

## DIAGNOSTICO Y REFERENCIA EN LA FIEBRE AFTOSA

A. Alonso Fernández, P. Augé de Mello y K.E. Federer \*

### INTRODUCCION

Aunque se tienen noticias de la existencia de la fiebre aftosa hace más de 2 000 años, su historia científica se inicia en 1546 con la descripción hecha por Hieronymus Fracastorius (10) de una enfermedad vesicular altamente contagiosa que afectó a bovinos en Italia en 1514, y que posteriormente se propagó a Francia e Inglaterra. La sintomatología descrita puede identificarse perfectamente con la de la fiebre aftosa. Más tarde vuelve a notificarse en Italia y otros países europeos, hasta que en 1870 se comprueba por primera vez en América, afectando a bovinos en la Argentina. En el momento actual la población animal susceptible de gran parte del globo está bajo la amenaza constante y directa de esa enfermedad (3). Los países afectados sufren severas pérdidas económicas por la disminución y desvalorización de los productos de origen animal y por limitaciones en el mercado internacional, lo que supone serios obstáculos en su desarrollo. Tales motivos justifican ampliamente los esfuerzos que los países afectados por la fiebre aftosa están realizando para controlar la enfermedad con miras a una eventual erradicación, emprendiendo campañas a nivel nacional y multinacional. Para poder llevar a cabo eficazmente un programa de lucha, además de diagnosticar la enfermedad y determinar el tipo, es necesario indicar el subtipo de virus actuante en el campo.

### TIPOS Y SUBTIPOS DE LA FIEBRE AFTOSA

La fiebre aftosa es producida por un virus, que pertenece al grupo de los *Picornavirus*,

sensible al pH5. Su naturaleza viral fue mencionada por la primera vez, por Loeffler y Frosch (13) en 1897.

Hoy ya son conocidos siete diferentes tipos inmunológicamente distintos, según se observa en la Tabla I.

La diferencia inmunológica entre estos tipos es de tal magnitud que animales que se hallan en el primer período de convalecencia y perfectamente protegidos contra el tipo de virus que les ocasionó la enfermedad, no lo están para los otros tipos.

Dentro de cada uno de los siete tipos conocidos se han identificado cepas diferentes entre sí, las cuales se agrupan en subtipos de acuerdo con su comportamiento inmunológico.

La frecuencia de mutación del virus de la fiebre aftosa para un carácter fue demostrado ser de la orden de  $10^{-4}$  (17), indicando que nuevas progenies mutantes se forman continuamente en la población viral. En el campo, nuevos subtipos inmunológicos pueden surgir por selección de mutantes como resultado de las condiciones favorables del medio ambiente. En este sentido juega un papel preponderante el grado inmunológico de la población hospedera, como ya fue demostrado en condiciones experimentales (8, 11, 12).

La marcada variabilidad del virus de la fiebre aftosa está demostrada por la existencia de los 61 subtipos diagnosticados hasta el momento y reconocidos por el Laboratorio Mundial de Referencia como se puede apreciar en la Tabla II.

Existe inmunidad cruzada entre los diversos subtipos encuadrados en un mismo tipo, pero el grado de inmunidad no es idéntico para todos ellos, éste varía en intensidad y

\* Centro Panamericano de Fiebre Aftosa, Caixa Postal 589, ZC-00 - Rio de Janeiro, Brasil.

en duración, que será más prolongada para el subtipo homólogo que para los heterólogos guardando relación con sus diferencias inmunológicas y antigénicas (1, 9).

#### DIAGNOSTICO CLINICO

La fiebre aftosa es una enfermedad infecto-contagiosa, que afecta casi exclusivamente a los animales biungulados domésticos y salvajes (*Artiodactyla*) y se caracteriza clínicamente por presentar vesículas localizadas preferentemente en las mucosas y la piel. El análisis del aspecto epidemiológico de un foco o un brote, o la simple observación de la sintomatología clínica, sólo permiten determinar que los animales están padeciendo una enfermedad del tipo vesicular.

En el grupo de enfermedades de los animales domésticos que se caracterizan por presentar una sintomatología semejante a la fiebre aftosa se incluyen la estomatitis vesicular (6, 7), el exantema vesicular del cerdo (4) y la enfermedad vesicular del cerdo recientemente descrita (14, 15, 16).

La especie o especies afectadas por una de estas enfermedades pueden servir para la orientación del diagnóstico clínico diferencial, conforme se puede apreciar en la Tabla III.

