



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

"ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO DE LA FIEBRE PORCINA
CLASICA EN LOS ESTADOS CON ALTA PRODUCCION
PORCICOLA".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
(AREA DE MICROBIOLOGIA)
P R E S E N T A :
GABRIEL AYALA BORUNDA

DIRECTORES DE TESIS:
DRA. SUSANA E. MENDOZA ELVIRA
DR. ABEL CIPRIAN CARRASCO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

SINODALES

PRESIDENTE

DR. PABLO CORREA GIRÓN

VOCAL

DRA. MA. ELENA TRUJILLO ORTEGA

SECRETARIO

DR. JORGE FRANCISCO MONROY LOPEZ

PRIMER SUPLENTE

DR. ALFREDO SAHAGUN RUIZ

SEGUNDO SUPLENTE

DR. SUSANA E. MENDOZA ELVIRA

Este trabajo se desarrollo en el Laboratorio de Virología de la Coordinación de Estudios de Posgrado de la FES-Cuautitlán. Becario de CONACYT para estudios de Maestría y el proyecto fue apoyado por CONACYT 1082PB.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por tener la vocación de formar personas útiles a la sociedad con capacidad e inteligencia, fundada en los valores familiares del amor y el cariño, que rindió fruto entre sus hijos. A ellos que son la base del hogar construido con sus esfuerzos, y que apoyaron siempre nuestras inquietudes de mejorar.

Especial agradecimiento a mi esposa Cecilia Urtaza, por el amor y la paciencia que me demostró para que realizara mis estudios de maestría alejado de casa y el gran apoyo que representó al convertirse por un tiempo en padre y madre de mis hijos; a ella le dedico un particular agradecimiento y todo mi amor.

A mis hijos, Marco, Oscar, Sebastián y Samantha, que son parte fundamental de lo que motiva a buscar ser mejor, para sembrar con la semilla del ejemplo los valores que harán de ellos valiosos elementos de nuestra sociedad; a los cuatro mi cariño y mi esfuerzo en la búsqueda de la mejor herencia que podemos dejar: seres humanos llenos de amor y de inteligencia para hacer del mundo un mejor lugar para vivir.

A mi asesora, profesora y gran amiga, Dra. Susana Mendoza, por su gran cariño y dedicación en la formación de personas y profesionistas; gracias por su paciencia y su persistencia para que este ciclo se cierre con éxito a pesar de las circunstancias, y de brindarme la más valiosa de las oportunidades que me dio el destino: de disfrutar de su amistad, su cariño y su sentimiento de afecto y entrega.

A mi asesor, Dr. Abel Ciprián, por su entusiasmo y su entrega para transmitir conocimiento científico; por su amistad y su alegría para ver la vida con buen humor y enseñarnos que no todo es formal y aburrido. Gracias por transmitirme sus conocimientos, su entusiasmo y la inquietud del investigador por el saber.

A mis demás profesores de la maestría, a los que agradezco su vocación de formar profesionistas de posgrado, y a los que aprendí un poco más allá de las lecciones académicas, y que algunos me brindaron su amistad lo que valoro como algo muy preciado.

Al gran equipo humano del laboratorio de virología de posgrado de la FES-Cuautitlán, con un especial agradecimiento a Gabino Sánchez por su amistad y su remarcable actitud de servicio, lo cual representa un gran valor en su persona; también a David Trujillo por su amistad y su gran apoyo en el equipo lo que hace que el trabajo se fortalezca.

Finalmente, a TODOS los amigos que conocí en la FES-Cuautitlán durante mi estancia como estudiante de maestría, y de los cuales aún conservo su recuerdo y –espero- también su amistad. Muy en particular a Carolina y Adelfa del Carmen, mis compañeras y amigas de la maestría y con quienes compartí los sabores y sinsabores del estudio de posgrado, y a mis "primas" Hortensia y Sotera con quienes cohabite el departamento donde vivimos durante nuestros estudios en Cuautitlán Izcalli y disfruté de su amistad y cariño.

INDICE

RESUMEN	i
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Definición	1
1.2. Etiología	1
1.3. Transmisión	2
1.4. Patogenia	3
1.5. Presentación clínica	4
1.6. Inmunidad	8
1.7. Diagnóstico de laboratorio.	8
1.8. Distribución geográfica	13
1.9. Importancia económica	13
1.10. Medidas de control y erradicación	15
1.11. Antecedentes y situación actual de la FPC en México	21
1.12. Justificación	24
1.13. Hipótesis	25
2. OBJETIVOS	26
2.1. Objetivo general	26
2.1. Objetivos particulares	26
3. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1. Análisis epidemiológico de los focos de fiebre porcina clásica	27
3.2. Análisis de la operación de la campaña nacional contra la fiebre porcina clásica	29
3.3. Análisis del impacto económico de la fiebre porcina clásica en la porcicultura	30
4. RESULTADOS	31
4.1. Análisis epidemiológico de los focos de Fiebre Porcina Clásica	31
4.1.1. Análisis nacional	31
4.1.2. Análisis por regiones	40
4.1.3. Análisis de la distribución geográfica de los focos	45
4.2. Análisis de la operación de la Campaña Nacional contra la fiebre porcina clásica.	54
4.2.1. Diseño y planeación	54
4.2.3. Difusión y capacitación.	55
4.2.4. Vigilancia epidemiológica	56
4.2.5. Diagnóstico de laboratorio	56
4.2.6. Bioseguridad y medidas de prevención	57

