDEMICO SECUNDARIO con un índice de endemismo (I.E) bajo y un índice medio de recurrencia (I.M.R.) alto, que no se dan normalmente en áreas de engorde; podría explicarse por una buena protección de los animales del área o tratarse de un sub-registro de focos.

3. Dpto. Las Cordilleras

Caracterizado como área de engorde; si bien el análisis de la información presenta entrada y salida baja, balance ingreso/egreso negativo, relación novillo/vaca baja; lo que se explica por encontrarse en el Dpto. un sector específicamente ganadero que corresponde a los distritos de Caragatay, Arroyos y Esteros, 1º de Marzo, Juan de Mesa (el norte del departamento); siendo el resto área de minifundio.

Se sugiere un estudio por distritos a los efectos de redefinir el sistema de producción.

Epidemiológicamente se identifica como un ECOSISTEMA ESPORADICO.

4. y 5. Dptos. Guairá y Caazapa

Los valores bajos obtenidos en los siguientes indicadores: relación novillo/vaca, flujo para ingreso y egreso, movimiento interno, promedio de bovinos por propietarios mayor de 50 cabezas. La densidad para el Dpto. de Guairá 48 (alto) y Caazapá 18 bovinos por km², cociente porcentual alto para propietarios con menos de 50 cabezas, los identifica como explotación familiar.

El índice de endemismo y el índice medio de recurrencia bajos los caracteriza como ECOSISTEMA ESPORADICO.

6. Dpto. Caaguazú

La explotación ganadera es de ciclo completo tipo familiar, con pequeñas áreas de explotación lechera y gran zona florestal, con una densidad de 20 bovinos por km²; movimiento interno, flujo ingreso/egreso altos como asimismo el cociente porcentual de bovinos menos de 50 cabezas, el balance ingreso/egreso y la relación novillo/vaca. Índice medio de recurrencia e índice de endemismo bajos lo que nos da un ECOSISTEMA ESPORADICO de la enfermedad.

7. Dpto. Itapúa

Departamento de cría con ciclos completos; posee además una pequeña cuenca lechera. La relación novillo/vaca (0.40), cría y engorde (1.3), movimiento de entrada (3.7) y salida (2.7) considerados bajos; siendo el cociente porcentual para propietarios con menos de 50 cabezas relativamente altos y relativamente bajos el promedio de bovinos para propietarios con más de 50 cabezas; el movimiento interno y faena, el balance ingreso/egreso negativo; bajo índice de endemismo e índice de medio de recurrencia mediano siendo caracterizado como ECOSISTEMA ESPORADICO de la enfermedad.

8. Dpto. Misiones

Comprende dos zonas. 1: el sector sur, continuación del estero Neembucú, zona baja de cría; 2: al norte, zona más alta de engorde.

Considerando el departamento se observa que la relación novillo/vaca (0.58); la densidad poblacional (35 bov. x km²); promedio de bovinos en propiedades con más de 50 cabezas relativamente altos; el balance ingreso/egreso negativo; el índice de endemismo e índice medio de recurrencia bajos se caracteriza epidemiológicamente como ECOSISTEMA ESPORADICO DE LA ENFERMEDAD.

9. Dpto. Paraguari

Relación novillo/vaca (0.54); densidad poblacional (45 bovinos x km²); cociente para propietarios con menos de 50 cabezas; promedio de bovinos en propiedades con más de 50 cabezas; cría y engorde altos, el balance ingreso/egreso de alta variabilidad anual; movimiento interno bajo; el tipo de explotación que le caracteriza es el engorde; el índice de endemismo relativamente alto e índice medio de recurrencia alto, lo clasifica dentro del ECOSISTEMA ENDEMICO SECUNDARIO.

10. Dpto. Alto Paraná

De explotación semi extensiva con una densidad poblacional de

5 bovinos x km², la relación novillo/vaca (1.07) alto, movimiento interno, entrada, salida, altos, así como el cociente para propietarios con menos de 50 cabezas y el promedio de bovinos en propiedades con más de 50 cabezas, el balance ingreso/egreso es de alta variabilidad anual, indicadores que la clasifican como zona de engorde, siendo esta característica nueva para el Dpto., lo que explica la actual situación de endemidad y recurrencia bajos considerándolo como ECOSISTEMA ESPORADICO.

11. Dpto. Central

Considerado como ECOSISTEMA ENDEMICO SECUNDARIO, se caracteriza por un alto grado de dependencia de otros ecosistemas por el activo movimiento comercial en la actividad ganadera (ferias, remates, exposiciones); recibe animales de distintos puntos del país para diversas finalidades especialmente para faena, siendo el tiempo de permanencia dentro del departamento relativamente corto, lo que explica el alto porcentaje de movimiento interno, de entrada y salida; el balance ingreso/egreso es netamente positivo, siendo la explotación el de tipo comercial con alto índice de endemismo e índice medio de recurrencia.

12. Dpto. Neembucú

Tipo de explotación de cría extractiva; alta densidad poblacional (33 bov. x km²); relación novillo/vaca, entrada, salida, movimiento interno, faena bajos; el balance ingreso/egreso negativo. Índice de endemismo relativamente bajo e índice medio de recurrencia alto. El Dpto. de Neembucú se encuadra dentro del ECOSISTEMA ENDEMICO PRIMARIO.

13. Dpto. Amambay

Tipo de explotación de cría de ciclo completo; densidad relativamente baja (16 bovinos x km²); bajo porcentaje de propietarios con menos de 50 cabezas; como asimismo los indicadores relacionados a movimiento de bovinos (entrada, salida, movimiento interno); el promedio de propietarios con más de 50 cabezas es alto ($\bar{X} = 584$); el balance ingreso/egreso positivo; pero con un bajo porcentaje de bovinos para faena, lo que nos da una idea de fuga de bovinos del Dpto. Epidemiológicamente presenta un índice de endemidad e índice medio de recurrencia relativamente bajos encuadrados dentro del ECOSISTEMA ESPORADICO DE ALTO RIESGO.

14. Dpto. Canendiyu

Caracteriza al departamento un sistema de explotación de ciclo completo (explotaciones medianas); el balance ingreso/egreso tendiente a cero, movimiento interno, entrada, salida, faena, relación novillo/vaca bajos; con una densidad de 5 bovinos por km²; índice de endemismo e índice medio de recurrencia bajos. Considerado dentro del ECOSISTEMA ESPORADICO.

