

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA

SITUACION DE LA FIEBRE AFTOSA EN LAS AMERICAS

César Lobo A.

México

1988

SITUACION DE LA FIEBRE AFTOSA EN LAS AMERICAS

César A. Lobo A., MVZ. Ph. D.^{1/}

1. La enfermedad y su distribución

La fiebre aftosa es una de las enfermedades del ganado de pezuña hen dida que mayores pérdidas ocasiona a los países afectados. La enferme-- dad se presenta al menos de una manera intermitente en las mayores áreas de producción ganadera del mundo, exceptuando norteamérica, centroaméri-- ca, Australia y Nueva Zelandia. (Figura 1). El primer informe escrito - de la enfermedad se remonta al año de 1514 en Italia. Brotes serios han sido detectados en Australia en 1872 y en Norteamérica en 1954 aunque -- nunca se ha registrado su presencia en Centroamérica, al norte de la --- frontera Colombo-panameña. Irlanda, Noruega, Groenlandia, Islandia, Ja pón y la mayoría de los países del Caribe, se conservan libres de la en- fermedad. A Inglaterra se le considera libre por largos períodos de tiem po. (2) En América del Sur su presencia es causa de grandes pérdidas - económicas por cuanto reduce la disponibilidad de carne y leche, limita los mercados de exportación de productos de origen animal e interfiere - seriamente en el comercio internacional de animales y productos pecua-- rios. En América del Sur todos los países se encuentran afectados, con excepción de la Patagonia Argentina, el área Noroccidental de Colombia, límite con Panamá, las Guyanas y Chile, declarado libre en enero de 1981. En la región afectada sólo se presentan los virus tipo O, A y C.

1/ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, México. Apartado 61-148, México 6, D. F.

COLECCION ESPECIAL
NO SAC. FEDERAL BIBLIOTECA
IICA - CIDIA

IICA
2.151

En la subregión formada por Colombia, Ecuador y Venezuela tan sólo existen los virus O y A (4).

En los países afectados de América del Sur se han desarrollado durante la década del 70 los sistemas de vigilancia epidemiológica de la fiebre aftosa y otras enfermedades vesiculares. Con apoyo del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (CPFA) en Río de Janeiro (Brasil) se ha venido poniendo en ejecución un sistema de información que mediante la utilización de coordenadas geográficas permite registrar e informar sobre la presencia de enfermedades vesiculares. Esta información, que comprende el registro de la presencia semanal de las enfermedades, de los diagnósticos realizados y otros aspectos relativos a la evolución de las enfermedades en el campo, es analizada por el CPFA y emitida en forma de Informes Epidemiológicos semanales y mensuales a todos los países del área y de otros continentes, lo cual facilita el comercio de carnes y otros productos de origen animal.

Con base en la información epidemiológica recolectada y analizada tanto a nivel de los países como del CPFA, ha sido posible caracterizar la fiebre aftosa en el contexto de diferentes ecosistemas resultantes de factores socioeconómicos, biológicos y ambientales, lo que ha permitido la identificación de varias áreas epidemiológicas: libres de la enfermedad, con brotes esporádicos, endémicas, secundarias y propiamente endémicas (Figura 2). Con lo anterior se ha llegado a la elaboración de planes específicos que basados en el establecimiento de estrategias regionales de control de la enfermedad permitan hacer un uso más razonable de los recursos (4,6)

This One



9200-U6R-SOPY

Los sistemas de información retroalimentan a los niveles de decisión para la toma rápida y racional de medidas, estrategias y tácticas para el combate de la fiebre aftosa. La totalidad de los países Suramericanos utilizan este sistema que se encuentra en proceso de implantación en México, países centroamericanos, República Dominicana y Panamá (3). Mediante el uso de metodologías apropiadas y de sus correspondientes indicadores, algunos países iniciaron acciones de control estratégico regional, mereciendo la pena destacar el programa de erradicación de la fiebre aftosa en Chile, el plan piloto del chaco Paraguayo, y el plan de erradicación de la enfermedad en la región Noroccidental de Colombia.

2. Experiencias de erradicación en algunos países y mantenimiento de áreas libres.

Existen dos posibles alternativas en la lucha contra la fiebre aftosa: erradicación, basada en el sacrificio de animales enfermos y sus contactos y control mediante programas de vacunación masiva acompañados por restricción en las movilizaciones y una serie de medidas cuarentenarias y de desinfección. Vale la pena mencionar que algunos países que han logrado conservarse libres de la infección, prefieren mantener en vigencia, programas estrictos de prevención respaldados por operativos nacionales que en un momento de emergencia permitan activar mecanismos de lucha para detectar oportunamente y erradicar los focos primarios - no sólo de fiebre aftosa sino de un sinnúmero de enfermedades inexistentes en sus territorios.

A continuación se mencionan algunas experiencias tanto en territorio americano como fuera del mismo, en la lucha contra la fiebre aftosa en un esfuerzo por mantenerse libres de la enfermedad.

La enfermedad se presentó en Canadá en 1952 siendo erradicada en un período de varias semanas. (12)

En Estados Unidos, la fiebre aftosa ha sido introducida en 9 ocasiones desde su primera detección en 1870, pudiendo ser eliminada mediante medidas estrictas de sacrificio y desinfección. (Figura 3). La introducción más reciente se remonta al año de 1929 en el estado de California. Previamente, en 1924, otro brote de la enfermedad en California - había resultado en la destrucción de 109,000 cabezas de ganado bovino, ovino y suino a través de un programa exitoso de erradicación. Durante dicha epidemia hubo necesidad de destruir 22,000 venados en el Stanislaus National Forest por haberse detectado la infección en un venado que había estado en contacto con ganado bovino.

La mayor y más devastadora epidemia se presentó en el año de 1914. Su origen fue el estado de Michigan y para el año de 1915 se había diseminado a 22 estados después de haber ganado acceso a las plazas de feerias de Chicago. Durante el correspondiente programa de erradicación, se sacrificaron 172,000 animales entre bovinos, ovinos, caprinos y suinos. (10)

11

1

2

3

4

5

6

Desde entonces, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos ha mantenido en vigencia un intenso programa de inspección cuarentenaria a nivel de puertos, aeropuertos y fronteras terrestres y ha puesto en ejecución un programa de emergencia en todo su territorio nacional apoyado por leyes y reglamentos a nivel nacional y estatal que con disponibilidades presupuestales inmediatas permita detectar y eliminar en forma rápida y oportuna cualquier emergencia sanitaria ocasionada por una enfermedad exótica. Se considera que la posible introducción de la fiebre aftosa podría causarle un daño de 1 billón de dólares a la economía de este país. (12)

La epidemia de fiebre aftosa en México se inició a finales de 1946 en el estado de Veracruz a partir posiblemente de algunos toros Brahman importados del Brasil. Rápidamente el brote se extendió desde el Golfo de México al Pacífico, quedando el área infectada confinada al centro de México (Figura 4). La rápida difusión de la infección sobre una extensa área condujo al establecimiento formal, en 1947, de la Comisión México-Americana para la Erradicación de la Fiebre Aftosa. En sus esfuerzos por erradicar la enfermedad, la Comisión se basó originalmente en un programa de cuatro partes, a saber: inspección, cuarentena, sacrificio de animales infectados y expuestos y desinfección. Un quinto elemento en la lucha contra la enfermedad -vacunación- fue adicionado en 1947-1948, terminando en agosto de 1950. La cuarentena estricta impuesta, evitó que la enfermedad se difundiera a otras áreas y países vecinos. Fue así como la frontera con los Estados Unidos se cerró, quedando pro-

tegidos los animales de pezuña hendida de este país.

Para noviembre de 1947, más de 880,000 cabezas de ganado habían sido sacrificadas y en este momento se decidió complementar la campaña con un programa auxiliar de vacunación. Al comienzo, se adquirió más de un millón de dosis de vacuna tipo A de Europa y Suramérica y en julio de 1948 fue puesta en operación una planta de producción de vacuna. El programa se realizó de una manera intensa a partir de la periferia de la zona cuarentenada hacia el centro de la misma de tal manera que paulatinamente se redujera la zona infectada mediante el establecimiento de una población inmune, sostenida con revacunaciones cada cuatro meses. Cada vez que se encontraba un foco en la zona cuarentenada, se procedía al sacrificio de animales infectados y contactos acompañándose lo anterior con revacunaciones en anillo alrededor del foco respectivo. Además, el plan se complementaba con desinfección de los predios expuestos en los cuales se colocaban animales sanos centinelas para detectar una posible persistencia de la infección.

El programa fue bastante intenso y pesado por cuanto alrededor de 17 millones de animales entre bovinos, ovinos y cerdos tenían que ser vacunados cada cuatro meses. Los 17 estados comprendidos en el área cuarentenada fueron divididos en sectores de tal forma que pudieran ser vigilados permanentemente por grupos de inspectores mexicanos y americanos. Para agosto de 1950, 60 millones de dosis de vacuna habían sido administradas, suspendiéndose en este momento el programa de vacunación.

En nueve de los 10 sectores del área cuarentenada, todos los animales susceptibles habían sido vacunados por lo menos cuatro veces y la quinta ronda iniciada en por lo menos uno de los nueve. En un sector, la vacunación había sido descontinuada después de haberse completado tres series de vacunaciones. Durante el programa de vacunación, fueron sacrificados algo más de 10,000 animales infectados y expuestos.