4.2.7 Vacunación	57
4.2.8 Sacrificio y/o destrucción de animales afectados	58
4.2.9 Control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos	59
4.2.10 Supervisión normativa y operativa	60
4.3 Análisis del impacto económico de la Fiebre Porcina Clásica en la porcicultura	61
4.3.1. Costos asociados a la presencia de la enfermedad	61
4.3.2. Efecto en la producción y productividad nacional y estatal	64
4.3.3 Apertura de mercados nacionales e internacionales	68
5. DISCUSION	72
6. CONCLUSIONES	80
7. LITERATURA CITADA	82

RESUMEN

En este trabajo de investigación se realizó un análisis del comportamiento epidemiológico de 604 focos reportados de fiebre porcina clásica en México, de 1990 a 2002. El estudio incluyó además, la revisión cuafitativa de los procesos de la campaña oficial mediante visitas a estados seleccionados y algunos aspectos económicos relacionados con la presencia de la enfermedad en el país. El análisis permitió establecer cuales fueron los factores de riesgo que motivaron el incremento de los focos a mediados de la década de los noventa. Se encontró que el comportamiento de las tasas de morbilidad y mortalidad corresponde probablemente a cepas de baja patogenicidad y virulencia del virus de FPC que ocasionan cuadros crónicos de la enfermedad. También se determinó que es necesario revisar los esquemas de incentivos a los productores en general, a fin de motivar la participación colectiva en el esfuerzo de erradicación. Las actividades comerciales de productores de baja escala y de comerciantes en pequeño, representaron los principales factores de riesgo para la diseminación de la FPC y por tanto es necesario reforzar las estrategias de vigilancia epidemiológica, control de movilización, y de educación sanitaria y capacitación. Finalmente se concluye que, dada la globalización de los mercados pecuarios, las actividades de erradicación de la FPC se intensificarán debido a los incentivos comerciales que se obtendrán y que permitirán una mejor perspectiva para el desarrollo del sector porcícola en el país. Es factible lograr la meta nacional de erradicación de la FPC para el 2006, pero se deberán de incrementar los recursos disponibles para reforzar las estrategias antes mencionadas.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición.

La fiebre porcina clásica (FPC), conocida también como cólera porcino o peste porcina clásica, es una enfermedad infectocontagiosa causada por un virus y que afecta exclusivamente a cerdos domésticos y silvestres.

1.2 Etiología.

Esta enfermedad es causada por un virus de la Familia *Flaviviridae* del Género *Pestivirus*, en el que se ubican tres patógenos importantes en animales: el virus de la fiebre porcina clásica (vFPC); el virus de Diarrea Viral Bovina (vDVB); y el virus de la Enfermedad de la Frontera (vBD) de los borregos. Estos dos últimos están cercanamente relacionados con el vFPC por su antigenicidad y por su estructura (Van Oirschot, 1988; Horzinek, 1991; Rürmenapf *et al.*, 1993; Wirtz *et al.*, 1993; Mendoza, 1995; Murphy *et al.*, 1995; Thiel *et al.*, 1996; Van Oirschot, 1999).

El vFPC mide de 40 a 50 nm de diámetro, tiene una nucleocápside de aproximadamente 29 nm, una membrana hexagonal que rodea al núcleo ("core") con proyecciones de 6.8 nm sobre la superficie del virión. Los viriones tienen forma esférica y miden de 40 a 60 nm de diámetro; la envoltura del virión tiene en su superficie subunidades en forma de anillos, de 10 a 12 nm. La estructura y simetría del núcleo no ha sido caracterizada (Hulst *et al.*, 1993; Zamora *et al.*, 1994; Van Oirschot, 1999).

1.3. Transmisión.

La forma de transmisión más común del vFPC es por contacto directo entre animales infectados y animales susceptibles. La diseminación del virus puede comenzar a partir del segundo día post-infección pudiendo diseminarse incluso durante el período de incubación. Las vías de eliminación son la saliva y secreciones oculonasales, y después de unos días también en la orina y las heces. Los cerdos que mueren por la infección eliminan el virus hasta el momento de su muerte, y en aquellos cerdos que se recuperan de la enfermedad, se ha demostrado que se eliminan partículas virales hasta por 30 días después del inicio de la infección (Gómez-Tejedor y Martínez-Orozco, 1994).

La fiebre porcina clásica, se caracteriza en su forma más típica por una alta morbilidad y mortalidad que causa en las pjaras susceptibles. Sin embargo, en la actualidad se reconocen variantes dentro de las formas de presentación clínica, que incluyen la forma sobreaguda, aguda, crónica y permanente (Kleiboeker, 2002).

Por ello es importante considerar las variantes de presentación clínica en que se presenta la infección, sobre todo de aquellas que pueden presentar un problema para su diagnóstico clínico como son:

- Infección crónica: cuando los animales son infectados con "cepas" de baja virulencia.
- Infección persistente: debida a casos de tolerancia inmunológica a la infección, sin producción de anticuerpos neutralizantes, y con diseminación del virus, sin la presentación de signos clínicos.
- Infección atípica que se presenta con signos clínicos y lesiones anatomopatológicas diferentes de las propias de la FPC, confundándose con otras enfermedades.