15. Región occidental

Representa el 60,7% de la superficie del país (246.925 km²) con

una población de 2.107.368 bovinos lo que representa 8 animales por cada 100 há. Dentro de la región occidental existen áreas de mayor densidad poblacional como son las Colonias Mennonitas (20 por cada 100 há.) y áreas del Estero Patiño y Genes.

La explotación ganadera es extensiva de ciclo completo siendo el promedio de bovinos de propietarios con más de 50 cabezas de 657 (alto); la relación novillo/vaca 0.79 (alto); los indicadores relacionados a movimiento de bovinos: de entrada e interno bajos; siendo el de salida relativamente alto; balance ingreso/egreso negativo. Epidemiológicamente se consideraron los siguientes ecosistemas:

Indenune:

La zona noroccidental que comprende los departamentos Chaco y Nueva Asunción donde no se tiene conocimiento de la presencia de la enfermedad, se realizó trabajo de investigación VIA en un establecimiento que provee a SENACSA bovinos para pruebas de control de vacuna, en donde todos los animales examinados no han demostrado presencia de anticuerpos contra fiebre aftosa.

Esporádica de menor riesgo:

Al Sur del departamento de Nueva Asunción y Norte del departamento de Boquerón, exceptuando el área de las Colonias Mennonitas; con una baja densidad poblacional y con un registro ocasional de fiebre aftosa en el área de Pedro P. Peña.

Esporádica de mayor riesgo:

Áreas de las Colonias Mennonitas y departamento de Alto Paraguay.

Las Colonias Mennonitas con una densidad poblacional relativamente alta, destinada a cría, engorde y explotación lechera se presentan con índice de endemismo relativamente bajo.

El departamento de Alto Paraguay con explotación extensiva, es considerada como de mayor riesgo por su relación con el pantanal de Mato Grosso.

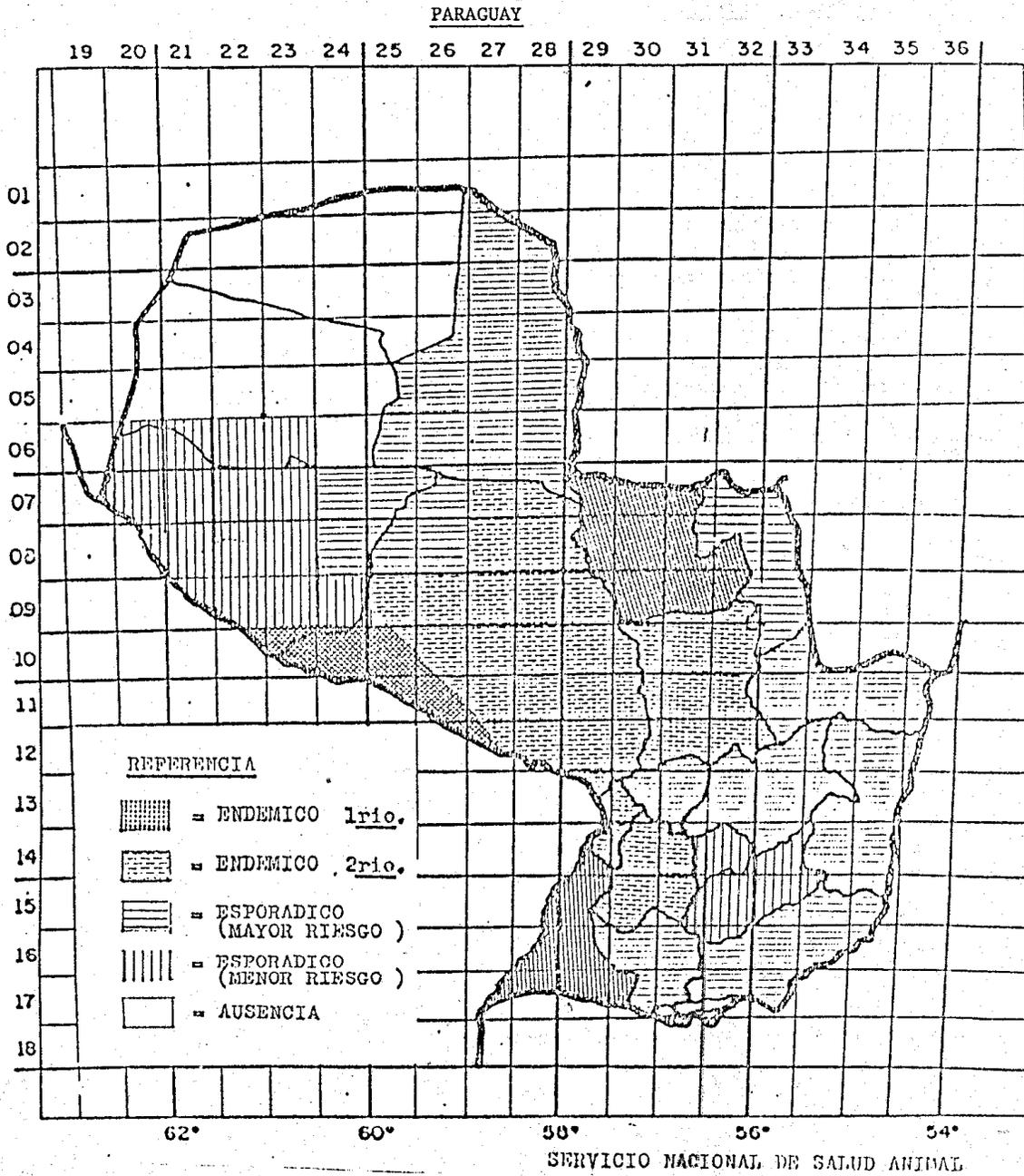
Endémica primaria

Al Sur del departamento de Boquerón y áreas de influencia de los Esteros Patiño y Genes donde la presencia de la enfermedad es continua de acuerdo con estudios anteriores realizados en la zona.

Endémica secundaria

El resto de la región Occidental es considerado como área ENDEMI-CA SECUNDARIA por la influencia que recibe de los otros ecosistemas.

FIGURA 16. Caracterización epidemiológica. Año 1982
Fiebre Aftosa



IV. PRONOSTICO PARA LOS PROXIMOS 5 AÑOS (Fig. 17)

1. Dpto. Concepción

Los proyectos de desarrollo previstos a corto plazo para el departamento (puente sobre el río Paraguay, asfaltado de la ruta V) no cambiará sustancialmente el sistema de explotación y por ende la situación epidemiológica.