Así, una enfermedad vesicular que afecta sólo equinos nos orientará para la estomatitis vesicular, una vez que esta especie es resistente a las otras enfermedades de este grupo. Afectando a los bovinos y/u ovinos y/o caprinos el diagnóstico se hará entre la estomatitis vesicular y la fiebre aftosa, en cuanto que la especie suina es susceptible a todas las enfermedades vesiculares conocidas hasta hoy.

También el diagnóstico puede ser orientado según la distribución geográfica de las enfermedades vesiculares que en el continente americano en 1973 están así distribuidas:

*Países libres de fiebre aftosa y de estomatitis vesicular.*

Canadá, países del Caribe, Guayana Francesa y Surinam.

*Países libres de fiebre aftosa pero con estomatitis vesicular.*

Estados Unidos, México, países de Centroamérica y Panamá.

*Países con fiebre aftosa y estomatitis vesicular.*

Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú. Recordamos que en los tres primeros países únicamente están presentes los tipos O Vallée y A Vallée del virus aftoso.

*Países con fiebre aftosa pero libres de estomatitis vesicular.*

Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Estos países al igual que Perú están afectados por los virus de la fiebre aftosa tipos: O Vallée, A Vallée y C Waldmann. Guyana desde agosto de 1973 está afectada por virus aftoso tipo A Vallée.

La distribución de la fiebre aftosa en América del Sur para el año 1973, está indicada en el Mapa 1, donde puede apreciarse la existencia de tres situaciones diferentes: hay zonas donde la fiebre aftosa está presente en sus diversas modalidades epidemiológicas. Existe una gran extensión de la que no se tiene información y también hay regiones libres. Estas variadas presentaciones se deben tener presentes también para la orientación del diagnóstico.

El exantema vesicular del cerdo (4) se diagnosticó por primera vez en California en 1932, después se propagó a otros estados de los Estados Unidos siendo el último brote descrito en 1955. No ha sido identificado en ningún otro país.

La enfermedad vesicular del cerdo diagnosticada inicialmente en Italia (15) en 1966 ha sido notificada posteriormente en Hong Kong (14) y también se ha identificado en Polonia, Austria, Francia e Inglaterra (10). Hasta el momento no se ha diagnosticado en América.

## DIAGNOSTICO DE LABORATORIO

La imposibilidad de un diagnóstico clínico diferencial preciso, hace que sea imprescindible la utilización de pruebas de laboratorio.

La determinación del agente etiológico en los animales supuestamente enfermos de fiebre aftosa, en un principio se hizo mediante pruebas cruzadas en bovinos y cobayos convalecientes. A partir de los trabajos de Traub y Möhlmann (19, 20) en 1943 y 1946, que demostraron que el diagnóstico de la fiebre aftosa podía realizarse mediante la fijación del complemento, esta técnica ha desplazado a las pruebas de inmunidad cruzada.

Cuando el material para diagnóstico es el antígeno, mediante pasajes en animales de laboratorio y en cultivos celulares apropiados, juntamente con la prueba de fijación del complemento, se obtienen resultados positivos en un elevado porcentaje de las muestras. La prueba de fijación del complemento es de las más útiles para el diagnóstico diferencial de las enfermedades vesiculares, y en la actualidad es insustituible para la tipificación, subtipificación y clasificación serológica o antigénica de los virus de la fiebre aftosa y de la estomatitis vesicular.

El diagnóstico a partir de suero es un proceso laborioso y además es más limitado, ya que con el suero difícilmente se puede llegar a definir más allá del tipo de virus, sobre todo cuando las muestras proceden de zonas donde actúa más de un tipo de virus y los animales están sometidos a vacunaciones sistemáticas frente a los tipos existentes en el campo. En este caso no se puede diferenciar si los anticuerpos corresponden al padecimiento de la enfermedad o a la vacunación.

Para diagnosticar a partir del suero se puede utilizar la hemoaglutinación y la fijación del complemento en frío, pero los resultados de esta última no son muy claros. La inhibición de la fijación del complemento es valiosa cuando el suero procede de animales

en el primer período de convalecencia. En este momento los sueros son ricos en anticuerpos del tipo IgM, que son las inmunoglobulinas que mejor se detectan por esta técnica.

La prueba de seroprotección en ratones lactantes y la prueba de seroneutralización también en ratones lactantes o en cultivos celulares, con toda la gama de modalidades, son técnicas muy útiles para el diagnóstico diferencial y para la confirmación de la fiebre aftosa.