En las manifestaciones anteriores, se supone la presencia de un reservorio muy peligroso del vFPC y causante en muchas ocasiones de nuevos brotes sin explicación aparente (Gómez-Tejedor y Martínez-Orozco, 1994).

1.4 Patogenia.

Respecto a la patogenia de la enfermedad, el virus penetra al hospedador por las vías oral y nasal. Las infecciones naturales por cepas altamente virulentas se caracterizan por una fase linfática, una virémica y una fase visceral. Después de la replicación inicial en las células epiteliales que cubren las criptas de las tonsilas, el virus invade el tejido linforeticular subyacente, de donde es drenado a los nódulos linfáticos regionales.

Una vez ahí, el virus se multiplica produciendo una viremia inicial; posteriormente, se generan grandes cantidades de virus en los tejidos que funcionan como blanco secundario, tales como: nódulos linfáticos viscerales, médula ósea y tracto digestivo. Esto da como resultado altos títulos de viremia y la invasión de los órganos parenquimatosos, el tracto respiratorio y el sistema nervioso central (Rümenapf *et al.*, 1991b; Terpstra, 1991; Gómez-Tejedor y Martínez-Orozco, 1994).

La replicación viral en los leucocitos y en el sistema retículo endotelial acelera la presentación de la leucopenia, lo que predispone al animal a infecciones bacterianas secundarias. Las cepas altamente virulentas se difunden a través del cuerpo dentro de un período de cinco a seis días. Las infecciones producidas por las cepas virales moderadamente virulentas muestran el mismo patrón que el presentado por las cepas altamente virulentas, pero siguen un curso más lento y las concentraciones virales en la sangre y en los órganos tienden a ser más bajas, y están principalmente confinadas a la fase linfática, por lo que la fase virémica es breve (Terpstra, 1991).

1.5. Presentación clínica.

La enfermedad puede presentarse de diferentes formas clínicas: sobreaguda o sobreaguda, aguda, subaguda, crónica y persistente. Esta última es generada por una infección transplacentaria que puede dar lugar a diversas afecciones fetales y neonatales, dependiendo de la etapa de gestación en que se produjo la infección, entre las que se han observado abortos, nacidos muertos o malformaciones fetales (Van Oirschot, 1999; Meyers y Thiel, 1996).

Es de particular importancia la capacidad que tienen los pestivirus no citopatogénicos para establecer infecciones persistentes en los fetos que todavía no son inmunocompetentes. Estos animales desarrollan una tolerancia inmunológica hacia el virus, al mismo tiempo que producen una viremia persistente durante el resto de la vida de los animales afectados (Meyers y Thiel, 1996).

Además, las diferentes cepas y aislamientos de campo del vFPC definen el curso clínico de la enfermedad de forma importante; ya que varían considerablemente en su virulencia y patogenicidad (Van Oirschot, 1999).

Algunos investigadores las clasifican en: altamente virulentas cuando matan prácticamente a todos los cerdos; moderadamente virulentas cuando dan lugar a una forma subaguda en lechones infectados después del nacimiento, pero que también pueden causar anomalías fetales; y las cepas de baja virulencia y avirulentas que son prácticamente apatógenas para los fetos (Van Oirschot, 1988, 1999; Sierra *et al.*, 1994; Meyers y Thiel, 1996).

La presentación atípica es provocada por las cepas de baja virulencia, que son cepas que se han modificado naturalmente en el campo, o bien, son cepas de virus de FPC de origen vacunal. En esta presentación atípica se identifican diversos cuadros clínicos, generalmente bien definidos, entre los que se cuentan el temblor congénito, la forma aguda en recién nacidos debido a contagio materno, la forma aguda en recién nacidos por contacto con animales vacunados y la presentación postvacunal de baja patogenicidad (Correa, 1982, 2000). Lo anterior es importante debido a que son factores que dificultan el diagnóstico clínico diferencial (Morilla, 2000).

Se ha encontrado que el grado de patogenicidad de los distintos aislamientos virales varía de acuerdo con la edad de los animales infectados. Se ha demostrado que la edad influye en el curso clínico de la enfermedad y en consecuencia la FPC puede presentar una gran variedad de formas clínicas y no siempre producir una infección aguda mortal (Sierra *et al.*, 1994).

En la presentación clínica sobreaguda, la morbilidad y mortalidad son elevadas, donde la muerte de los animales afectados se presenta en los primeros cinco días después de la infección. La signología es muy escasa y se reduce prácticamente a un incremento rápido de la temperatura corporal (alrededor de los 41 °C), previo a una muerte súbita que ocurre normalmente entre dos y cinco días después de iniciada la infección (Sierra *et al.*, 1994).

En la forma clínica aguda, la morbilidad es alta y la muerte se presenta entre los 10 y 20 días después de la infección, con un curso relativamente lento. Los primeros signos (anorexia e hipertermia), aparecen después de un período de incubación que varía de dos a seis días; en estos casos, la intensidad de los signos clínicos varía, dependiendo de la virulencia de la cepa y del estado inmune de la población. El cuadro clínico se caracteriza por fiebre, apatía o baja actividad,

disminución del apetito y decaimiento; con temperaturas de 42 °C o superiores, permaneciendo altas hasta poco antes de la muerte de los animales.