Pronóstico: endémica primaria.

2. Dpto. San Pedro

Sujeto a influencia de otros ecosistemas, el pronóstico es el de continuar en la misma condición epidemiológica: endémica secundaria.

3. Dpto. de las Cordilleras

La influencia de otros departamentos, especialmente del Central de donde recibe animales podría transformar la zona en endémica secundaria.

4. y 5. Dptos. Guairá y Caazapa

Presentan riesgo mínimo de otros ecosistemas por lo que el pronóstico es el de continuar como zona esporádica.

6. Dpto. Caaguazu

Teniendo en cuenta el nuevo sistema de comercialización ganadera (ferias, remates) en el departamento y el intenso movimiento de bovinos en el área el pronóstico es el de endémica secundaria.

7. Dpto. Itapúa

Considerando los emprendimientos a desarrollarse en el área (represa hidroeléctrica Yasyretá; empalme de la ruta VI con la VII; activa colonización en la zona noroeste del departamento desde Cap. Meza hasta Otaño), el pronóstico es el de convertirse en zona endémica secundaria.

8. Dpto. Misiones

Se mantiene la situación esporádica con riesgo por influencia de otros ecosistemas especialmente del departamento de Neembucú y del país vecino.

9. Dpto. Paraguari

Endémico secundario teniendo en cuenta su relación con el departamento de Neembucú como con el de Central.

10. Dpto. Alto Paraná

Caracterizado actualmente como zona de engorde con intenso movimiento de bovinos tanto de entrada como de salida e interno indica la influencia de otros ecosistemas aumentando el riesgo de ocurrencia de la enfermedad. Además su vecindad con el Estado de Paraná, Brasil, y probable relación comercial de entrada especialmente de reproductores de ese país, hace que los riesgos sean mayores lo que nos lleva a un pronóstico de endémico secundario.

11. Dpto. Central

En base a los ciclos del virus "O" y movimiento de ganado es probable que en los meses de junio/julio 1984 o febrero/marzo 1985 aumente los riesgos de aparición de este tipo de virus, dependiendo de las áreas endémicas primarias que se relacionan con este departamento.

Pronóstico: se mantendría la situación de endémica secundaria.

12. Dpto. Ñeembucú

Continúa la misma característica epidemiológica: endémica primaria.

13. y 14. Dptos. Amambay y Canendiyu

Tiene ciertos riesgos por la introducción de reproductores del Brasil, pudiendo pasar a endémica primaria considerando que los grandes establecimientos del área podrían mantener el virus.

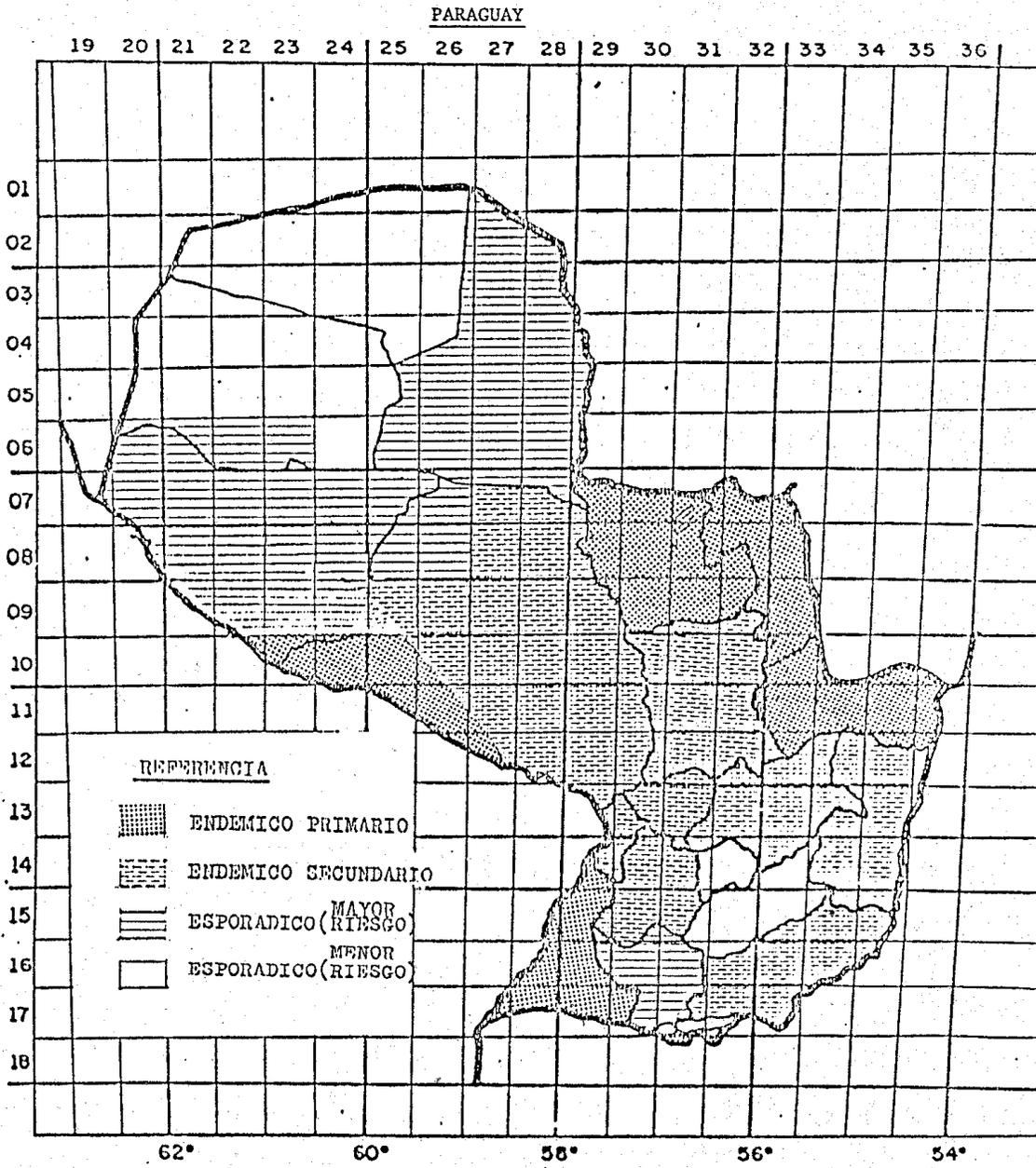
15. Región Occidental

Area indemne: Tiende a desaparecer considerando las nuevas áreas de colonización. Pronóstico: esporádica de alto riesgo.