Las técnicas de inmunodifusión en gel de agar pueden ser utilizadas para el diagnóstico tanto a partir del antígeno como del suero, pero el gran valor de estas técnicas es el de tener capacidad para clasificar y diferenciar la composición antigénica de una suspensión vírica e identificar cuantitativa y cualitativamente los anticuerpos específicos. La presencia de anticuerpos anti-140 S son indicadores de protección, mientras que los anti-12 S expresan degradación del antígeno 140 S. Por tanto, el análisis de la composición antigénica de una suspensión vírica y de los anticuerpos específicos, no solamente tendrá utilidad para el diagnóstico, sino también para el control de la calidad de las vacunas y para estudios relacionados con la inmunidad.

Probablemente una de las aplicaciones más interesantes de la precipitación por difusión en gel de agar, sea la detección de los anticuerpos contra el antígeno asociado con la infección viral (VIA) (5, 2).

El antígeno VIA corresponde a la polimerasa (ARN replicasa) y se detecta en los animales que han estado en contacto con el virus de la fiebre aftosa y ha tenido lugar su replicación.

La reacción entre el antígeno VIA y su anticuerpo es específica y cruzada entre los diferentes tipos del virus de la fiebre aftosa.

Preparando antígeno VIA purificado (5, 2) se puede investigar en los sueros de los animales la presencia de los anticuerpos anti-VIA mediante la aplicación de las técnicas

de doble difusión y difusión radial. Con la detección de estos anticuerpos se están investigando aspectos epidemiológicos aún oscuros de la enfermedad, como es la difusión de la enfermedad en áreas endémicas. Otras aplicaciones de esta técnica son: el estudio de la replicación del virus vivo modificado utilizado en la preparación de vacunas, control de inocuidad de las vacunas inactivadas y otros aspectos relacionados con la replicación viral.

#### INMUNIDAD Y SUBTIPOS

La clasificación de los virus de la fiebre aftosa en los países que han emprendido campañas de control basadas en la inmunización preventiva de la población susceptible, tiene por finalidad conocer los subtipos existentes en el campo para poder determinar los riesgos que su presencia supone para la población animal bajo control y también para establecer la adecuada barrera inmunitaria que elimine dichos riesgos. Por tanto, la identificación de un nuevo subtipo será verificada mediante el estudio inmunológico de cepas con significación epidemiológica.

El primer paso requerido para el inicio de este estudio de clasificación es el de determinar la importancia epidemiológica y la existencia de variación antigénica en las cepas de campo, que se conseguirá mediante la tipificación y subtipificación rutinaria de todos los focos. A continuación será necesario conocer los riesgos que estas cepas ofrecen para la población bajo control, para lo que será preciso establecer la cobertura inmunológica de las vacunas y de la cepa utilizada en su producción. La cobertura de las vacunas se determinará mediante el control de inmunidad frente a las cepas de campo, y la cobertura de la cepa de producción obteniendo la relación inmunológica entre la cepa de producción y las cepas de campo (1, 18).

Si la cobertura de la cepa de producción se

encuadra dentro de las normas establecidas en las Resoluciones del Simposio de Variantes e Inmunidad (18), la cepa de campo en estudio no es un subtipo y el riesgo dependerá exclusivamente de la calidad de las vacunas. Este riesgo no existirá si las vacunas utilizadas han superado los controles de inmunidad. Si por el contrario la cepa de producción no posee la cobertura inmunológica adecuada frente a la cepa de campo, estaremos probablemente ante un nuevo subtipo comparado con el utilizado en la producción, que se definirá completando la prueba de inmunidad cruzada para determinar el Parentesco inmunológico y su significado (18). El paso final, antes de considerar a la cepa en estudio como un nuevo subtipo dentro de la clasificación internacional (Tabla II), consistirá en obtener los parentescos con el resto de subtipos clasificados, para lo que puede utilizarse la fijación del complemento (FC'), ya que será impracticable realizar pruebas de inmunidad cruzada entre todos los subtipos reconocidos.

Cada subtipo representa realmente un grupo de cepas y cuanto más amplia sea la cobertura antigénica e inmunológica de la cepa del subtipo patrón seleccionada para cada subtipo, disminuirán las posibilidades de apareamiento de otros nuevos. Estos aspectos no sólo han de tenerse presentes para la clasificación de los subtipos, sino fundamentalmente en la elección de las cepas para la producción de vacunas, ya que tal criterio acarrea una mayor amplitud en la protección de la población vacunada, con lo que se disminuye la tasa de ataque de la enfermedad.