Los animales se apilan, manifiestan temblores, conjuntivitis con marcada descarga ocular y en algunos casos descarga nasal; y puede haber afección del tracto digestivo (estreñimiento, diarrea y vómito). En la fase terminal los cerdos se adelgazan, tienen debilidad del tercio posterior manifestada por una marcha ondulante, seguida por la afectación del sistema nervioso central, con parálisis del tercio posterior, que luego se generaliza y en etapas finales del cuadro clínico, el cerdo permanece postrado en decúbito lateral y moviendo continuamente las extremidades.

La hiperemia cutánea es posible observarla desde las primeras fases de la enfermedad, siendo más notoria en fases finales, sobre todo en orejas, hocico, abdomen y zona externa de las extremidades, con progreso a cianosis, así como hemorragias petequiales en las mismas áreas (Sierra *et al.*, 1994; Van Oirschot, 1999).

En la forma clínica subaguda, la muerte sobreviene entre 20 y 30 días después de la infección; en este caso las manifestaciones clínicas son similares a las de la forma aguda, pero con menor severidad y el período de incubación es más prolongado, con una tasa de mortalidad generalmente menor al 30 % (Sierra *et al.*, 1994).

La forma clínica crónica se presenta también como una enfermedad de curso letal, pero donde los cerdos pueden llegar a sobrevivir por períodos prolongados de más de 30 días después de la infección. El curso es muy lento y la afección puede dirigirse predominante hacia algún sistema u órgano en particular (pulmón, tracto gastrointestinal, sistema nervioso central o piel). Las infecciones bacterianas secundarias son muy frecuentes, lo que puede provocar que el cuadro clínico sea

confuso. Esta forma se caracteriza por períodos prolongados e intermitentes de fiebre y viremia; donde puede manifestarse debilidad, retraso del crecimiento, apetito caprichoso y grados variables de tos, diarrea y emaciación (Terpstra, 1991; Sierra *et al.*, 1994).

De acuerdo a las investigaciones relacionadas a las manifestaciones clínicas de la enfermedad, los diferentes cuadros clínicos pueden ser atribuidos a cepas del vFPC de variada virulencia (Meyers y Thiel, 1996).

El grado de virulencia del VFPC aparentemente está relacionado con algunas características *in vitro*. Las cepas virulentas crecen óptimamente entre los 37 y 40 °C, mientras que la temperatura óptima para las cepas de baja virulencia es de los 33 a los 34 °C. Las cepas de moderada virulencia se replican bajo condiciones óptimas a temperaturas intermedias entre los 35 y 38 °C (Terpstra, 1991)

Los virus de mayor virulencia usualmente se multiplican más rápidamente y a mayores títulos en las células PK-15 que las cepas menos virulentas; además, las cepas virulentas son más resistentes al calentamiento a 56 °C que las cepas de reducida virulencia. La virulencia parece estar relacionada con el grado de elevación de la temperatura corporal y la duración de la viremia, y esto a su vez probablemente depende de lo extenso del crecimiento viral en las tonsilas y en otros órganos linfoides secundarios (Terpstra, 1991)

Mientras las cepas más virulentas infectan completamente las células epiteliales, células reticulares y los macrófagos de las tonsilas, las de baja virulencia se multiplican principalmente en forma restringida en las células epiteliales de las criptas de las tonsilas. Por lo tanto la virulencia podría ser determinada parcialmente por la interacción del virus y de las células fagocitarias en estos órganos linfoides periféricos (Van Oirschot, 1988).

La observación de que las cepas virulentas de vFPC se replican a títulos más altos que las cepas menos virulentas en los cultivos de macrófagos alveolares de cerdo, sugiere la probable importancia de la interacción entre los macrófagos alveolares y el VFPC en cuanto a la determinación del curso y del resultado final de la infección producida (Van Oirschot, 1988).

1.6. Inmunidad.

La respuesta inmune a una infección por el virus de la FPC es altamente variable, dependiendo de la cepa de virus, la dosis y la ruta de infección, así como la edad y las condiciones y el estado inmune del cerdo. Generalmente la antigenicidad y la inmunogenicidad parecen estar relacionadas con el grado de virulencia del virus en particular. Las cepas de alta virulencia usualmente inducen más altos niveles de anticuerpos neutralizantes que las cepas de baja virulencia, y esto posiblemente se debe a la cantidad de virus producido en los animales infectados (Terpstra, 1991).

La habilidad de los cerdos para responder inmunológicamente al vFPC es dependiente, principalmente de la antigenicidad del virus y de la madurez inmunológica del huésped. Esta respuesta es demostrada por la detección de anticuerpos neutralizantes, ya que aparentemente éstos son los más importantes en términos de protección (Van Oirschot, 1980, 1999).

1.7. Diagnóstico de laboratorio.

El diagnóstico clínico diferencial de la FPC ofrece grandes dificultades, ya que puede ser confundida con enfermedades de muy variada etiología, debido a que son varios, y en ocasiones de difícil reconocimiento, las presentaciones clínicas de la enfermedad. Por ello, se requiere del apoyo del laboratorio para un diagnóstico preciso y oportuno.

Existen varias pruebas de laboratorio para confirmar el diagnóstico de la FPC que están basadas en la detección de anticuerpos generados contra el vFPC, o bien, dirigidas a la detección del antígeno viral o el aislamiento e identificación del virus.