Area esporádica de menor riesgo: Pasará a esporádica de mayor riesgo por las mismas especificadas en el ítem anterior.

Area esporádica de mayor riesgo, endémica primaria y secundaria: Se mantendrían en la misma situación epidemiológica. Sin embargo, para el área comprendida por el departamento de Alto Paraguay en unos 50 km del río, el pronóstico podrá ser diferente a lo enunciado pudiendo pasar a endémica primaria.

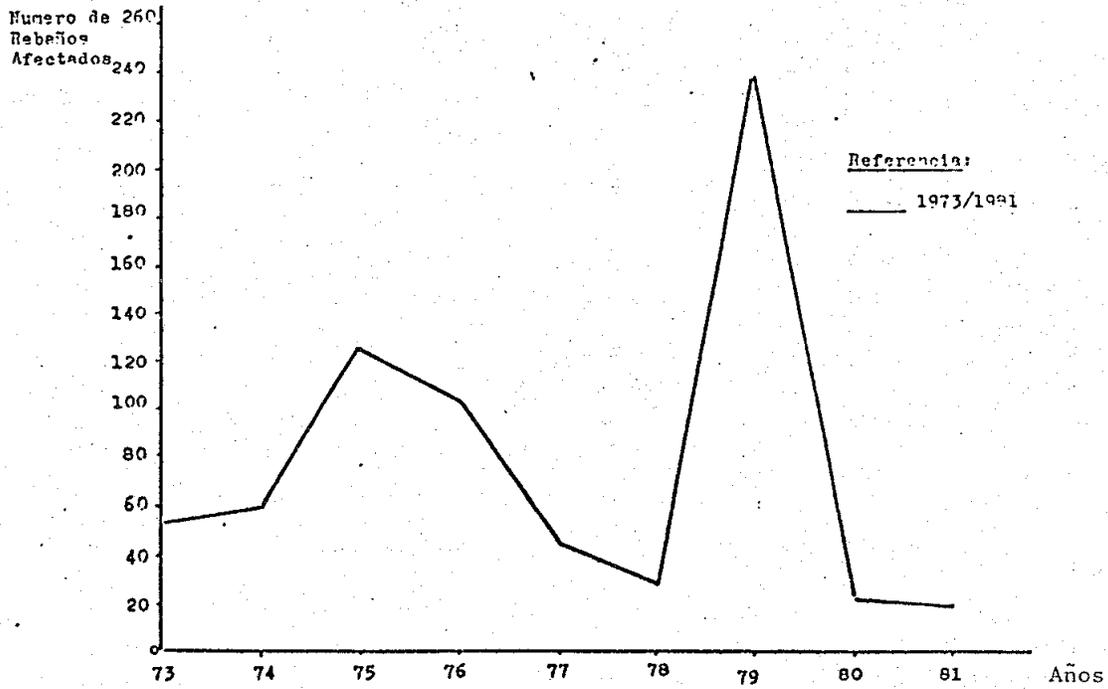
FIGURA 17. Pronóstico para los próximos cinco años. Año 1982
Fiebre Aftosa



SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL

FIGURA 18. NUMERO ANUAL DE REBAÑOS AFECTADOS POR FIEBRE AFTOSA*
AÑO 1973 A 1981

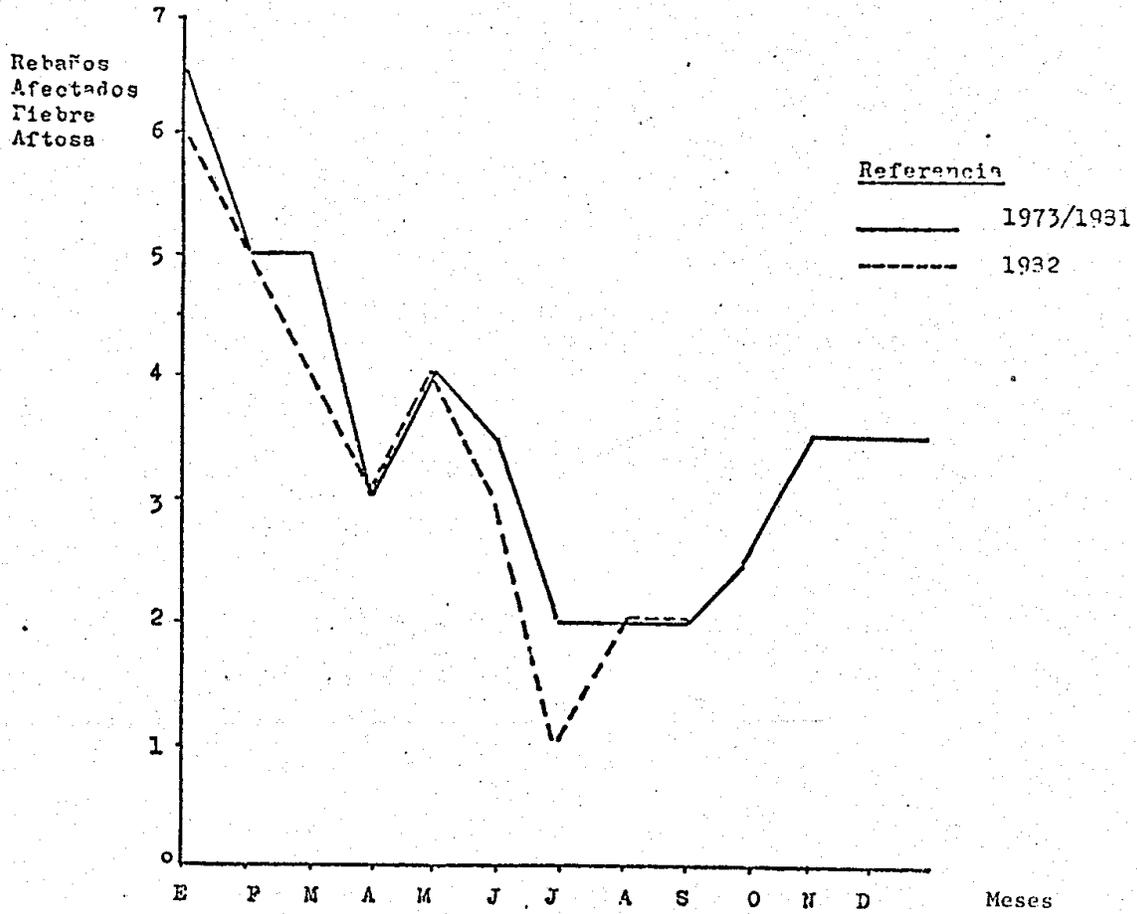
PARAGUAY



*Se han incluido las figuras 18 a 29 con la finalidad de aclarar en forma gráfica la dinámica de la FA en el país.