Después de la terminación de la vacunación, el programa continuó con una fase de inspección y vigilancia por espacio de un año. Dos nuevos focos fueron detectados durante este período y más animales fueron sacrificados. Finalmente, en septiembre de 1952, después de 12 meses había desaparecido aparentemente la infección, México fue declarado libre de la enfermedad abriéndose la frontera con los Estados Unidos de inmediato.

Sin embargo, éste no fue el final. En mayo de 1953, otro foco fue descubierto, la frontera con los Estados Unidos nuevamente cerrada y la erradicación final no fue alcanzada sino hasta abril de 1954, después del sacrificio de 23,000 cabezas de ganado infectadas o expuestas.

Un aspecto interesante en conexión con la experiencia mexicana se refiere a que mientras la epidemia fue debida al virus tipo A, un episodio debido al tipo O se presentó en un hato aislado dentro de la zona cuarentenada durante la fase de vacunación. Su causa nunca ha sido determinada. Afortunadamente, fue descubierto y erradicado en forma inmediata. El incidente sin embargo llamó la atención sobre las posibles complicaciones que pueden presentarse durante una campaña y los riesgos

resultantes al enfrentar una vacuna con diferentes virus en el campo -- (8, 12).

A partir de 1952, cuando la enfermedad parecía estar bajo control, la Comisión cambió de nombre a Comisión México-Americana para la Prevención de la Fiebre Aftosa, la cual a través de los años ha mantenido un programa continuo de vigilancia epidemiológica, estudio y tipificación de brotes de estomatitis vesicular en sus esfuerzos para prevenir la introducción de la fiebre aftosa al territorio mexicano.

Respecto a la situación en América Central, se ha señalado que todos los países se encuentran libres de la enfermedad, manteniéndose un sistema activo de vigilancia reforzado en algunos de los países con personal y presupuesto del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Además, se encuentra en funcionamiento un sistema integral de vigilancia epidemiológica en Salud Animal, implementado con la asesoría de la Oficina Sanitaria Panamericana, que consiste en la permanente vigilancia de la ocurrencia y distribución de las enfermedades, con 4 funciones principales: recolección de datos, procesamiento, análisis y difusión, elementos fundamentales para la toma de decisiones a nivel central operativo (9).

En Colombia, a partir del año 1974 se inició un programa cooperativo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos en la región Noroccidental que comprende el norte del departamento del Chocó y el Urabá Antioqueño, ampliándose posteriormente al departamento de Córo

doba, margen izquierda del Río Sinú, con una población aproximada del 1 millón de bovinos. Mediante la aplicación de un programa sistemático - con base en la vigilancia epidemiológica, atención de focos, control estrico de movilización de animales y alta cobertura de vacunación, ha sido posible mantener un área libre en la región fronteriza con Panamá, un área en proceso de liberarse de la misma (Urabá Antioqueño) y un área de protección con un número reducido de focos (Córdoba, margen izquierda - del Río Sinú). La eficiencia de este programa es una demostración de - que contando con los recursos y el apoyo requeridos, se puede controlar y erradicar la enfermedad en países endémicos. Además, el mismo se sometió a prueba en 1984 con la presentación de un foco de fiebre aftosa, tipo 0, en Bahía Solano, que es un sector aislado del área libre. La - pronta detección de animales infectados y la aplicación del plan de emergencia hizo posible la inmediata erradicación del foco. (7)

Igualmente Chile mediante un esfuerzo conjunto entre el gobierno y el Sector Ganadero, logró erradicar la fiebre aftosa en 1981. Este -- país inició su programa nacional de control basado en una amplia campaña de vacunación en bovinos, que mantuvo una cobertura del 80%, además de actividades de control y educación sanitaria. En forma paralela, se comenzó a caracterizar y evaluar, epidemiológicamente, cada una de las regiones, con el objeto de suspender las vacunaciones e ir declarando - regiones libres de la enfermedad.

La reducción sostenida de la incidencia de la enfermedad fue evi-- dente. La tasa de morbilidad, que en 1970 fue de 21.4 x 10,000, descenu

a 0,5 x 10.000 en 1973. En el primer semestre de 1974 se presentaron los últimos casos autóctonos y durante 1975 no se diagnosticó la Fiebre Aftosa en el país.

No obstante, en 1976 se registró la enfermedad en animales importados destinados a las regiones I^a, II^a y III^a, los que originaron tres focos en ejemplares nacionales; repitiéndose en 1977, una situación similar en las regiones V^a y VII^a, en bovinos procedentes de veranadas que, por contacto con animales argentinos, adquirieron esta enfermedad.

En marzo de 1978, se registró, en la región desértica del norte (Cachalpa), el último foco de la enfermedad en una partida de animales importados para abasto, diagnosticándose el virus O. En esta ocasión se procedió al beneficio de todos los animales susceptibles involucrados.

A partir de junio de 1980, se suspendió la aplicación de vacuna en todo el territorio nacional.

El 16 de enero de 1981, Chile fue declarado oficialmente Libre de Fiebre Aftosa, luego de haber cumplido con todos los requisitos sanitarios internacionales, siendo reconocida esta condición por varios países, incluyendo Estados Unidos. Desde entonces, Chile ha adoptado una política sanitaria de país libre, restringiendo y reglamentando su comercio desde países con aftosa.

Ante la presencia de un brote en la región de los Andes, fronteriza

con Argentina, a comienzos de 1984, se aplicaron las medidas de emergencia de cuarentena y eliminación de animales enfermos y contactos que culminó con la pronta erradicación del brote. Esta acción fue coadyuvada por estudios sobre riesgos de introducción de la enfermedad a través de la frontera. (11)

Inglaterra pese a considerarse libre durante largos períodos de tiempo, sufre ocasionalmente de brotes fuertes de fiebre aftosa. La epidemia más grande y costosa de que se tenga conocimiento ocurrió entre 1967 y 1968 afectando extensas áreas de la región meridional del país. El mayor número de brotes alcanzó su pico de presentación entre los meses de noviembre y diciembre de 1967, iniciándose de inmediato un programa intenso de cuarentena, suspensión de movilizaciones, sacrificio y desinfección. El brote declinó rápidamente y en febrero de 1968 se detectaron los últimos casos de la enfermedad. Este brote comprometió alrededor - de 2,300 predios y resultó en la destrucción de 430,000 animales antes de que la enfermedad se pudiese controlar. (12)

3. Importancia económica de la fiebre aftosa:

Se sabe que la fiebre aftosa es una de las enfermedades más importantes de los animales desde el punto de vista político y económico, - que ocasiona cuantiosas pérdidas económicas a los productores ganaderos al mermar los niveles de producción en los renglones de leche y carne y afectar la eficiencia reproductiva de los rebaños, acompañando a lo an-

los costos elevados implícitos en los programas de vacunación y erradicación. Además, su presencia es causa de restricciones en el comercio internacional de productos alimentarios. En este sentido, se sabe que la reducción creciente y paulatina de la participación de los países — suramericanos, en el comercio internacional de carne bovina se debe a — la restricción impuesta a los productos suramericanos por la presencia de la fiebre aftosa endémica en el continente (1), contribuyendo a lo — anterior la implantación por parte de los países industrializados, de — políticas proteccionistas justificadas con razones de índole sanitaria.

Según concepto de expertos del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa (1), la baja productividad ganadera no depende en forma primaria de factores tales como la deficiente nutrición, la mala calidad genética, los problemas sanitarios o el manejo. Parece que la importancia y el desarrollo de cada una de esas áreas dependen a su vez del estado de desarrollo económico-social de los países (Figura 5).

Si no se mejoran los diversos factores que intervienen en la esfera del desarrollo socio-económico, va a ser extremadamente difícil lograr alcanzar las metas trazadas en los programas de control y erradicación. Mientras no concurren factores tales como una adecuada disponibilidad de recursos humanos y financieros, un programa educativo permanente y extenso y su incorporación como parte de las políticas prioritarias na cionales, no se lograrán alcanzar las metas deseables de control y — erradicación de la enfermedad y permanentemente la economía pecuaria — se verá enfrentada al impacto cíclico de presentación epidémica de la

enfermedad.

Como ilustración de lo anterior, a continuación se presentan algunos ejemplos sobre costos implícitos en programas de prevención, control y erradicación de la fiebre aftosa.

Los nuevos brotes que ocurrieron en los Estados Unidos, el primero en 1870 y el último en 1929, tuvieron un costo aproximado de 253 millones de dólares.

La ocurrencia de fiebre aftosa en México representó un costo de 240 millones de dólares como resultado del sacrificio de 950,000 animales, entre bovinos, ovinos, caprinos y porcinos, y los costos de la campaña de erradicación que duró casi ocho años (1946-54).

El pequeño brote que afectó Canadá en 1952 tuvo un costo real y económico de 725 millones de dólares. La epidemia de Inglaterra en 1967, tuvo un costo de 240 millones de dólares y fue necesario sacrificar -- 450,000 animales aproximadamente.

Otras cifras de referencia para valorar la magnitud del problema están representadas por las inversiones que han hecho los países de América del Sur para las etapas iniciales de control y erradicación de la fiebre aftosa.

El monto de créditos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

utilizados por algunos países durante el período 1966-79 fue de 65 millones de dólares, siendo los gastos de contrapartidas nacionales equivalentes a 200 millones de dólares. El costo de 500 millones de dosis de vacunas que se utilizan cada año es de aproximadamente 300 millones de dólares.

Finalmente, costos estimados globales sobre el impacto de la enfermedad en la economía de los países de América del Sur muestran cifras de 500 millones de dólares, sin incluir los gastos privados que están representados por la vacuna y el manejo de animales. (4).