La identificación de anticuerpos puede ser una herramienta útil en el diagnóstico de las granjas donde se sospecha de la presencia del vFPF, y cuando la detección del virus por aislamientos ha fallado. También será necesaria en los casos de presentación de la enfermedad bajo cuadros subagudo, crónico o inaparente (causadas por cepas de baja virulencia), en las que las manifestaciones clínicas que presentan los animales no resultan en un diagnóstico clínico claro y confiable, y la detección del antígeno presenta dificultades.

La detección de anticuerpos específicos contra el vFPC es de gran utilidad para determinar la actividad viral en áreas donde la vacunación no es practicada, y especialmente en las últimas fases de un programa de erradicación (cuando ya no se vacuna) para detectar eficazmente las piaras infectadas subclínicamente. Además, la realización de pruebas serológicas para demostrar la inexistencia del virus en las poblaciones de cerdos, es obligada si un país desea ser reconocido internacionalmente como libre de FPC.

Varias son las pruebas disponibles para la detección de anticuerpos. Entre ellas, la virus neutralización (VN) (con sus varias modificaciones), es una técnica que valora la capacidad de los anticuerpos presentes en el suero para neutralizar la infección del virus *in vitro*; y que ha sido utilizada en investigaciones serológicas a gran escala.

Sin embargo, esta prueba tiene la desventaja de que puede también detectar anticuerpos contra el vBVD, debido a que algunas infecciones producidas por BVD pueden inducir bajos títulos de anticuerpos neutralizantes contra el vFPC. Por lo

tanto los sueros positivos necesitan también ser probados paralelamente para detectar anticuerpos contra el vBVD con la prueba de VN.

Cuando se detectan mayores títulos de anticuerpos contra el BVD que contra la FPC, será una indicación de que la infección es producida por el vBVD; aunque no se puede excluir una infección concurrente con el vFPC, en tales casos se deberán probar más cerdos de la piara sospechosa (Romero *et al.*, 1994; Van Oirschot, 1999).

Las pruebas de ELISA (Ensayo Inmunoabsorbente Ligado a Enzima), son rápidas y fáciles de realizar, y algunas pueden diferenciar entre los anticuerpos contra el vFPC y los de vBVD. Que son rutinariamente usadas en las encuestas seroepidemiológicas (Van Oirschot, 1999).

Las pruebas de ELISA más utilizadas son las de bloqueo, de competición o indirectas, debiendo detectar anticuerpos frente a todas las cepas del vFPC, pero a su vez evitar reacciones cruzadas con otros pestivirus (Romero *et al.*, 1994).

Debido a que los anticuerpos contra las cepas de campo del vFPC todavía no pueden ser distinguidos de los anticuerpos vacunales, la vacunación limita la utilización de las pruebas serológicas para propósitos de diagnóstico. Esta limitación ha sido superada utilizando cerdos centinelas no vacunados, para la detección de anticuerpos estimulados por cepas del vFPC circulantes.

Recientemente se ha desarrollado en Europa un sistema diagnóstico para diferenciar entre los anticuerpos estimulados por una vacuna subunitaria y los anticuerpos estimulados contra el virus de campo. Sin embargo, este sistema diagnóstico diferencial aún no ha sido estudiado en México y se desconoce su sensibilidad y especificidad (Correa, 1982, 2000), además de que se ha

demostrado que detecta como seropositivos a los cerdos vacunados con las vacunas tradicionales (Romero *et al.*, 1994).

En países o zonas donde se aplica la vacunación, en ocasiones puede ser necesaria la diferenciación entre las cepas de virus de campo y virus vacunal (Van Oirschot, 1999).

La detección del virus se hace fundamentalmente por inmunofluorescencia directa (IFD), esta técnica puede utilizarse para diferenciar entre los vFPC y de vBVD, la técnica utiliza un conjugado preparado con anticuerpos monoclonales, de los cuales uno de ellos dirigido contra un epítipo conservado del vFPC, y otro contra la mayoría de las cepas del vFPC de campo, pero no se puede hacer la diferenciación con cepas vacunales de FPC.

Los virus lapinizados de FPC, se distinguen de los virus de campo porque inducen fiebre y estimulan la producción de anticuerpos contra FPC al inocular conejos por vía intravenosa (Coba y Correa, 1993; Romero *et al.*, 1994; Van Oirschot, 1999)

En lo que se refiere al diagnóstico en México, la campaña contra la FPC establece la utilización de las diversas técnicas de diagnóstico de laboratorio, realizadas por laboratorios oficialmente reconocidos, para determinar el *status* sanitario de las granjas en las diferentes zonas de control, erradicación y libres de la FPC.

En los cuadros 1 y 2, se presentan las pruebas utilizadas en la vigilancia epidemiológica, confirmación de brotes y en la constatación de granjas libres de FPC.

Cuadro 1. Pruebas utilizadas en la vigilancia seroepidemiológica de FPC.

PRUEBA	TIPO DE MUESTRA	CARACTERÍSTICAS E INTERPRETACION
Inmunoperoxidasa.	Suero sanguíneo.	Prueba tamiz para la detección de anticuerpos contra FPC. No diferencia Diarrea Viral Bovina ni Enfermedad de la Frontera.
*Ensayo inmuno-enzimático (ELISA).	Suero sanguíneo.	Detección selectiva de anticuerpos contra FPC. Sí diferencia a la Diarrea Viral Bovina y Enfermedad de la Frontera.