FIGURA 19. MEDIANA MENSUAL DE REBAÑOS AFECTADOS POR FIEBRE AFTOSA. AÑOS 1973-1981
COMPARA CON EL NUMERO DE REBAÑOS AFECTADOS-AÑO

PARAGUAY



* Hasta mes de setiembre

FIGURA 20. MOVIMIENTO MENSUAL DE BOVINOS. AÑOS 1980 Y 1981

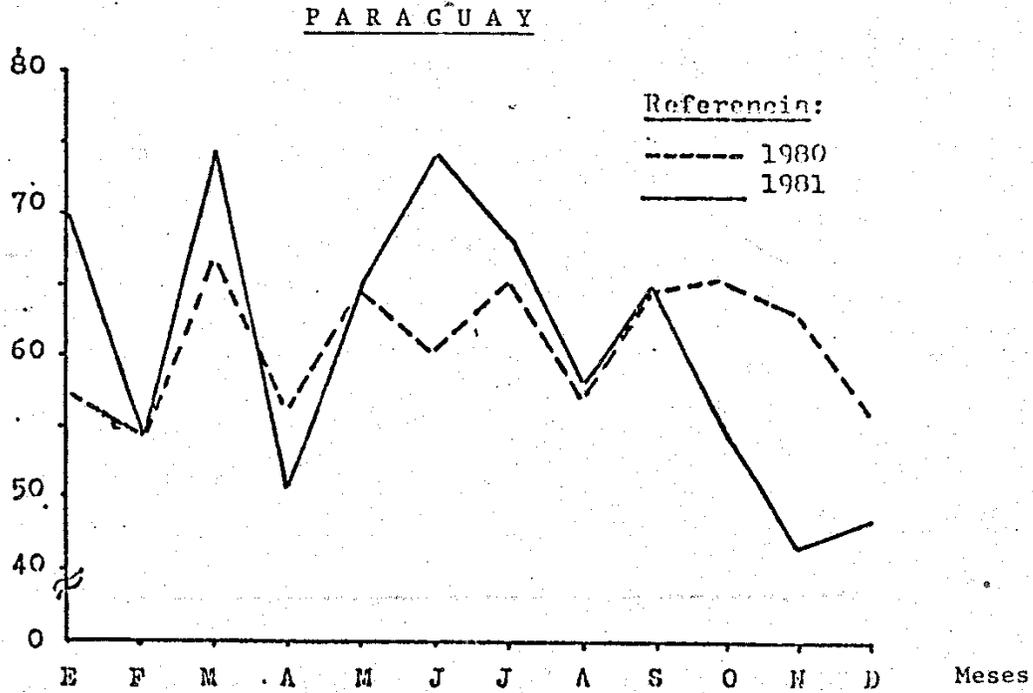


FIGURA 21. MEDIANA DE MOVIMIENTO MENSUAL DE BOVINOS. AÑOS 1980-1981

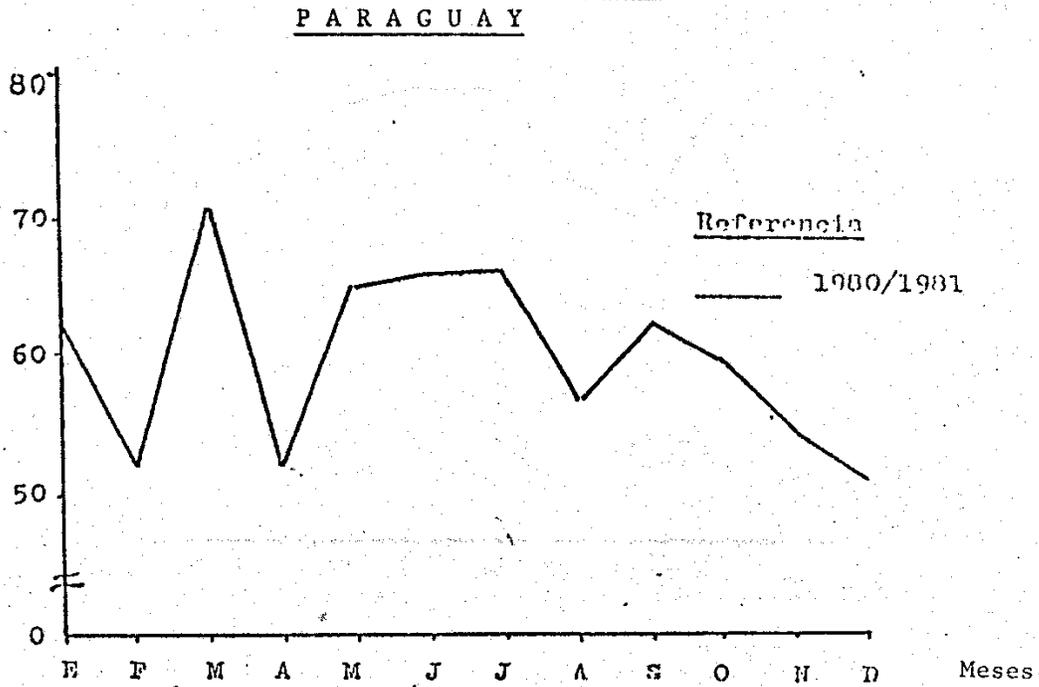


FIGURA 22. MEDIANA DEL MOVIMIENTO DE BOVINOS SEGUN FINALIDAD DE CRIA Y ENGORDE POR MES. AÑOS 1980-1981

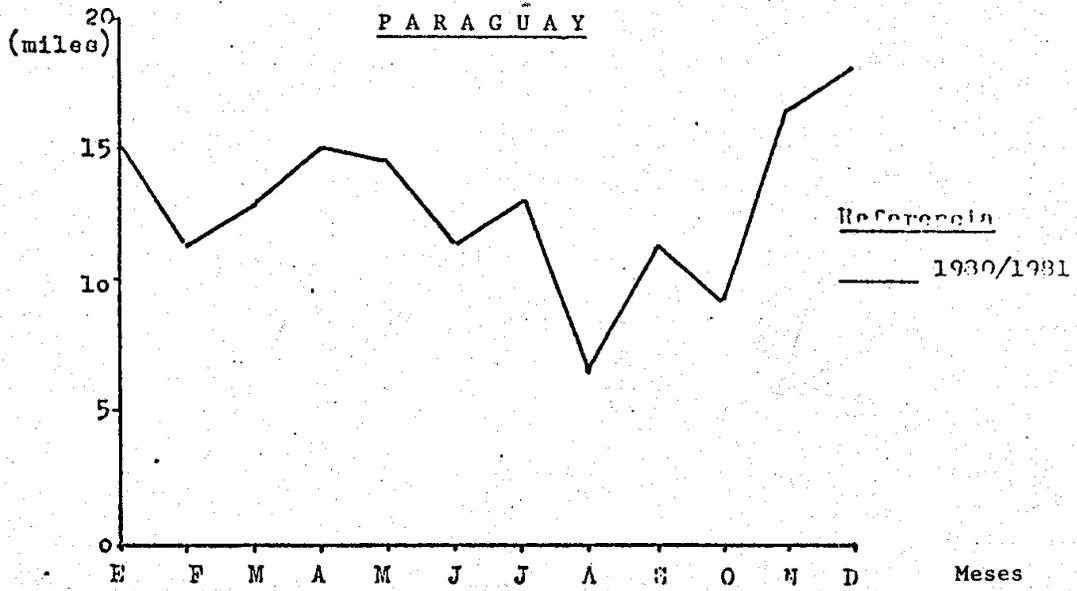