Una imagen de la magnitud de los efectos de la fiebre aftosa sobre la producción ganadera, se puede tener al evaluar el impacto anual que esta enfermedad ha tenido en Brasil en el período 1980-81 expresado en términos económicos. Las pérdidas físicas alcanzaron a EUA\$75,2 millones, siendo que esta cifra abarca las mermas en la producción de leche y carne así como sobre la eficiencia reproductiva (estimaciones de esterilidad, acortamiento de vida útil de reproductores y vientres, abortos, reposición de vientres y toros, descartes, etc.). A esto se puede agregar el costo del programa de control según informe enviado a la Comisión Sudamericana para la Lucha contra la Fiebre Aftosa (COSALFA), que alcanzó en 1980 a EUA\$11,5 millones (1), lo que sumado a la estimativa de los costos privados que el combate a esta enfermedad causa, EUA\$84,4 millones, que agregados a los efectos negativos que la fiebre aftosa ocasiona en el comercio internacional de productos de origen animal, - - - EUA\$200,0 millones, da un total de daño económico de EUA\$371,1 millones

por año para Brasil. Las consecuencias de este daño se pueden manifestar directa o indirectamente sobre el desarrollo ganadero. (1).

Otro interesante estudio realizado en Brasil sobre ganado de leche y ganado de carne, señala que las pérdidas en el volumen de producción de leche diaria en vacas enfermas de fiebre aftosa, son significativas, cuando se comparan con la producción correspondiente a vacas no afectadas. Estas pérdidas son más marcadas en vacas de hasta 4 partos ($1,52 \pm 0,04$ kg/día para vacas de ≤ 2 partos y $1,79 \pm 0,03$ kg/día para vacas de 3-4 partos), siendo menos expresivas las pérdidas en las vacas de 5-7 partos ($0,95 \pm 0,03$ kg/día). En términos generales, dentro de una lactación -- las pérdidas son claramente más altas cuando la vaca es afectada en las primeras semanas de lactación ($1,94 \pm 0,04$ kg/día para la fase inicial, $1,56 \pm 0,04$ kg/día para la intermedia y $1,38 \pm 0,03$ kg/día para la fase final), cayendo gradualmente a medida que se acerca el término de la lactancia. (Tabla 1).

Respecto a ganado de carne se comprueban pérdidas significativas de peso vivo en bovinos de carne enfermos de fiebre aftosa, cuando se compara el peso corporal de esos bovinos con el de otros animales no afectados que tienen condiciones semejantes a los afectados. En términos generales, las pérdidas no se relacionan con el aumento de peso diario, pero sí con un nivel más bajo de la media de peso (el intervalo para 95% de confianza de la diferencia o pérdida media de peso fue de 29 a 39 kg en Río Grande do Sul y de 21 a 31 kg en São Paulo). Mantenido las -

mismas condiciones, ésto implica una cantidad significativa de días para recuperar el peso vivo perdido (el intervalo para 95% de confianza de la diferencia media de tiempo para el ganado recuperar un peso dado fue de 78 a 91 días en Río Grande do Sul y de 100 a 125 días en São Paulo). Las pérdidas porcentuales de peso vivo son un poco más acentuadas en los bovinos jóvenes, sin engoradar, de hasta dos años de edad (13-24% en Río Grande do Sul y 14-18% en São Paulo), cayendo irregularmente en los animales adultos de más de dos años de edad (12-18% en Río Grande do Sul y 4-8% en São Paulo). (5).

Finalmente, con aplicación a áreas libres, un estudio sobre el impacto económico potencial de un brote de fiebre aftosa en los Estados Unidos (Tabla 2) muestra como la política preventiva empleada en el país, produce una relación beneficio-costo de 120:1 pese a los costos elevados implícitos en la reducción de productos importados. Las otras tres alternativas asumen que la enfermedad ha sido introducida al país.

Las relaciones beneficio-costo permiten concluir sobre las ventajas comparativas de los métodos alternativos y de los costos en presencia de la enfermedad en comparación con el mantenimiento del país libre de la infección (10).

Por otra parte en el estudio se señala como asumiendo la introducción de la enfermedad en el país libre, un programa laxo y voluntario de vacunación llevaría a la presencia permanente y fluctuante de la enfermedad acompañada de altos índices de morbilidad, al paso que un pro-

grama de vacunación obligatorio, masivo y permanente conduciría a una pronta reducción de la presencia de la enfermedad (figura 6).

4. Algunos factores relacionados con la presencia de la enfermedad y situación de los programas de control en América del Sur.

La presencia y permanencia de la fiebre aftosa en extensas áreas geográficas afectadas depende en gran parte de los factores tales como la variabilidad inmunológica del virus (existen siete tipos y más de 60 subtipos del virus), su alta contagiosidad, la susceptibilidad de un alto número de especies domésticas y salvajes de pezuña hendida, la presencia de portadores sanos de la infección y la intensa movilización relacionada con los flujos de manejo y comercialización del ganado.

De todos los factores mencionados, la movilización ofrece una importancia relativa preponderante. La misma difusión interna de región a región dentro de un mismo país siguió el patrón de desarrollo de la industria animal, Inicialmente en la época de la conquista, las primeras ganaderías se establecieron en las propias ciudades de reciente colonización con el fin de abastecer a las nuevas poblaciones. La población bovina creció en forma lenta pero sostenida extendiéndose a campos aún no utilizados de las periferias suburbanas, continuando el ganado en un proceso de desplazamiento paulatino en razón a la utilización de las tierras en cultivos agrícolas. Lo anterior adquirió aún más relevancia cuando a raíz del descubrimiento de la industria del frío, se intensi-

ficó el comercio internacional de la carne. Simultáneamente, comenzaron a diferenciarse áreas geográficas dedicadas a las diversas fases de la ganadería (áreas de cría distantes y de engorde cercanos a las ciudades) empezando la importación de vientres y reproductores de varios países — del mundo que entraron a la cuenca del Plata y al Cono Sur. De esta época data la llegada de la fiebre aftosa. Los primeros brotes se remontan a los años de 1860 y 1870 en el Río de la Plata para después aparecer en 1871 en Uruguay, Chile y Estados del Sur de Brasil. En este mismo año se detectó el primer brote en los Estados Unidos. En 1895 continuó su avance a otros estados de Brasil. En 1910 se encuentra en Perú y Bolivia para finalmente aparecer en 1950 en Venezuela, 1951 en Colombia y 1956 en Ecuador (Figura 7).

En relación a lo anterior, los grandes flujos comerciales en el mundo entre países exportadores e importadores guardan una gran relación — no sólo con el peligro de distribución de nuevos tipos y subtipos, sino con las políticas de prevención en los mismos países importadores y las restricciones impuestas a los países afectados en razón a los cuales los mismos no solamente han tenido que mantener bajos sus precios, sino verse desplazados por otros que ofrecen como garantía su estado satisfactorio respecto a la no presencia de la enfermedad. (Figura 8).

En 1967 solamente Argentina, Perú, Venezuela y Río Grande do Sul en Brasil, ejecutaban programas de control de la fiebre aftosa. El total de bovinos cubiertos por los mismos alcanzaba 71 millones de cabezas, lo cual representaba el 37% de los 192 millones de cabezas existentes

en América del Sur. La tasa anual de morbilidad alcanzaba alrededor de 400 x 10.000 bovinos con una letalidad relativamente alta.

En los comienzos de la década del 70 con el apoyo financiero del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y técnico de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) se habían creado en los países infraestructuras de gran valor, no sólo para el control de la fiebre aftosa sino también para la salud animal en general, aumentando progresivamente la cobertura de los programas y consecutivamente los efectos de las actividades de control. Posteriormente en 1971, la mayor parte de los países tenían en marcha sus programas, alcanzando una cobertura de algo más del 40% de la población bovina, reduciéndose la morbilidad a un 200 por 10,000 bovinos. En 1981, Chile ya había erradicado la enfermedad, la cobertura de programas alcanzaba a 90% de la población bovina de América del Sur, la tasa de morbilidad estaba por debajo de 30 por 10,000 bovinos y la letalidad había alcanzado un nivel insignificante. (Tabla 3). En 1981 la cobertura había aumentado a 196 millones de bovinos, representando el 89 % de la población estimada para ese año.

Las metas principales de los programas nacionales en su inicio eran las de establecer un adecuado sistema de diagnóstico de laboratorio, como paso inicial para la creación de un sistema de vigilancia epidemiológica y la producción de vacuna en cantidad suficiente para vacunar tres veces por año la totalidad de la población bovina existente.

Una vez logrados importantes progresos en lo relativo a la reduc--

ción de la morbilidad y, sobre todo, de la gravedad de la enfermedad, - el sistema de vigilancia epidemiológica logró caracterizar conductas -- particulares de la fiebre aftosa en diversas regiones del Continente, - lo cual ha sido previamente comentado. (4).

Con respecto a los últimos años, el bienio 1981-1982 presentó una - frecuencia anual media de rebaños afectados por enfermedades vesiculares menor que la ocurrida, tanto durante la década de los años 70, como en el bienio 1979-80. Con respecto a este último período se registraba una disminución del 51%. El bienio 1983-84 también presentó una disminución de 15%, en la cantidad media anual de rebaños afectados con respecto al bienio 1981-82. Esto configuró una tendencia a la disminución en la - frecuencia anual de rebaños afectados en el quinquenio 1980-84. Sin em bargo, en los dos últimos años, estas frecuencias han experimentado un leve aumento con respecto a 1982. Una conducta semejante en el quinque nio han seguido los diagnósticos positivos de fiebre aftosa.