Cuadro 2. Pruebas serológicas para vigilancia seroepidemiológica, para confirmar brotes y constatar granjas libres de FPC.

PRUEBA	TIPO DE MUESTRA	CARACTERÍSTICAS E INTERPRETACION
*Ensayo inmuno-enzimático (ELISA).	Suero sanguíneo.	Detección selectiva de anticuerpos contra FPC. Sí diferencia a la Diarrea Viral Bovina y Enfermedad de la Frontera.
Inmunofluorescencia Directa.	Tejidos linfoides (en orden de importancia: tonsilas faríngeas, ganglios linfáticos perotóicos o mandibulares y bazo).	Detección del antígeno del VFPC, directamente en muestras de tejidos problema.
Aislamiento viral.	Tejidos linfoides (en orden de importancia: tonsilas faríngeas, ganglios linfáticos y bazo).	Aislamiento e identificación del VFPC al replicarse en cultivos celulares.

* La prueba de ELISA se utiliza únicamente en zonas libres, en erradicación y en granjas libres.

1.8. Distribución geográfica.

Respecto a su distribución mundial, la fiebre porcina clásica se presenta de forma endémica en varios países del este y sureste asiático, en la India, en extensas regiones del centro y este de África y en los países latinoamericanos de centro y Sudamérica (Iowa State University, 2004). En países de la Unión Europea, principalmente en Inglaterra, Alemania, Holanda, España e Italia, se han presentado brotes esporádicos. En el continente americano, los Estados Unidos y Canadá se encuentran libres de la enfermedad. También destacan entre los países que han logrado erradicar la enfermedad a Nueva Zelanda y Australia (Kleiboeker, 2002).

1.9. Importancia económica.

La presencia de fiebre porcina clásica en los países afectados, además de las pérdidas directas causadas por la muerte de animales y disminución en la productividad, representa un obstáculo para la comercialización de cerdos, sus productos y subproductos; generando enormes pérdidas a los productores por no acceder, por motivos sanitarios, a mercados nacionales e internacionales.

La FPC de acuerdo a la clasificación establecida hasta el 2004 por la Organización Mundial de la Sanidad Animal (antes Oficina Internacional e Epizootias, OIE) para las enfermedades de reporte obligatorio, estuvo clasificada dentro de la lista A, entre las enfermedades de mayor importancia productiva y económica por su alta transmisibilidad y los efectos devastadores sobre las poblaciones animales (OIE, 2005).

La presencia de la FPC puede causar pérdidas graves en producción y productividad en las unidades porcícolas afectadas. Además, a nivel nacional o regional, representa una importante barrera para la comercialización de cerdos, sus productos y subproductos. La presencia de la fiebre porcina clásica en un país o región limita la comercialización, lo cual acarrea repercusiones en la producción y productividad porcícola del país o región afectada.

Además, los gastos para el control y erradicación de la FPC en un país, pueden implicar la erogación de sumas importantes de recursos financieros, que en ocasiones han resultado en cifras millonarias, sobre todo cuando se presentan brotes extensivos en regiones anteriormente libres y que han establecido la política de prueba-sacrificio para su control y erradicación (Kleiboeker, 2002).

Según estimaciones, el brote de fiebre porcina clásica que se presentó en Holanda en 1997, tuvo un costo global de alrededor de \$2 billones de dólares en conceptos como sacrificio de cerdos enfermos y expuestos, restricciones a la movilización y comercialización de productos y subproductos, a la disposición sanitaria de cadáveres, entre otros (Geale, sin fecha).

Las principales pérdidas económicas y los gastos que ocasiona la fiebre porcina clásica en los sistemas de producción porcina latinoamericanos, se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Pérdidas económicas y gastos asociadas a la presencia de fiebre porcina clásica en países latinoamericanos.

CONCEPTOS DE GASTOS Y PÉRDIDAS

1. Mortalidad que genera pérdidas de carne
2. Gastos adicionales de alimentación para llegar al peso de sacrificio de animales que enferman y no mueren
3. Costos de vacunación
4. Menor eficiencia en el uso de la infraestructura pecuaria
5. Baja en la fertilidad porcina
6. Presencia de abortos en piaras afectadas
7. Deterioro de la calidad de vida de los propietarios de cerdos y sus familias
8. Efectos negativos sobre la nutrición de los pequeños propietarios de cerdos y sus familias
9. Inseguridad alimentaria en la población rural y suburbana
10. Eliminación de hembras reproductoras con alto valor genético
11. Pérdidas de mercados de abasto y de transacciones
12. Disminución en la producción de embutidos y carnes que ocasionan desabastecimiento a la población y ulterior importación de sustitutos o equivalentes con la consecuente alza de precios
13. Cancelación de los contratos en las ventas de animales

(Fuente: FAO, 2006)

1.10 Medidas de control y erradicación.

El control de la enfermedad es un ejercicio complejo, ya que para su erradicación se requiere de conjuntar los esfuerzos y recursos de los productores y los gobiernos, a fin de establecer alianzas estratégicas para desarrollar las acciones que en su conjunto contribuirán progresivamente a reducir la presencia y transmisión del virus entre las poblaciones porcinas, hasta eliminarlo totalmente de una zona, país o región (FAO, 2001).