FIGURA 23. MEDIANA DEL MOVIMIENTO DE BOVINOS SEGUN FINALIDAD DE FAENA POR MES. AÑOS 1980-1981

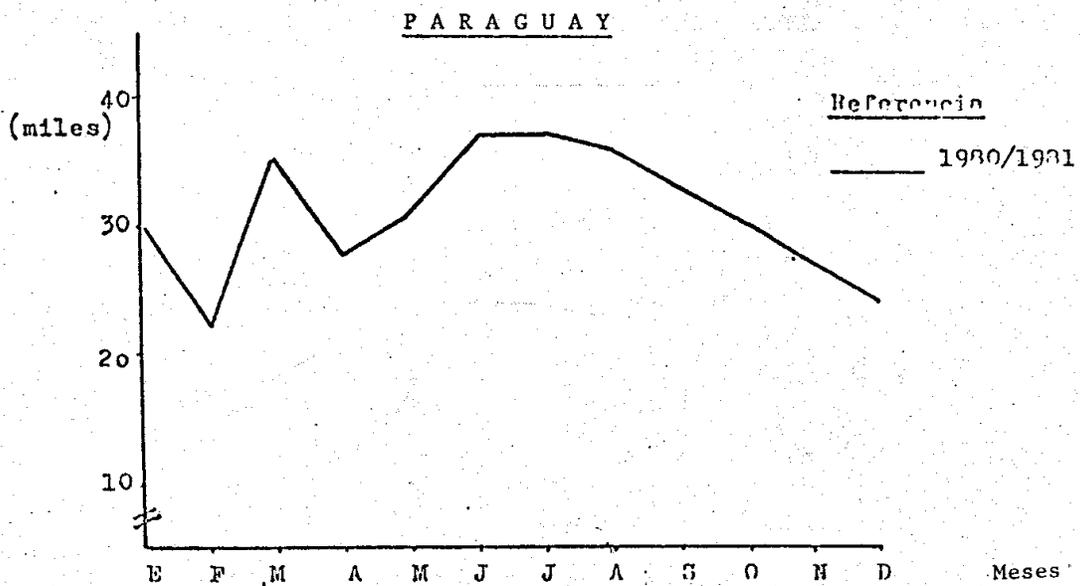


FIGURA 24. NUMERO ANUAL DE REBAÑOS AFECTADOS POR FIEBRE AFTOSA VIRUS "O"
AÑOS 1973-1981

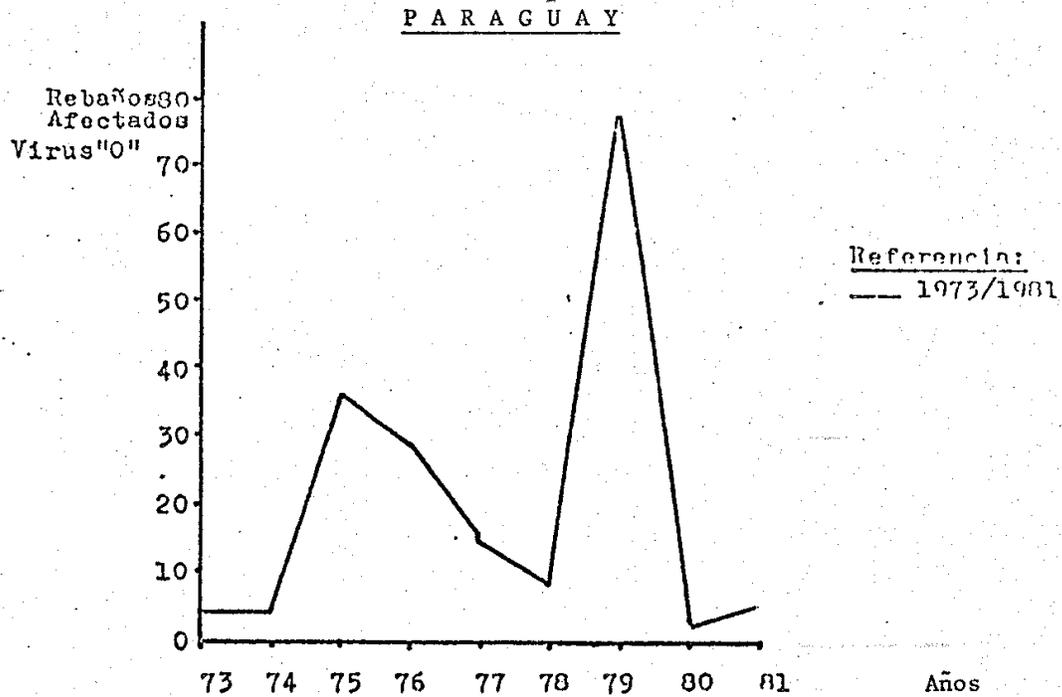


FIGURA 25. NUMERO ANUAL DE REBAÑOS AFECTADOS POR FIEBRE AFTOSA VIRUS "A"
AÑOS 1973-1981

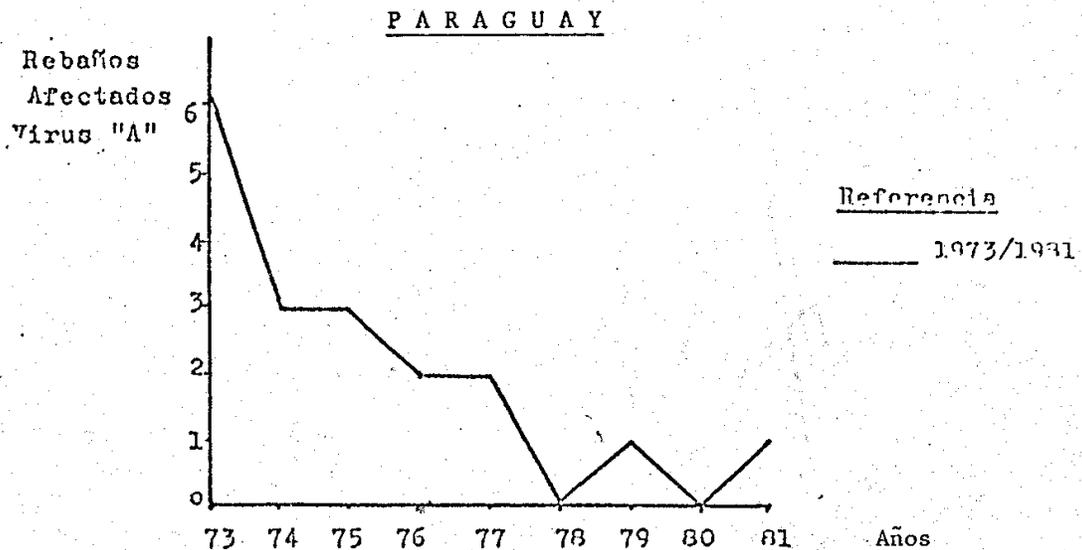


FIGURA 26. MEDIANA MENSUAL DE FOCOS DE FIEBRE AFTOSA CON DIAGNOSTICO DEL VIRUS "C". AÑOS 1973-1981

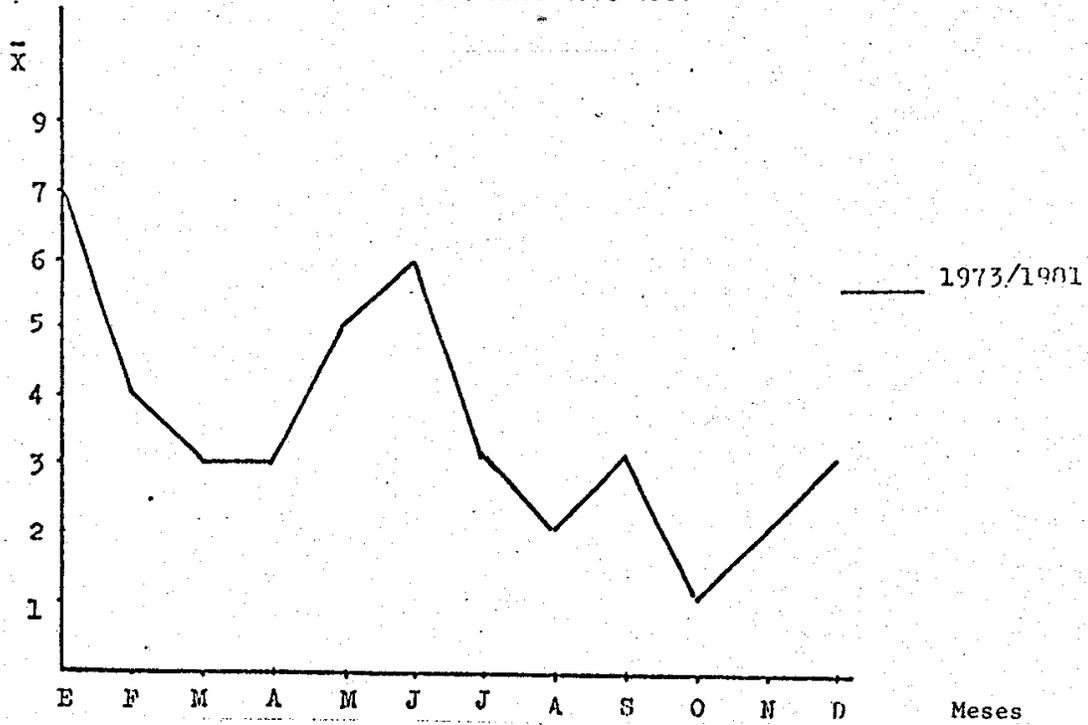