En cuanto a la distribución geográfica de la frecuencia total anual de rebaños afectados en América del Sur, algunos países mantuvieron un nivel semejante al del año anterior (Bolivia, Brasil y Colombia). En Ecuador disminuyó sensiblemente la cantidad anual de rebaños afectados por enfermedades vesiculares con respecto a 1983. En cambio hubo amen to en Argentina, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Debe destacarse que en el caso de Paraguay y Uruguay, particularmente en este último, el aumento fue poco significativo, ya que la frecuencia anual siguió man teniéndose en niveles muy bajos, como ocurre desde 1981.

Las tasas de rebaños afectados (1,13 por 1,000) y de morbilidad bovina (7,05 por 10,000) observadas en 1984 fueron muy semejantes a las correspondientes de 1983. La morbilidad promedio en el bienio 1983-84 fue de 7,0 bovinos enfermos por 10.000, lo que significa una disminución de 27% con respecto a la del bienio 1981-82 (9,63 por 10.000), y de 70% con respecto a la del bienio 1979-80 (23,53 por 10.000).

Las tasas internas de morbilidad y de letalidad registradas en 1984 no experimentaron cambios importantes con respecto a 1983.

En cuanto a la frecuencia por tipo de virus, durante 1984 hubo en el continente sudamericano una disminución global, con respecto a 1983, en el registro del virus O (de 40%) y del virus A (de 10%) de la fiebre aftosa. En cambio el virus C tuvo un incremento de 67% en relación con el año anterior. Esto fue debido principalmente a una epidemia de este virus en Argentina, con repercusiones en algunos países vecinos. Los virus New Jersey e Indiana de la estomatitis vesicular, también presentaron un mayor número de diagnósticos en 1984, en comparación con 1983, considerado en conjunto el continente sudamericano. Prácticamente desde 1981, el registro de ambos tipos de virus ha presentado una tendencia ascendente, siendo muy marcado en el bienio 1983-84 el crecimiento del registro de Indiana. En 1984 en Mesoamérica hubo un aumento con relación a 1983, tanto en la cantidad total de registro de rebaños afectados por estomatitis vesicular (36%) como para ambos tipos de virus. (7).

En el presente trabajo no se presenta el estado actual de los programas de control así como sus estrategias, tema que ha sido cubierto durante el Foro sobre Fiebre Aftosa por el Dr. Jaime Estupiñán y que aparece aparte en las memorias del evento.

5. Utilización de vacunas en los programas de control de la fiebre aftosa y ensayos experimentales con vacunas a base de Ingeniería Genética.

La utilización de vacunas es uno de los factores básicos en los programas de lucha contra la fiebre aftosa. Su efectividad va en relación directa con su aplicación sistemática y masiva. Bajos índices de vacunación en áreas en las cuales su aplicación ha sido prescrita, no sólo favorecen la aparición de la enfermedad en predios vacunados y no vacunados sino que conducen a un descrédito injustificado de su calidad y de la misma campaña de control sanitario.

En los últimos tiempos se han ensayado tres tipos de vacunas contra la fiebre aftosa: a virus vivo modificado, inactivadas a base de subunidades proteicas. En el primer tipo, se emplean virusos vivos atenuados a los cuales se les ha eliminado su poder de producir la enfermedad. Venezuela es el único país que en la actualidad utiliza este tipo de vacuna en su campaña nacional de control. El segundo tipo, mediante pro-

cedimientos físico-químicos, se ha eliminado la capacidad del virus de reproducirse y de producir infección. Su producción industrial se logra mediante cultivo de virus representativos de los problemas de campo en células en suspensión de la denominada línea BHK-21 y los cuales una vez inactivados con productos tales como el acetyl-ethylene-imine, ethyl ethylene o ethylene-imine binaria, son adsorbidos en adyuvantes de la inmunidad tales como el hidróxido de aluminio o emulsificantes de tipo aceitoso. En general la mayoría de los países suramericanos utilizan este tipo de vacunas en sus programas nacionales. A título experimental, y bajo la orientación del CPFA, se han iniciado sucesivamente con varios países, experimentos de campo en gran escala, programas que en conjunto comprenden alrededor de un millón de cabezas pertenecientes a ganaderías de diversas razas y tipos, diversos climas y diferente manejo de sus explotaciones. Se espera que la evaluación de estos proyectos confirmen las expectativas que se han despertado en torno a las vacunas oleosas (6).

En el último tipo de vacunas, a base de subunidades proteícas, solamente se coloca en las mismas las fracciones proteícas responsables de la inducción del poder protector al ser introducidas en forma de vacunas a los animales. Sobre este tipo de productos que han despertado recientemente el interés de grupos de científicos de varias partes del mundo, se dedicará la parte final del presente trabajo.

Las vacunas a base de subunidades pueden ser de tres tipos: a base de productos proteícos tomados del mismo microorganismo (virus, bacteria o protozoario), biosintetizadas por procedimientos de ingeniería -

genética o de recombinación y sintetizadas mediante procedimientos químicos.

Ha sido demostrado con varios virus y bacterias que proteínas individuales aisladas de sus superficies pueden estimular la producción de anticuerpos neutralizantes que protegen contra el desafío de agentes infecciosos. Estas piezas de los microbios se conocen como subunidades y pueden ser producidas comercialmente. Los resultados obtenidos con vacunas a base de subunidades han estimulado a los científicos a colocar genes de estas sustancias inmunizantes en sistemas de expresión de tal manera que suficiente inmunógeno pueda ser producido para ser formulado en vacunas. Uno de tales inmunógenos bajo investigación se refiere a una vacuna de subunidades producida a base de ingeniería genética contra la fiebre aftosa.(3)

Las propiedades moleculares del virus de la fiebre aftosa, han sido muy bien estudiadas llegándose a producir hace varios años una vacuna a base de subunidades. En forma natural, el virus contiene una molécula de un filamento sencillo de ácido ribonucleico compuesto de 8000 nucleótidos. El núcleo se encuentra rodeado por 4 proteínas capsidales denominadas VP1, VP2, VP3 y VP4 cada una con 60 copias idénticas. La VP3 ha sido identificada como una proteína inmunogénica y cuando se le separa de las otras tres y con ella se prepara una vacuna, protege a los bovinos y a los cerdos al ser expuestos a infección experimental con virus vivo.

De acuerdo a estudios recientes, la cantidad de VP3 requerida para inmunizar, es mayor que la correspondiente a vacunas con virus completo. Lo anterior y el hecho que la producción de vacunas a base de subunidades VP3, requiera de grandes cantidades de virus, su aislamiento y purificación, hace que la biosíntesis, es decir, la producción a través de la inserción de genes en otros organismos, se constituya en una fuente - potencial de antígeno de virus de la fiebre aftosa. De acuerdo a lo anterior, el gene para el VP3 del virus tipo A12 fue aislado y clonado en un plásmido de E. Coli, reinsertado en el interior del protoplasma y expresado por propagación de la bacteria. El tiempo de replicación de la E. Coli es de 25 minutos, lo cual resulta en la producción de grandes - cantidades de bacterias en corto período de tiempo. Cada célula bacteriana produce cerca de 1 millón de moléculas de proteína, cantidad suficiente para formular 4,000 dosis de vacuna por litro de cultivo. (Figura 9).

El tipo de respuesta inmune obtenido en bovinos a partir del uso de tales vacunas se ilustra en la Tabla 4 en la cual se puede observar la persistencia de niveles adecuados de anticuerpos neutralizantes y la - resistencia de los grupos experimentales ante la inoculación experimental con virus vivos.

Estas vacunas no estarán disponibles comercialmente por varios años ya que cada tipo de virus vacunal debe ser estudiado a profundidad para localizar su fracción más inmunogénica. Es también posible que existan diferentes poblaciones virales en cada virus vacunal lo cual re-

quiere más de un antígeno para cada tipo de virus.

Algunos de los agentes causales de enfermedades animales que se encuentran en proceso activo de investigación en lo relacionado con clonaje genético incluyen el virus de la rabia, de la rinotraqueitis bovina infecciosa, de la gastroenteritis transmisible del cerdo, de la fiebre del Valle Rift, de la estomatitis vesicular, de la pseudorrabia, de la parvovirus de los perros y de la lengua azul. Exitos han sido reportados en varias ocasiones en clonaje y expresión aunque las vacunas producidas como resultado de esta tecnología aún no han alcanzado la fase de producción comercial.

En lo relacionado con la síntesis química, el clonaje genético ha propiciado la determinación de las secuencias de nucleótidos y de aminoácidos del inmunógeno VP3. A su vez se han publicado las secuencias de los aminoácidos de cerca de 17 cepas virales vacunales y a partir de esta información ha sido posible predecir los posibles sitios antigénicos. Algunas de estas secuencias cortas de aminoácidos (6 a 30 aminoácidos) han sido sintetizadas químicamente y luego adheridas a portadores, registrándose su capacidad potencial como vacunas.

Estos resultados alentadores indican que antígenos cortos provenientes de síntesis química pueden llegar a ser útiles como inmunógenos vacunales. Al lado del virus de la fiebre aftosa, se han sintetizado químicamente otros polipéptidos de los virus 40 de los simios, influenza, leucemia felina y hepatitis B.

Los procedimientos de ingeniería genética han sido igualmente aplicados en la preparación de vacunas protéicas contra enfermedades bacterianas, en la producción de interferón y de hormonas de crecimiento. (3)

•
•
•

•
•

•
•
•

•
•

REFERENCIAS .