Dentro de los 20 subtipos identificados en Sudamérica (Tabla V) y que en su época fueron importantes, bien por haber sido utilizados en la producción de vacunas, bien por haber tenido mayor o menor significación epidemiológica, en la actualidad muchos de ellos dejaron de existir. Esto sugiere que la lista de subtipos periódicamente ha de ser actualizada, indicando aquellos que desaparecieron y destacando los presentes. En este

sentido y para 1973 se puede decir que únicamente merecen mencionarse los subtipos que se detallan en la Tabla IV.

#### LABORATORIOS DE REFERENCIA

La realidad de la existencia de subtipos del virus aftoso y el apareamiento de otros nuevos determinó que la Comisión Europea de Fiebre Aftosa creara en 1958 el Laboratorio Mundial de Referencia, situado en Pirbright (Inglaterra), para que sirviera de referencia y estableciera una nomenclatura internacional.

Posteriormente en 1967 en Lyon (Francia), se realizó un Simposio Internacional sobre Variantes e Inmunidad del virus de la fiebre aftosa (18) en el que se estandarizaron las normas técnicas que han de aplicarse para la clasificación de los subtipos.

El Centro Panamericano de Fiebre Aftosa creado en 1951 con sede en Rio de Janeiro, actúa como Laboratorio de Referencia para las Américas. Tiene entre sus objetivos: investigar, coordinar y enseñar el diagnóstico de la enfermedad en escala continental, así como suministrar virus y sueros hiperinmunes de referencia. El Centro también sirve de intermediario entre los países americanos y el Laboratorio Mundial de Referencia.

Además de la estrecha colaboración y asistencia técnica que presta a los países, el Centro adiestra personal técnico para el diagnóstico mediante cursos anuales, y cada tres años promueve un seminario de actualización para jefes de los Laboratorios Nacionales de Diagnóstico. Como consecuencia de dichos

cursos y seminarios, todos los países afectados por la fiebre aftosa del continente americano disponen de laboratorios y personal capacitado para realizar el diagnóstico diferencial y determinar subtipos, utilizando la misma metodología.

#### RESUMEN

La fiebre aftosa requiere un diagnóstico diferencial con otras enfermedades vesiculares. Teniendo en cuenta que el agente etiológico está agrupado en 7 tipos y 61 subtipos diferentes, aún los países que poseen adecuados programas de control, tienen su ganadería expuesta a la aparición de un nuevo subtipo o de un tipo exótico. Esto, unido a la alta contagiosidad de la enfermedad obliga a que su diagnóstico sea rápido, para lo que es necesario la colaboración de epidemiólogos, veterinarios de campo y personal de laboratorio. A estos últimos corresponde la misión de tipificar, subtipificar y clasificar el agente, y además son responsables por el mantenimiento del equilibrio antigénico entre las cepas de campo, producción y control de vacunas.

Para el diagnóstico de la fiebre aftosa existe un Laboratorio de Referencia Mundial. El Centro Panamericano de Fiebre Aftosa actúa como Laboratorio de Referencia para las Américas, proporcionando biológicos (sueros hiperinmunes, virus de referencia, etc.), asistencia técnica y adiestramiento. En la actualidad todos los países de Sudamérica afectados por fiebre aftosa poseen laboratorios nacionales de diagnóstico y utilizan la misma metodología, y además están capacitados para llevar a cabo los estudios necesarios para la clasificación de un subtipo.

#### DIAGNOSIS AND REFERENCE IN FOOT AND MOUTH DISEASE

##### SUMMARY

The foot-and-mouth disease requires a differential diagnosis from other vesicular dis-

eases. Considering the fact that there are 7 types and 61 subtypes of foot-and-mouth

disease virus, even the countries with good control programs have their livestock exposed to an eventual different subtype or to an exotic type. This fact, together with the high contagiousness of the disease, makes the prompt diagnosis of FMD a problem to be solved through a close collaboration of epidemiologists, field veterinarians and laboratory personnel. The duties of the laboratory staff are to type, subtype and classify the agent. In addition, they are also responsible for the maintenance of the necessary antigenic balance between the virus present in

the field and the virus used in vaccine production and its control. There is a World Reference Laboratory for Foot-and-Mouth Disease diagnosis. The Pan American Foot-and-Mouth Disease Center acts as the Reference Laboratory for the Americas, providing biologicals (hyperimmune sera, stock and reference virus, etc.), technical assistance and training. At present all South American countries affected by FMD have national diagnosis laboratories and are using a standard methodology, being able to perform the necessary studies to determine the subtype involved.