La selección del tipo de medidas de control y erradicación, están asociadas directamente a las pérdidas generadas por la enfermedad en los diferentes niveles económicos, y a los costos asociados a dichas medidas. Algunos de los impactos económicos en los diferentes niveles económicos, derivados de la presencia de enfermedades epidémicas en un país, se pueden observar en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Marco de referencia para la evaluación del impacto económico de los brotes de enfermedades epidémicas

Granja (productor individual)	Costos de vacunación usual (algunos países); Involuntaria; Pérdida directa entre pérdida y grado de severidad de la enfermedad en la granja (usualmente es hay compensación por animales enfermos /muertos)	Alto: pérdidas usualmente para las granjas afectadas; y granjas dentro de las zonas de restricción de movilización. Posible compensación para animales destruidos. Para países exportadores; pérdidas mayores para granjas no afectadas debido a restricciones convencionales de largo plazo.	Alto: pérdidas usualmente para las granjas afectadas; y granjas dentro de las zonas de restricción de movilización; Pérdidas de costo planes más altas; grandes que en el caso de países usualmente con vacunación de emergencia debido a factores como: de producción; pérdidas de largo plazo; interrupciones debido a restricciones de comercio solo de corto plazo; Posible compensación para la destrucción de animales.
Industria relacionada	Brotes usualmente limitados, y por tanto menor impacto. Los cambios en precios pueden ser cargados a los consumidores	Epidemias de corto plazo: pérdidas trasladadas a los consumidores. Pérdidas considerables para las industrias orientadas a la exportación (comerciantes) debido a prohibiciones prolongadas a la exportación	Epidemias de corto plazo: pérdidas trasladadas a los consumidores; epidemias de largo plazo: pérdidas considerables debido a las restricciones de movilización y prohibiciones a la comercialización
Sector	Pérdidas si los precios no son ajustados al nivel de la enfermedad. Precio más alto mercado internacionalmente grande, usualmente sin mercado único y nivel de la enfermedad y el ingreso promedio en el sector, debido a los ajustes en precios	Pérdidas, dependiendo de las pérdidas convencionales, de la duración de las prohibiciones a la exportación y el grado de ajuste en precios; interrupciones comerciales prolongadas	Pérdidas, dependiendo de las pérdidas convencionales, de la duración de las prohibiciones a la exportación y el grado de ajuste en precios.
Consumidor	Pérdidas debidas a altos precios (precio de costo más alto)	Ventaja fortuita debido a precios bajos	Ventaja fortuita debido a precios bajos
Gobierno	Costos por la vacunación de emergencia, por posible compensación y por organización	Costos por organización y posibles compensación	Costos por preparación; En el caso de compensación por animales destruidos, costos indirectos más altos que en el caso de vacunación de emergencia
Economía Nacional	Pérdidas debido a la ineficiencia en el uso de los recursos. En algunos países: costos por vacunación	Ventajas de los consumidores usualmente menores que las desventajas del sector; Interrupciones prolongadas del comercio pueden debilitar el sector ganadero	Ventajas de los consumidores usualmente menores que las desventajas del sector; Sector debilitado en el caso de epidemias muy extensas
Economía Internacional	Pérdidas debido a la ineficiencia usual en el uso de los recursos	Pérdidas temporales debido a la ineficiencia en el uso de los recursos; Interrupciones prolongadas al comercio internacional; Subsidios por un gobierno gubernamental (ej. Unión Europea); Comercio internacional países que se han beneficiado de los mercados	Pérdidas temporales debido a la ineficiencia en el uso de los recursos; Interrupciones en pérdidas al el comercio internacional es usualmente por un gobierno gubernamental (ej. Unión Europea). En el caso de brotes extensos; compensaciones más altas. Ganancias en algunos países que se han beneficiado de los mercados

Traducido de: Delgado *et al.* 2003.

Dentro del conjunto de medidas de control más recomendadas en países donde la fiebre porcina clásica es endémica, la vacunación con cepas de virus vivo modificado ha demostrado ser la estrategia de elección para reducir la presencia de focos en zonas afectadas, sobre todo en países donde el recurso financiero disponible para su control, representa un factor crítico.

Sin embargo, la vacunación debe realizarse de forma intensiva en las poblaciones en riesgo y durante periodos sostenidos, a fin de mantener una inmunidad en las piaras, capaz cortar el paso a la transmisión del virus de cerdo a cerdo. Las coberturas deberán ser altas y sostenidas, pues de lo contrario un programa de vacunación con coberturas bajas y sin continuidad, puede dar pie a la presentación de formas crónicas y de baja manifestación clínica, lo que puede representar un obstáculo importante para su erradicación.

En México se estima que se aplicaron en el periodo de 1990 a 2000 aproximadamente 46.1 millones de vacuna en una población de 11.5 millones de cerdos; en comparación, en Chile durante el periodo de 1980 a 1998, se utilizaron un aproximado de 37.4 millones de vacunas para una población promedio de 1.5 millones de cerdos (Pinto, 2003).

Es reconocido que una mala vacunación, generalmente es peor que no vacunar, ya que el efecto de selección de cepas de campo de baja patogenicidad permitirá la circulación "silenciosa del virus" en las piaras. La vacunación parcial de piaras puede provocar la presencia de cuadros subagudos o crónicos que en ocasiones solo se manifiestan por el incremento en la mortalidad (Morilla y Estrada, 2001)

Debe quedar claro que la vacunación es solamente una de las varias estrategias, que aplicadas adecuadamente permiten controlar la fiebre porcina clásica, pero definitivamente no la erradica totalmente (Delgado *et al.*, 2003).