1. Astudillo, V., Rosenberg, F. Relaciones entre enfermedades virales de los animales y desarrollo. Primera Conferencia Internacional sobre el Impacto de las Enfermedades Virales en el Desarrollo de los países Latino-Americanos y del Caribe. Memorias. Vol. 1: 142-178. 1982.
2. Callis, J.J. Foot-and-mouth Disease-A world Problem. Proc. of the 83rd Annual Meeting of the United States Animal Health Association, San Diego, California, pp. 261-269, 1979.
3. Callis, J.J. Genetic Engineering: Animal Health and Production. — Office International des Epizooties, Western Hemisphere Meeting, — Sept. 22, 1983. México.
4. Casas, O.R., Estupiñán, J., Sutmoller, P., Rosenberg, F., Astudillo, V. Actividades de cooperación técnica del Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Primera Conferencia Internacional sobre el Impacto de las Enfermedades Virales en el Desarrollo de los Países Latino-americanos y de la Región del Caribe. Memorias. Vol. II, pp. 915-940. 1982.
5. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Estudio de pérdidas de producción y productividad en ganado con fiebre aftosa. 78 p., 1984.
6. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Boletín promocional. 1983.
7. Centro Panamericano de Fiebre Aftosa. Situación de los programas de Control de la fiebre aftosa en América del Sur, 1984. 58 p. 1985.
8. Comisión México-Americana para la prevención de la Fiebre Aftosa. - Estudio de la vacuna contra la Fiebre Aftosa y observaciones relacionadas, en México, en 1946-1954. A.I.D., 114 p. 1972.
9. Málaga, H., Marchevsky, N., De la Vega, E., Evans, E., Peralta, S., Villarroel, A., González, J., Vargas, R., García, R., Dávila, H., Ordoñez, F. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Sanidad Animal de Centro América y Panamá. 9 p. 1985.
10. McCauley, E.H., Aulagi, N.A., New, J.C., Jr., Sundquist, W.B., -- Miller, W.M. A Study of the Potential Economic Impact of Foot-and-Mouth Disease in the United States. University of Minnesota, 1979.
11. Ministerio de Agricultura, Chile. Erradicación del Brote de Fiebre Aftosa en la Comuna de Santa Bárbara. Santiago, Chile, 44 p. 1984.
12. Straub, Ch., The Billion-Dollar Disease. The Farm Quarterly, 1968.

TABLA 1.

DESCRIPCIÓN ESTADÍSTICA DE LAS PÉRDIDAS (X_2) EN PRODUCCIÓN DE LECHE, SEGÚN EL NÚMERO DE LACTANCIAS Y PERÍODO DE LACTACIÓN, RÍO DE JANEIRO

PPP		LACTACIÓN O PARTOS			TOTAL
		≤ 2	3-4	5-7	
I	K	3630	7821	879	12330
	\bar{X}	2.40	1.87	0.59	1.94
	S	2.09	2.30	1.93	2.26
M	K	3662	7273	843	11778
	\bar{X}	1.20	1.78	1.32	1.56
	S	2.14	2.19	1.91	2.17
T	K	4257	6319	1223	11799
	\bar{X}	1.04	1.69	0.94	1.38
	S	1.79	1.90	1.80	1.88
TOTAL	K	11549	21413	2945	35907
	\bar{X}	1.52	1.79	0.95	1.63
	S	2.09	2.15	1.89	2.12

FUENTE: BID - CPFA, 1982.

•
•
•

•
•

•
•
•

•
•

TABLA 2.

CALCULOS DE COSTO-BENEFICIO EN CONTROL Y ERRADICACION DE LA
FIEBRE AFTOSA EN ESTADOS UNIDOS, 1976 - 1990

P O L I T I C A	RELACION COSTO-BENEFICIO
MEDIDAS DE PREVENCIÓN	120.6
ERRADICACIÓN POR SACRIFICIO Y CUARENTENA	19.7
ERRADICACIÓN POR VACUNACIÓN POR ÁREAS	15.7
PROGRAMA DE CONTROL MEDIANTE VACUNA- CIÓN OBLIGATORIA EN PRESENCIA DE F.A. ENDÉMICA	2.1

Mc CAULEY ET AL. 1979.

TABLA 3.

SITUACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE FIEBRE AFTOSA. AMÉRICA DEL SUR.
1971 - 1981

INDICADOR	1971	1980	1981
TASA REBAÑOS AFECTADOS (x 1.000)	13,0	4,6	2,6
TASA MORBILIDAD (x 10.000)	194,0	64,9	28
TASA LETALIDAD (x 100)	2,0	1,0	<1
COBERTURA ESPACIAL (x 100)	24	77	77
COBERTURA POBLACIONAL (x 100)	46	90	90
PRODUCCIÓN VACUNAS (x MILLÓN)	369,5	519,2	526,4
PERSONAL TÉCNICO	1.228	3.000	2.722
PRESUPUESTO MONEDA AÑO (EUA\$ 1.000)	33.004	30.706	48.485

FUENTE: ASTUDILLO, V. Y ROSENBERG, F. CPFA. 1982.

•
•
•

•
•

•
•
•

•
•

TABLA 4.

ANTICUERPOS NEUTRALIZANTES E INMUNIDAD EN BOVINOS VACUNADOS CON VACUNA
BIOSINTETICA A12 VP1

MICROGRAMOS DE ANTIGENO	SEMANAS DESPUES DE LA VACUNACION												
	2	8	12	15	17	21	30	32	34	38	42	45	
10	0.9	0.9	0.9	1.7 ⁶	2.0 ^a	1.7	1.7 ^c						
50	1.0	1.2	1.0	1.8	2.1 ^a	1.9	2.0 ^c						
250	1.1	1.1	1.0	2.0	2.0	1.8	1.8	1.9 ^b	2.3 ^a	2.6	2.5	2.4 ^c	
1250	1.2	1.3	1.3	2.0	2.6	2.0	1.9	2.3 ^b	1.9 ^a	2.9	2.4	2.7 ^c	

a= Título dos semanas después de la revacunación

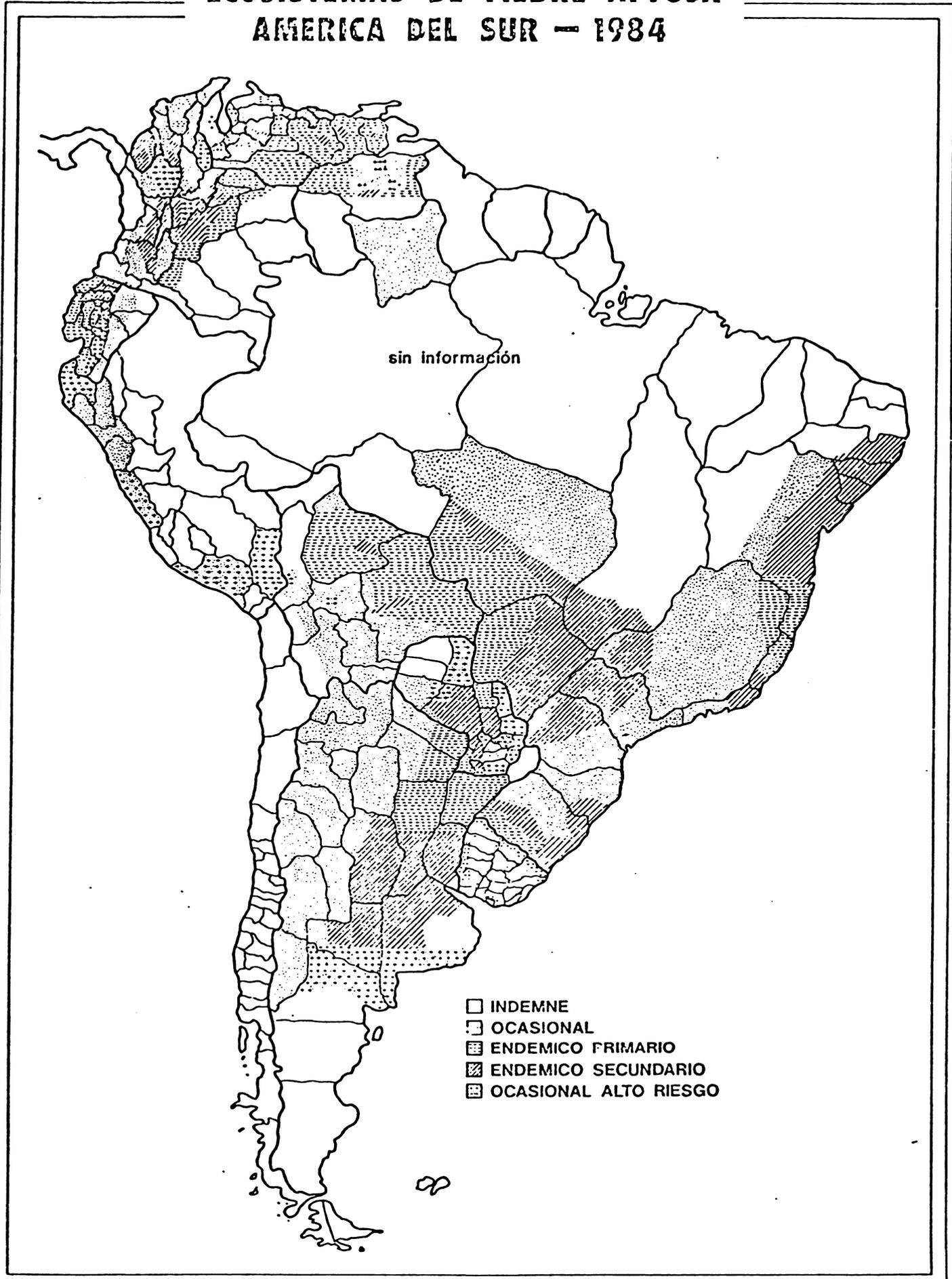
b= Revacunación con dosis de 10, 50, 250 ó 1250 microgramos respectivamente.

c= Desaffo de la inmunidad.