TABLA I

*Tipos de virus de la fiebre aftosa*

Tipo	Descubridor y año	Continente afectado
O Vallée	Vallée y Carré (1922)	Europa, Asia, Africa y Sudamérica
A Vallée	Vallée y Carré (1922)	Europa, Asia, Africa y Sudamérica
C Waldmann	Waldmann y Trautwein (1926)	Europa, Asia, Africa y Sudamérica
SAT <sub>1</sub>	Galloway y Brooksby (1948)	Africa y Asia
SAT <sub>2</sub>	Galloway y Brooksby (1948)	Africa
SAT <sub>3</sub>	Galloway y Brooksby (1948)	Africa
ASIA <sub>1</sub>	Brooksby y Rogers (1957)	Asia

TABLA II

Subtipos del virus de la fiebre aftosa  
reconocidos por el Laboratorio Mundial de Referencia, Pirbright, Inglaterra (hasta 1972)

TIPO O VALLÉE

- O<sub>1</sub> Lombardia/46  
Campos - Brasil/58 \*
- O<sub>2</sub> Brescia/47
- O<sub>3</sub> Venezuela/50
- O<sub>5</sub> India/62
- O<sub>6</sub> Pirbright - OVI/24
- O<sub>7</sub> Italia/58
- O<sub>8</sub> Brasil/60 \*
- O<sub>9</sub> Kenya/60
- O<sub>10</sub> Filipinas/58
- O<sub>11</sub> Indonesia/62

TIPO A VALLÉE

- A<sub>1</sub> Bavaria/42
- A<sub>2</sub> España/43
- A<sub>3</sub> Mecklenburg/44
- A<sub>4</sub> Hessen/48
- A<sub>5</sub> Westerwald/47 = A<sub>7</sub> Grecia/50
- A<sub>6</sub> Parma
- A<sub>10</sub> Kemron; Argentina/61 \*
- A<sub>11</sub> Pirbright - AGB/Alemania/29
- A<sub>12</sub> Pirbright - A 119/32
- A<sub>13</sub> Brasil/59 - A Santos \*
- A<sub>14</sub> España/59
- A<sub>15</sub> Thailand/60
- A<sub>16</sub> Brasil/59 - A Belém \*
- A<sub>17</sub> Brasil/59 - A Guarulhos \*
- A<sub>18</sub> Venezuela/62 - A Zulia \*
- A<sub>19</sub> Argentina/63 - A Suipacha \*
- A<sub>20</sub> USSR/64 - Usbek/60
- A<sub>21</sub> Kenya/64 - Lumbwa
- A<sub>22</sub> Iraq/64 - Variante Oriente Medio
- A<sub>23</sub> Kenya/65
- A<sub>24</sub> Brasil/55 - A Cruzeiro \*
- A<sub>25</sub> A - Argentina/59 \*
- A<sub>26</sub> A - Argentina/66 \*
- A<sub>27</sub> A - Colombia/67 \*
- A<sub>28</sub> Polatli, Turquía/69
- A<sub>29</sub> A - Perú/69 \*
- A<sub>30</sub> A - Uruguay/68 \*
- A<sub>31</sub> A - Colombia/69 \*
- A<sub>32</sub> A - Venezuela/70 \*

TIPO C WALDMANN

- C<sub>1</sub> GC Cepa de campo y de producción  
de vacunas de Holanda/62  
Cepa de campo de Gran Bretaña/65
- C<sub>2</sub> 997 Cepa de campo de Gran Bretaña/53  
-C Pando Uruguay/45 \*\*
- C<sub>3</sub> Brasil/55 - C Resende \*
- C<sub>4</sub> Argentina/66 - C Tierra del Fuego \*
- C<sub>5</sub> Argentina/69 \*

TIPO SAT<sub>1</sub>

- SAT 1/1 Bechuanaland 1
- SAT 1/2 Rhodesia/37
- SAT 1/3 Africa del Sur Oeste/49
- SAT 1/4 Rhodesia del Sur/58
- SAT 1/5 Africa del Sur/61
- SAT 1/6 Africa del Sur Oeste/61
- SAT 1/7 Israel/62 - Variante del Oriente Medio

TIPO SAT<sub>2</sub>

- SAT 2/1 Rhodesia/48
- SAT 2/2 Africa del Sur/59
- SAT 2/3 Kenya/60

TIPO SAT<sub>3</sub>

- SAT 3/1 Rhodesia/34
- SAT 3/2 Africa del Sur/59
- SAT 3/3 Bechuanaland/61
- SAT 3/4 Bechuanaland/65

TIPO ASIA<sub>1</sub>

- Pakistan/54
- Israel/63
- Kemron Asia 1

\* Identificados por Federer y col. en el Laboratorio de Referencia para las Américas del CPFA.

\*\* Clasificado por el CPFA sólo en 1969.