FIGURA 27. MEDIANA MENSUAL DE FOCOS DE FIEBRE AFTOSA CON DIAGNOSTICO DEL VIRUS "A". AÑOS 1973-1981

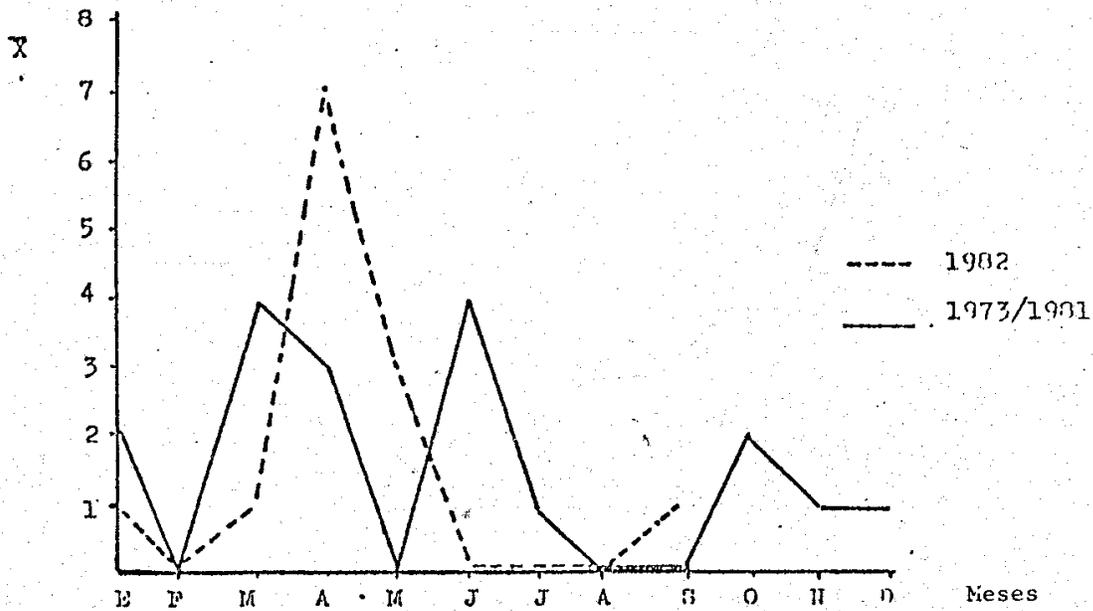


FIGURA 28. NUMERO ANUAL DE REBAÑOS AFECTADOS POR FIEBRE AFTOSA VIRUS "C"
AÑOS 1973-1981

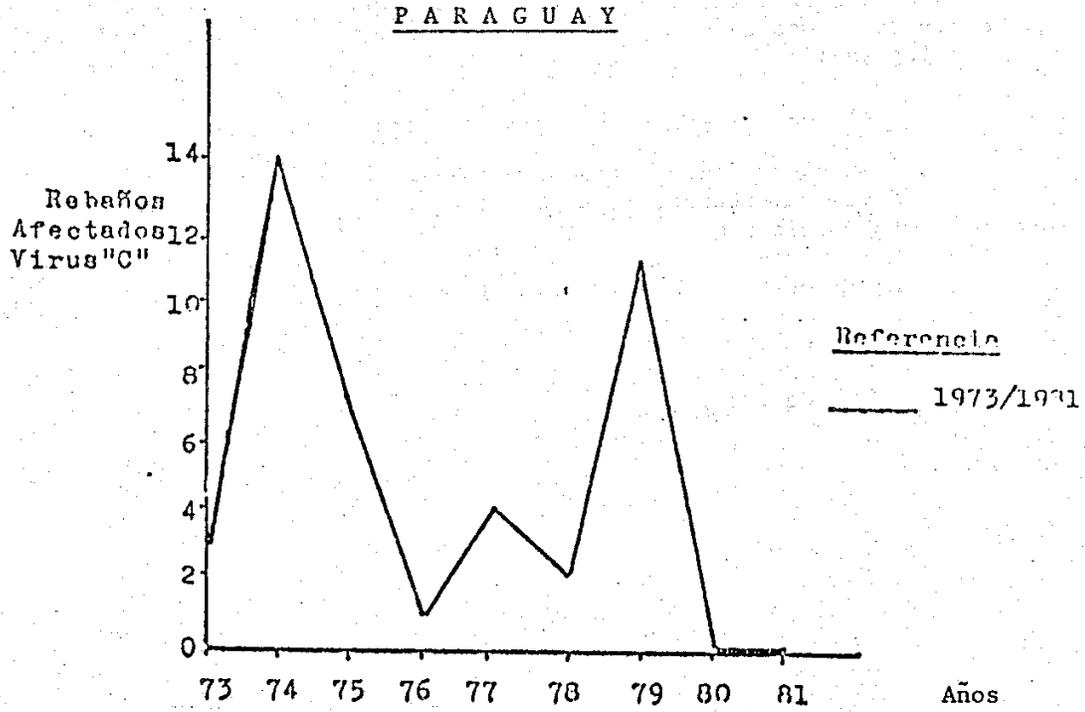
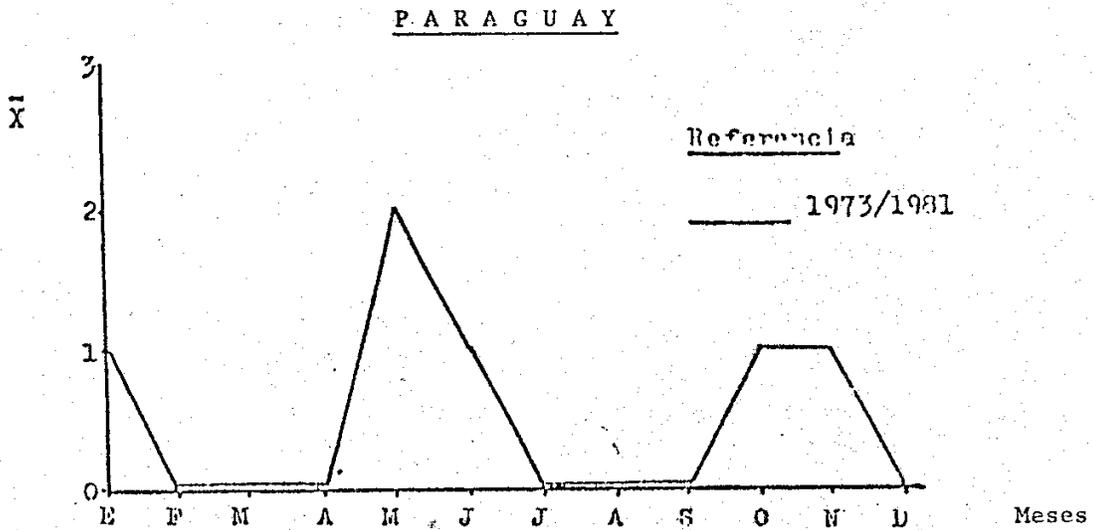


FIGURA 29. MEDIANA MENSUAL DE FOCOS DE FIEBRE AFTOSA CON DIAGNOSTICO DEL
VIRUS "O". AÑOS 1973-1981



V. ESTRATEGIA PARA LA APLICACION DE VACUNA CON ADYUVANTE OLEOSO

Debido a la situación epidemiológica actual del país y a la ventaja que ofrece el uso de esta vacuna, se recomienda su aplicación en los siguientes lugares:

1. Area del Estero Patiño, Genes y Gral. Diaz.
2. Area circundante a las Colonias Mennonitas.
Desde la Estancia Rojas Silva (Estancias del Este) y área
Pozo Colorado.
3. Area Pedro P. Peña, Gral. Diaz y Pozo Colorado.
4. Dpto. de Concepción.
5. Dpto. de Neembucú.

CENTRO PANAMERICANO DE FIEBRE AFTOSA
Caixa Postal 589, 20001 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
Noviembre, 1985