10 μ g	30 semanas	5/9	INMUNE
50 μ g	30 semanas	7/9	INMUNE
250 μ g	45 semanas	8/9	INMUNE
1250 μ g	45 semanas	9/9	INMUNE

FUENTE: P.D. McKercher et. a., Genetically-engineered polypeptide antigen for Foot-and-mouth disease: A dose response in cattle (Rome, Italy; FAO Proceedings, European Commission for Control of FMD, April, 1983).

ECOSISTEMAS DE FIEBRE AFTOSA AMERICA DEL SUR - 1984



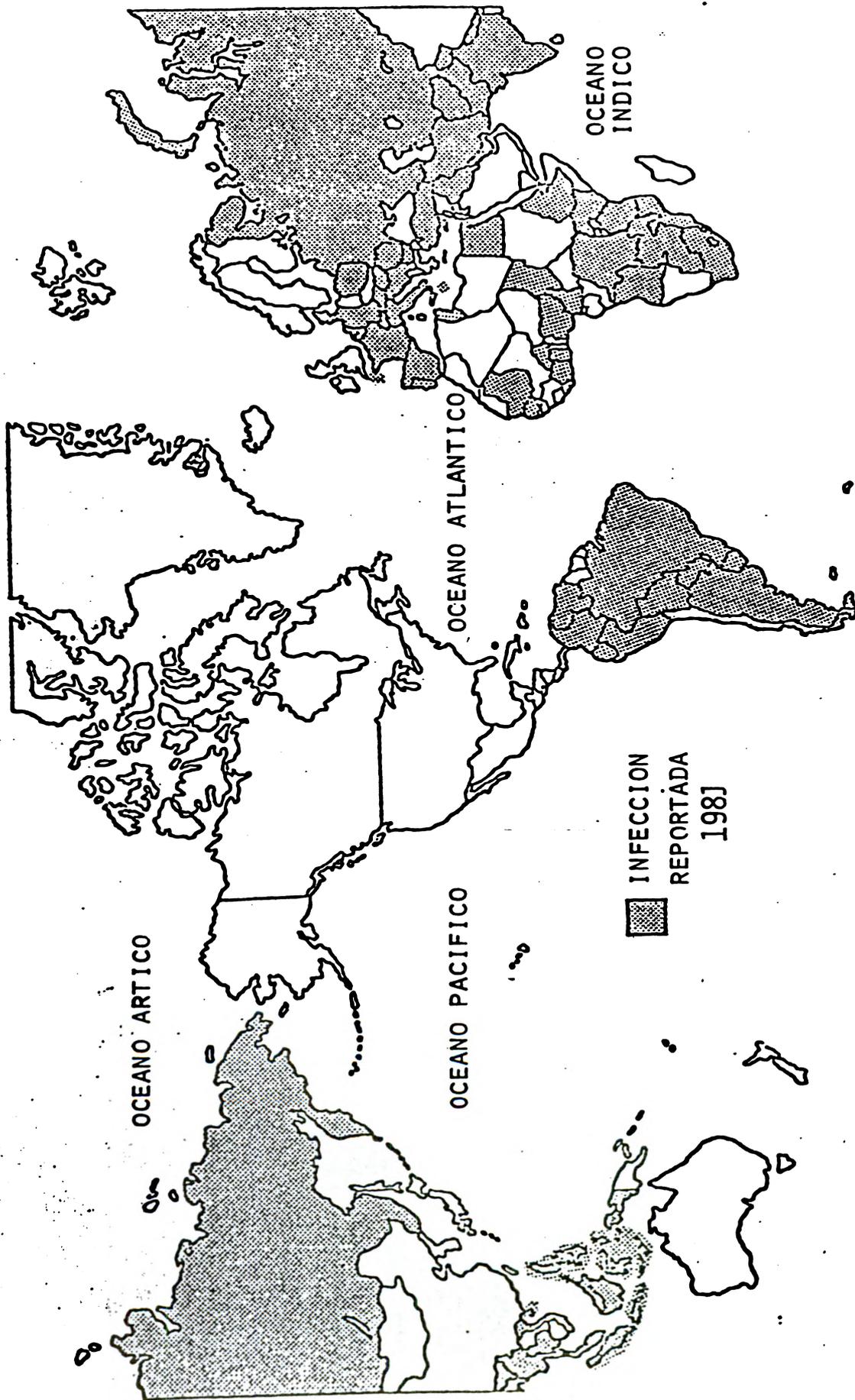


FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA FIEBRE AFTOSA. 1981.

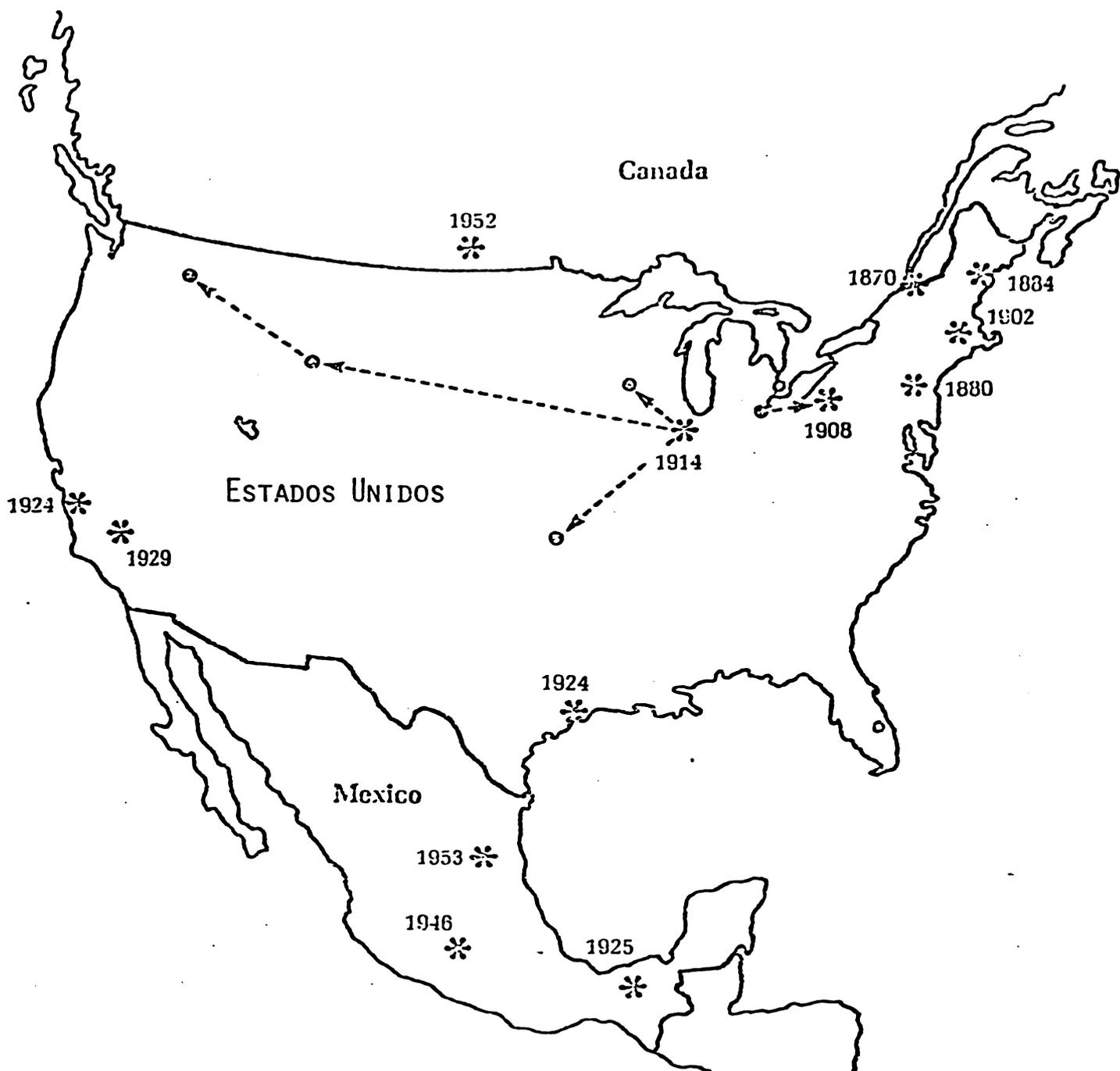


FIGURA 3: BROTES DE FIEBRE AFTOSA Y SU DISTRIBUCIÓN EN CANADÁ, ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO.

FUENTE: MC CAULEY, 1979.