TABLA III

*Susceptibilidad a los virus de las enfermedades vesiculares en varias especies*

Especie	V I R U S			
	Fiebre aftosa	Estomatitis vesicular	Exantema vesicular	Enfermedad vesicular del cerdo
Bovino	+	+	O	O
Porcino	+	+	+	+
Ovino y Caprino	+	+	O	O
Equino	O	+	O	O
Hombre	+ (raro)	+	O	O

+ = Susceptible    O = Resistente

TABLA IV

*Subtipos del virus de la fiebre aftosa en Sudamérica en 1973*

Subtipo	País Afectado
O <sub>1</sub>	Todos los países afectados
A <sub>24</sub>	Todos los países afectados, excepto Colombia y Venezuela
A <sub>26</sub>	Argentina y Chile*
A <sub>27</sub>	Colombia y Venezuela
A <sub>32</sub>	Colombia y Venezuela
C <sub>2</sub> **	Paraguay y Uruguay
C <sub>3</sub> **	Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay
C <sub>5</sub> **	Argentina

\* Diagnosticado en muestras de bovinos importados que estaban en cuarentena.

\*\* Subtipos del virus C Waldmann no fueron identificados en Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela durante 1973.

TABLA V

*Clasificación del virus de la fiebre aftosa de América del Sur en el periodo 1958-1973* (a)

Virus		Período estudio (c)	Observaciones
Subtipo	Cepa (b)		
A <sub>13</sub>	A-Santos Brasil/58	1958-62	Estos 4 virus fueron aislados en mataderos, de bovinos utilizados para producir antígeno para preparar vacuna por el método Waldmann. Oportunamente se eliminaron de la producción.
O <sub>8</sub>	O-Bahia Brasil/60	1960-62	
A <sub>16</sub>	A-Belém Brasil/59	1960-64	
A <sub>17</sub>	A-Guarulhos Brasil/59		
A <sub>18</sub>	A-Zulia Venezuela/62	1962-64	Aislado únicamente en 1962 y 1963 de una epidemia de fiebre aftosa en el estado de Zulia.
A <sub>19</sub>	A-Saipacha Argentina/62	1963-64	Escasa difusión en el campo argentino en 1962 y 1963.
O <sub>1</sub> *	O-Campos Brasil/58	1966-67	Subtipo representativo de América del Sur desde que se diagnosticó en 1958.
A <sub>10</sub>	A-Argentina/61	1965-67	En Sudamérica, sólo aislado en Argentina en 1961, se sospecha relación con el uso de vacunas preparadas con antígenos importados.
A <sub>24</sub> *	A-Cruzeiro Brasil/55	1966-67	Subtipo representativo de América del Sur, excepto Colombia y Venezuela.
A <sub>25</sub>	A-Argentina/59	1965-67	Esporádicamente en Argentina, Bolivia, Brasil y Uruguay entre los años 1959 y 1963.
A <sub>26</sub> *	A-Argentina/66	1966-67	Tuvo importancia epidemiológica entre 1963 y 1967 en Argentina. Después se aísla esporádicamente en ese país, Chile y Uruguay.
C <sub>3</sub> *	C-Resende Brasil/55	1967-69	Subtipo representativo de los países afectados de América del Sur desde 1955, excepto en Argentina.
C <sub>4</sub>	C-Tierra del Fuego Argentina/66		Virus aislado únicamente en un brote en Tierra del Fuego, en 1966, que se eliminó por el sistema de sacrificio.
A <sub>27</sub> *	A-Colombia/67	1967	Subtipo estrictamente relacionado con el A <sub>5</sub> de Europa. Predomina en Colombia desde 1967.
A <sub>29</sub>	A-Perú/69	1969-70	Sólo se identificó en el Sur del Perú durante 1969.
A <sub>30</sub>	A-Uruguay/68(d)		Aislado en Uruguay en 1945. Su presencia no se registra desde 1960.
A <sub>31</sub>	A-Colombia/69		Diagnosticado únicamente en la sabana de Bogotá, en 1969 y 1970.
C <sub>5</sub> *	C-Argentina/69		Subtipo representativo de Argentina a partir de 1969.
C <sub>2</sub> *	C-Pando Uruguay/45	1969	Aislado en 1945 en Uruguay. Clasificado por el CPFA en 1969 utilizando como referencia sueros y virus C <sub>2</sub> -997 enviados por el LMR.
A <sub>32</sub> *	A-Venezuela/70	1970	Subtipo representativo de Venezuela desde 1969.

(a) Trabajo realizado en colaboración entre el CPFA y el LMR de Pirbright, Gran Bretaña.

(b) Se denominan por el tipo de virus a que pertenecen, el lugar, país y año del primer aislamiento.

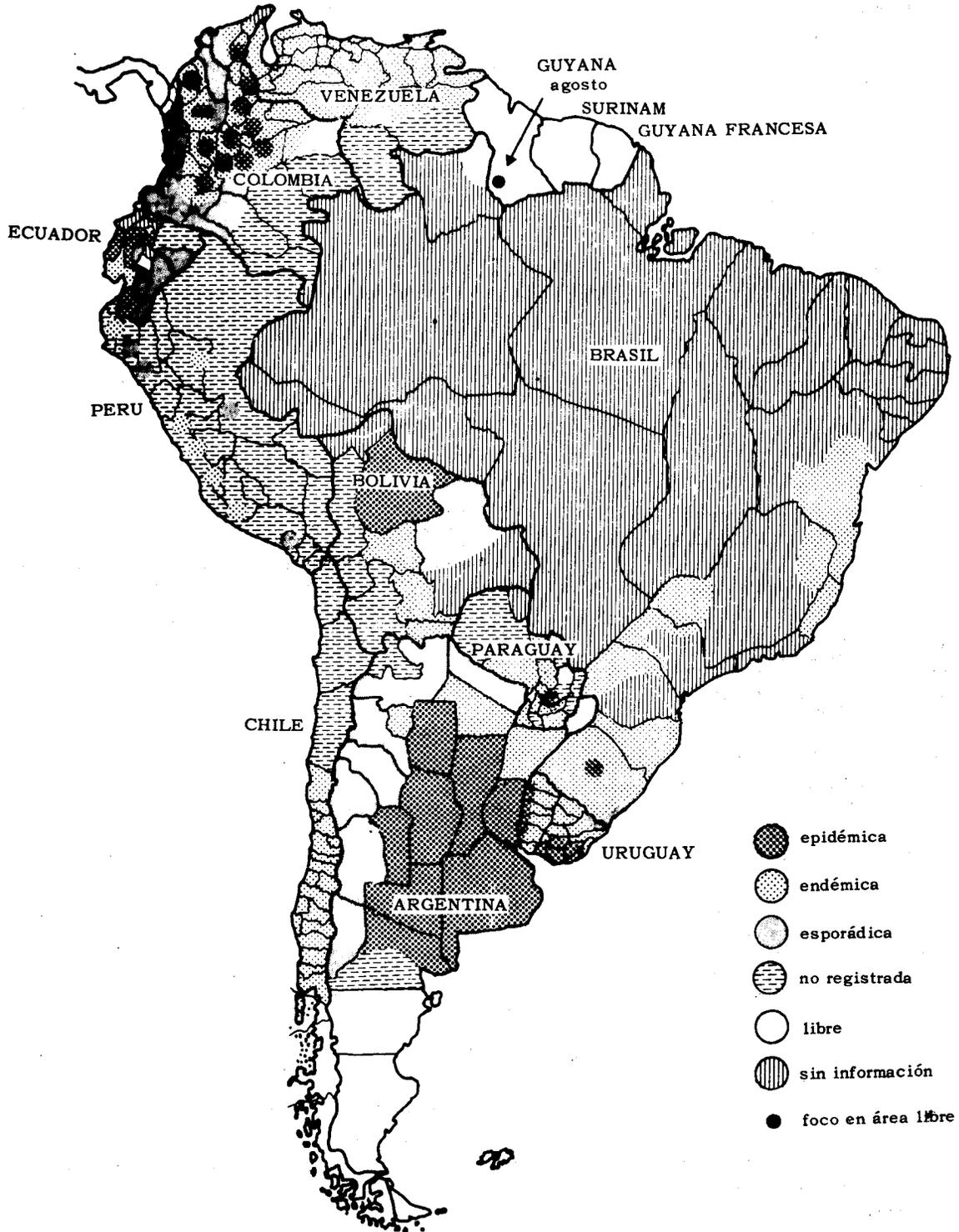
(c) La primera fecha corresponde al año de estudio en el CPFA y la segunda al de clasificación por el LMR.

(d) Año de recepción en el CPFA.

(\*) Actuando en Sudamérica en 1973.