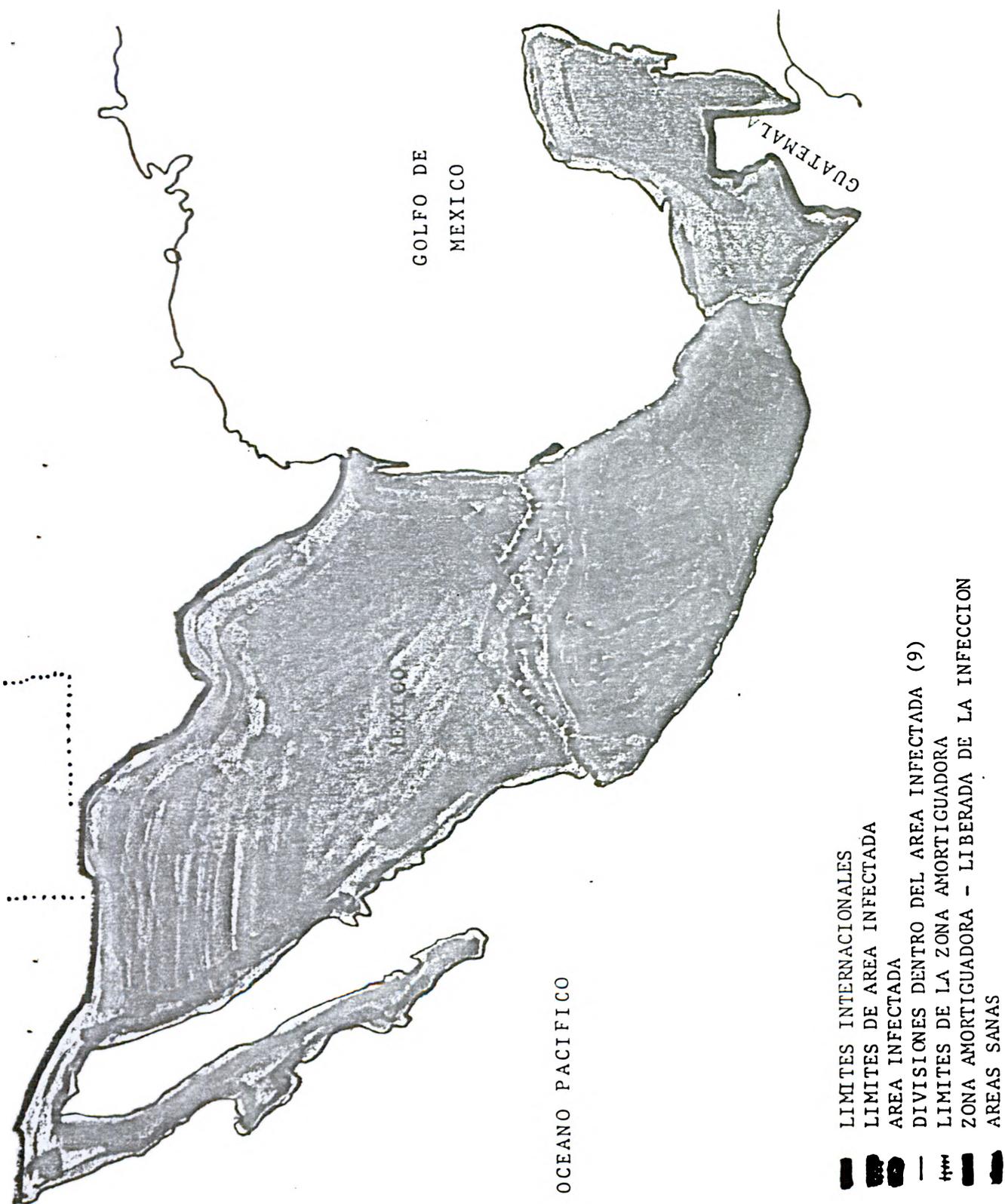


FIGURA 4. PROGRAMA DE ERRADICACION DE LA FIEBRE AFTOSA EN MEXICO 1946-1954

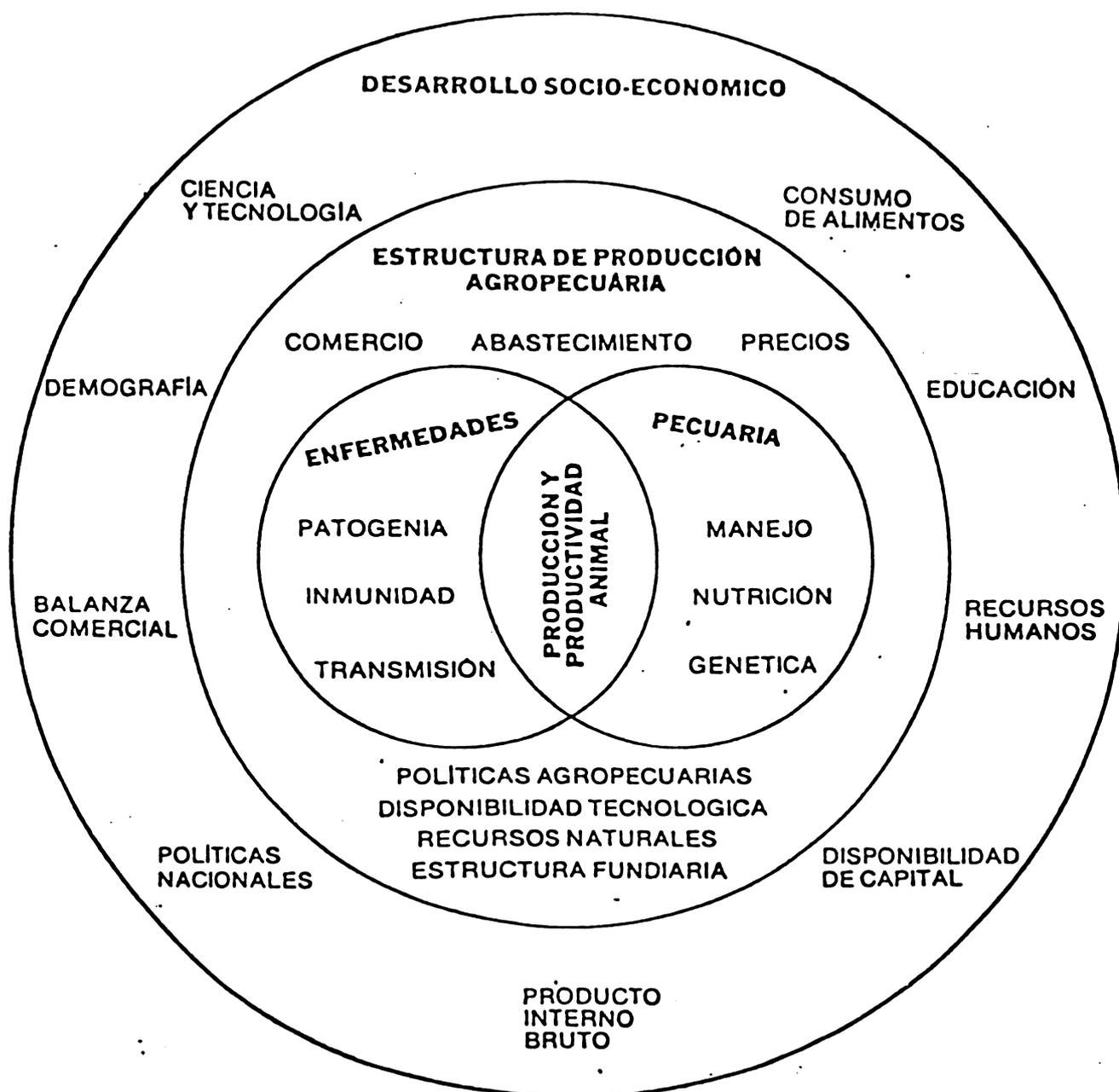
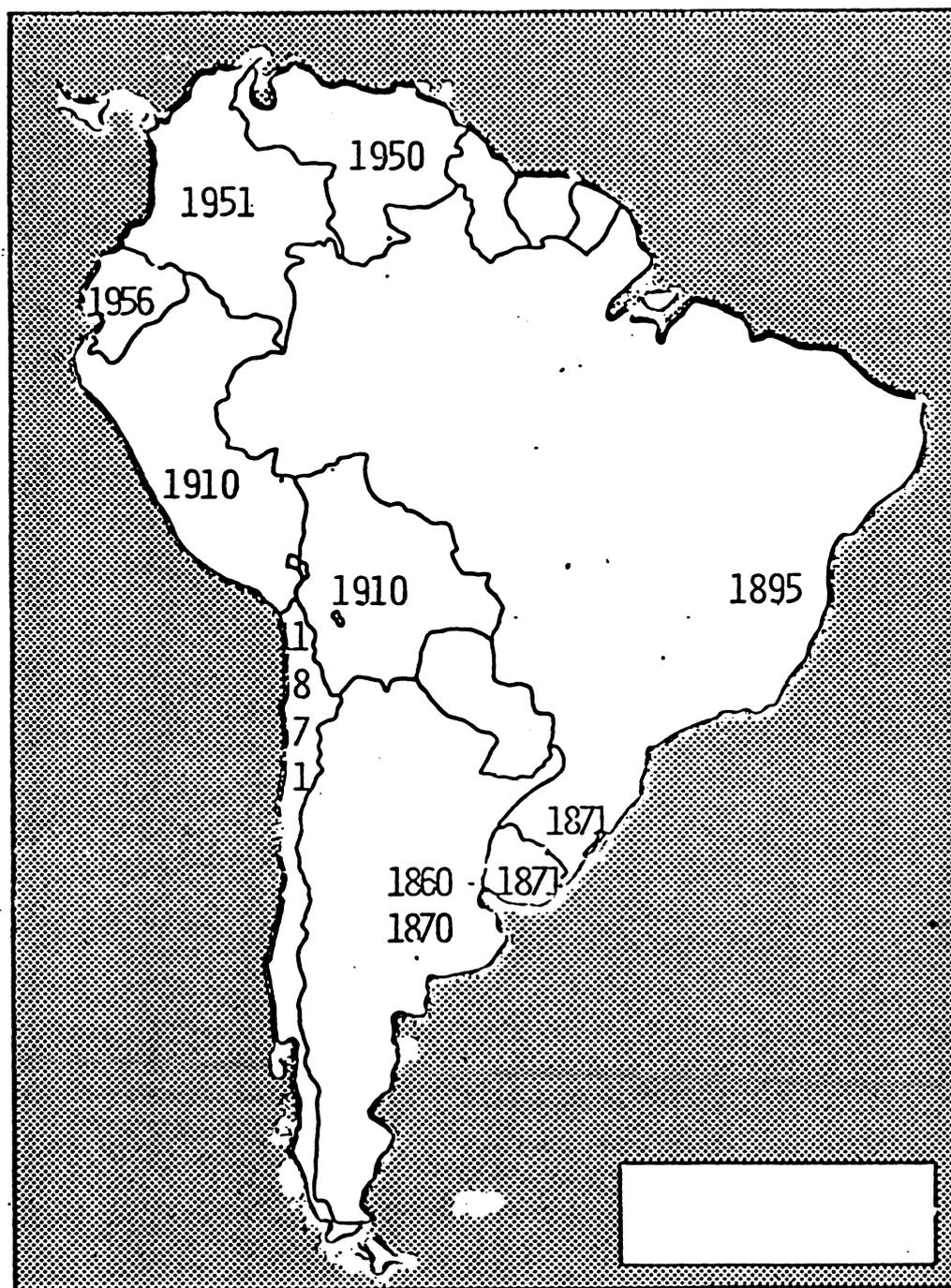