## MAPA 1

Situación geográfica de la fiebre aftosa según registro de presencia de la enfermedad  
 AMERICA DEL SUR - 1973



## R E F E R E N C I A S

- (1) ALONSO FERNANDEZ, A., FEDERER, K.E., GOMES, I., VIEIRA, A. Comparación inmunológica y serológica de dos subtipos del virus aftoso tipo C Waldmann. *Bltm Centro Panamericano Fiebre Aftosa* 4 : 9-20, 1971.
- (2) ALONSO FERNANDEZ, A., SONDAHL, M.S. Separación y concentración de los antígenos 140S, 12S y VIA del virus de la fiebre aftosa (en preparación para publicación en el *Bltm Centro Panamericano Fiebre Aftosa* ).
- (3) BACHRACH, H. Foot-and-mouth disease. *An. Rev. Microb.* 22: 201 -244, 1968.
- (4) BANKOWSKI, R.A. Vesicular exanthema. *Adv. Vet. Sci.* 10: 23 -64, 1965.
- (5) COWAN, K.M., GRAVES, H.H. A third antigenic component associated with foot-and-mouth disease infection. *Virology* 30 (3): 528 -540, 1966.
- (6) DONALDSON, A.I. Studies on the epizootiology and characterization of vesicular stomatitis (VS) and morphologically related viruses (Egtved virus -Ed.). *Diss. Abstr. Int. B Sci. Eng.* 32 B (8): 4754, 1972.
- (7) FEDERER, K.E., BURROWS, R., BROOKSBY, J.B. Vesicular stomatitis virus. - The relationship between some strains of the Indiana serotype. *Res. vet. Sci.* 8 (1): 103 -117, 1967.
- (8) FEDERER, K.E., ALONSO FERNANDEZ, A. Developpement d'un nouveau sous -type du virus de la fièvre aphteuse par passages en series sur bovins partiellement immuns. *Int. Symp. on FMD Variants and Immunity, Lyon, 1967. Symp. Series Imm. Stand.* 8: 65-72 (Karger, B./N.Y. 1968).
- (9) FONTAINE, J., MACKOWIAK, C., ROUMIANTZEFF, M. Types, sous-types et variantes du virus aphteux . - Etude des variantes. *Int. Symp. on FMD Variants and Immunity, Lyon, 1967. Symp. Series. Imm. Stand.* 8: 13 -64. (Karger, B./N.Y. 1968).
- (10) FRACASTORIUS, H. De Contagione et Contagiosis Morbis et Curatione. *BK. 1, Chap 12* (Venecia), 1546.
- (11) HYSLOP, N. St. G. Isolation of variant strains from foot-and-mouth disease virus propagated in cell cultures containing antiviral sera. *J. gen. Microbiol.* 41: 135-142, 1965.
- (12) HYSLOP, N. St. G., FAGG, R.H. Isolation of variants during passage of strain of foot-and-mouth disease virus in partly immunized cattle. *J. Hyg., Camb.* 63: 357 -368, 1965.
- (13) LOEFFLER, F., FROSCH, P. Summarischer Bericht über die Ergebnisse der Untersuchungen der Kommission zur Erforschung der Maul-und Klauenseuche bei dem Institut für Infektionskrankheiten in Berlin. *Dt. med. Wschr.* 98: 80 -84, 1897.

- (14) MOWAT, G.N. Differentiation of vesicular disease of pigs in Hong Kong from foot-and-mouth disease. *Vet. Rec.* 90 (22): 618-621, 1972.
- (15) NARDELLI, L. *et al.* A foot-and-mouth disease syndrome in pigs caused by an Enterovirus. *Nature, Lond.* 219 (5160): 1275-1276, 1968.
- (16) NARDELLI, L. Malattia vescicolare dei suini (da Enterovirus). *Selez, vet.* 14 (3-4): 105-113, 1973. (Bltn Centro Panamericano de Fiebre Aftosa 10: 3-11, 1973).
- (17) PRINGLE, C.R. Genetic aspects of the thermal inactivation properties of foot-and-mouth disease virus strains. *Bull. off. Int. Epizoot.* 61 (7-8): 619-628, 1964.
- (18) RESOLUTIONS. *Int. Symp. on FMD Variants and Immunity*, Lyon, 1967. *Symp. Series Imm. Stand.* 8: 169-170. (Karger, B./N.Y. 1968).
- (19) TRAUB, E., MÖHLMANN, H. Typbestimmung bei Maul- und Klauenseuche mit Hilfe der Komplementbindungsprobe. I. Mitteilung: Versuche mit Seren und Antigenen von Meerschweinchen. *Zentbl. Bakt. ParasitKde Abt. I (Orig)* 150 (6): 289-300, 1943.
- (20) TRAUB, E., MÖHLMANN, H. Untersuchungen über immunologische Varianten der Typen A und B der Maul- und Klauenseuche-Virus. *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.* 1: 1-5, 1946.