FIGURA 5. Desarrollo ganadero y sus relaciones con el desarrollo económico-social.

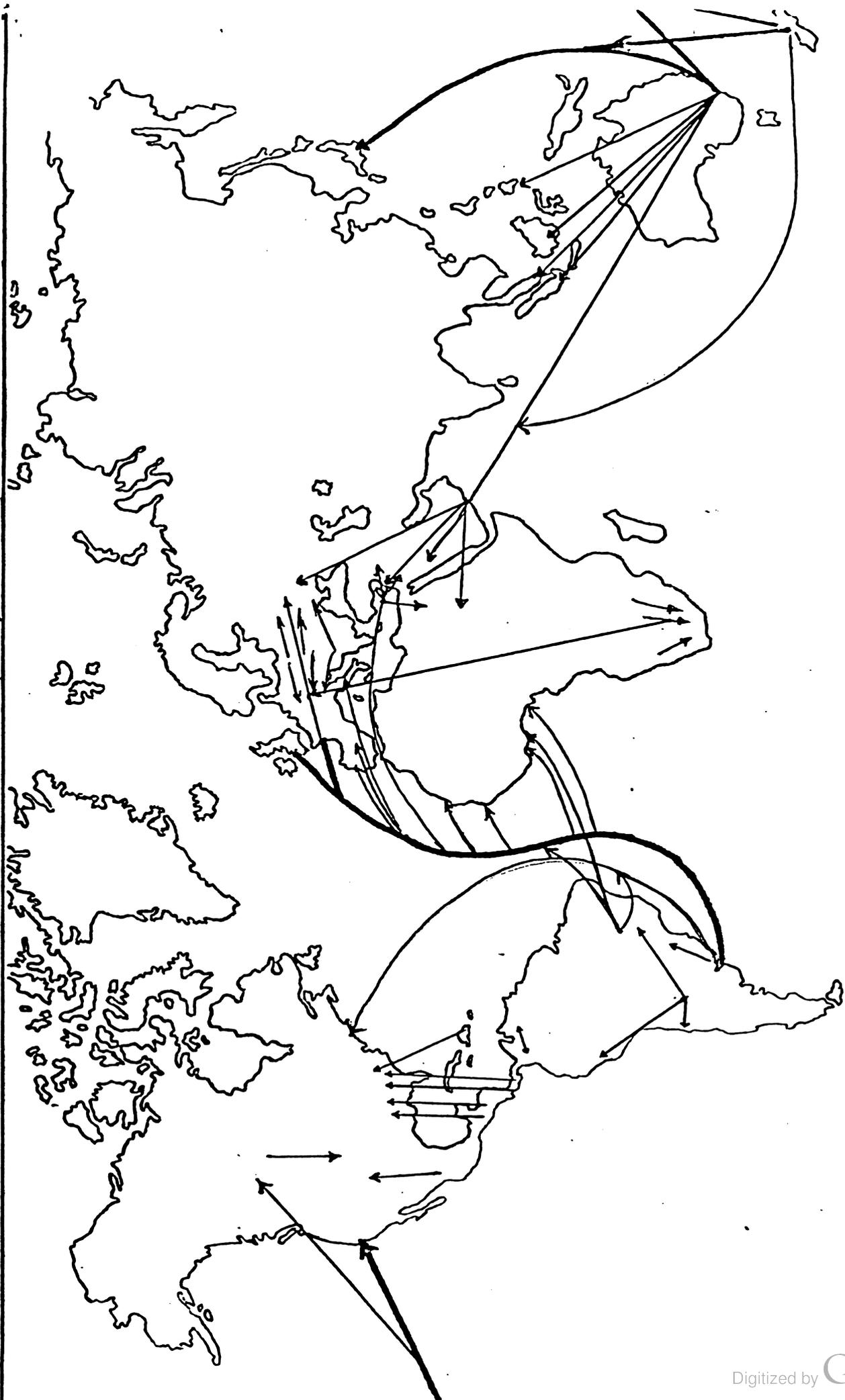
FUENTE: Astudillo, V. y Rosenberg, F. CPFA, 1982.

FIGURA 7

FECHAS DE ENTRADA DE LA FIEBRE AFTOSA A LOS DIFERENTES
PAISES SURAMERICANOS

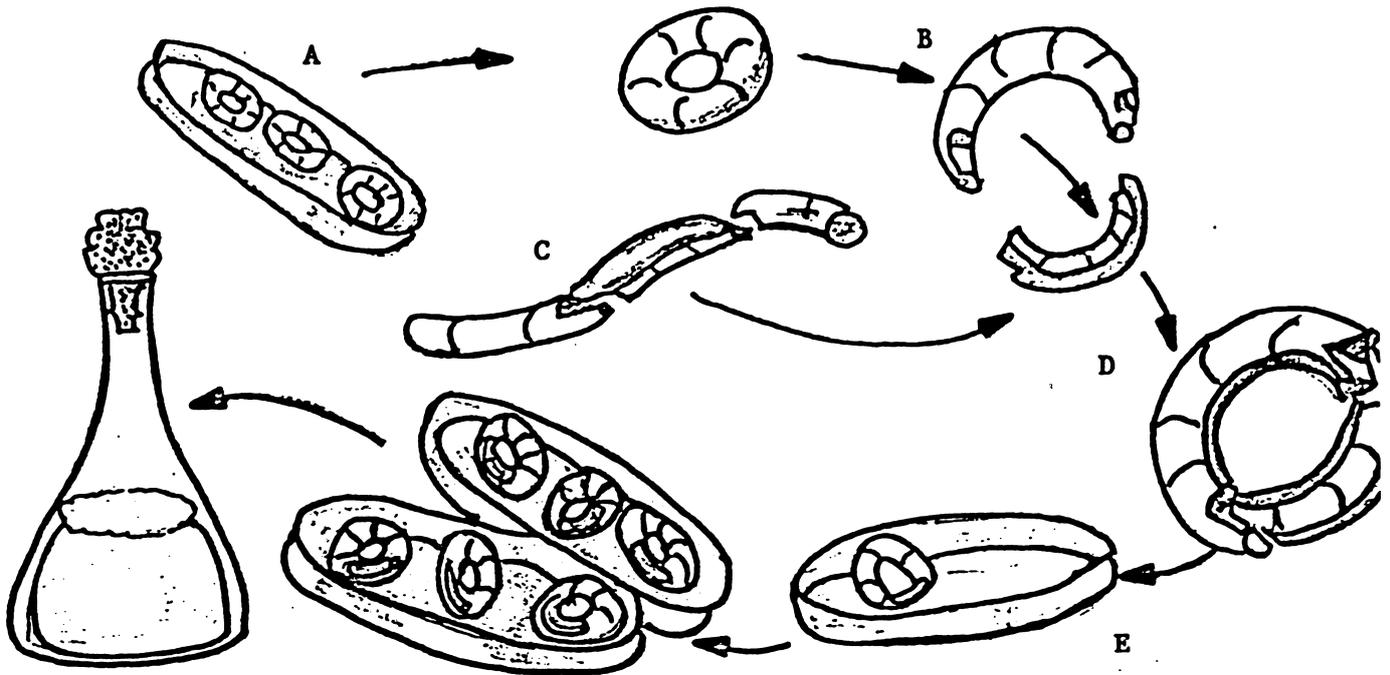


PRINCIPALES CORRIENTES DEL COMERCIO DE CARNE BOVINA



FUENTE: DE LAS CARRERAS, 1978.

FIGURA 9.



Pequeños elementos circulares genéticos llamados plásmidos son aislados de la bacteria común *E. coli* (A). El círculo es abierto con una enzima específica (B) y la copia del gene para la producción de la proteína inmunizante del virus es cortado e insertado en el plásmido (C). El plásmido es cerrado con otra enzima. El elemento circular genético, de nuevo funcional, contiene ahora un nuevo gene correspondiente a la proteína del virus.

El plásmido recombinante se inserta en la *E. coli*, lo cual al crecer en medio de cultivo, produce grandes cantidades del antígeno vacunal sin la presencia del virus infeccioso.

FUENTE: USDA, ARS, Plum Island Animal Disease Center, August 1982.