Además de la vacunación, es necesario establecer medidas adicionales con el fin de lograr reducir la presencia de focos en las regiones endémicas; entre las medidas adicionales que contribuyen grandemente a su control y eventual erradicación se encuentra el control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos. Esta medida resultó efectiva en la erradicación de la fiebre porcina clásica en Yucatán (Molina y Medina, 2000). Esta medida cuarentenaria permite contener al virus en las zonas o regiones endémicas, y evita la dispersión a zonas de baja endemidad o libres. Sin embargo, es una medida sanitaria que tiene un nivel de efectividad variable, ya que puede ser vulnerada fácilmente por movilizaciones ilegales de alto riesgo, sobre todo en esquemas de control de movilización que presentan fallas en su diseño y operación, y que favorecen que dichas movilizaciones se produzcan cuando los incentivos para movilizar cerdos de una zona a otra, de forma ilegal, son altos para productores y comerciantes, y las sanciones son de bajo impacto.

Una vez que la vacunación reduce la prevalencia a niveles económicamente factibles para erradicar, se deben incrementar las medidas que permitan, con una alta sensibilidad y especificidad, diagnosticar la presencia del virus en las piaras y entonces establecer acciones de sacrificio de animales, dirigidas a eliminar la circulación viral entre las piaras en una zona o región.

Dentro de las principales medidas a reforzar para lograr la erradicación de una enfermedad, se ubica en primer lugar la vigilancia epidemiológica, tanto activa como pasiva, que representa el aparato de inteligencia que proporciona la información sobre el comportamiento de la enfermedad en las zonas afectadas.

Es indispensable conocer factores epidemiológicos de la fiebre porcina clásica, como son la dispersión del virus entre las poblaciones porcinas, su distribución, mecanismos de transmisión y manifestaciones clínicas, a fin de establecer

estrategias efectivas para su erradicación. Esto se logra mediante la aplicación de actividades de vigilancia epidemiológica activa y pasiva.

La vigilancia epidemiológica activa, basada en la búsqueda del virus a través de muestreos en granja y en rastros y mataderos, tiene una alta efectividad cuando se combina con la utilización de un esquema de pruebas diagnósticas confiables y efectivas, con valores altos de sensibilidad y especificidad.

Sin embargo, estos métodos de vigilancia epidemiológica tienen sus limitaciones debido a su alto costo, ya que requieren de inversiones fuertes para la movilización de personal a las granjas porcinas o a los rastros y mataderos, para la toma de las muestras y su traslado a los laboratorios diagnósticos.

Por otro lado, la vigilancia epidemiológica pasiva implica un menor costo en su aplicación, y puede ser llevada a cabo mediante diversas estrategias, tales como el monitoreo de muestras provenientes de granjas porcinas, que llegan a los laboratorios para diagnósticos de rutina de otras enfermedades del cerdo, y donde la fiebre porcina clásica no es el motivo principal de su colecta y envío.

Esta estrategia de vigilancia epidemiológica pasiva permite la obtención de muestras de bajo costo, debido a que los costos de la colecta y envío al laboratorio son trasladados a los poricultores que las envían para diagnósticos diferenciales de enfermedades rojas del cerdo, que presentan manifestaciones clínicas similares a la FPC. Esto permite incrementar la cobertura de vigilancia en algunos países donde el financiamiento de las actividades contra la enfermedad es crítico.

Por otro lado, el reporte de sospecha de fiebre porcina clásica por productores, profesionistas, comerciantes y demás involucrados en la actividad porcícola, es una estrategia de bajo costo para la vigilancia epidemiológica. Sin embargo, se requiere la presencia de incentivos al reporte que favorezcan la denuncia de sospechas. De lo contrario este mecanismo resulta infructuoso si en la práctica, el reporte de una sospecha puede traer consecuencias negativas a quien realiza la denuncia, convirtiéndose en un obstáculo para la erradicación de la enfermedad.

Sin duda alguna, la estrategia que demuestra ser más efectiva para la erradicación de esta y otras enfermedades, es la de diagnóstico y sacrificio de animales infectados y de sus contactos de alto riesgo, dado que de esta manera se elimina la posibilidad de transmisión del virus, el cual solamente sobrevive en el ambiente por períodos cortos.

Esta medida permite cortar la cadena de transmisión cerdo-cerdo del virus, y si es aplicada simultáneamente con un programa agresivo de desinfección, incrementará las posibilidades de éxito en la eliminación de la enfermedad en una zona o región.

Sin embargo, para poder establecer una estrategia de prueba-sacrificio, la prevalencia de la enfermedad debe de estar en niveles donde sea económicamente factible aplicarla, ya sea por la disponibilidad de recursos gubernamentales o privados, o por una combinación de los mismos.

Para establecer el momento óptimo para cambiar de la estrategia de control por vacunación a una de prueba-sacrificio, se requiere de realizar estudios de beneficio-costos que permitan determinar el momento óptimo en que es más económico sacrificar a los animales enfermos y sospechosos, que el mantener la vacunación.

1.11 Antecedentes y situación actual de la FPC en México.

La FPC fue probablemente introducida al país en el año de 1883 a través de la importación de pie de cría procedente de los EEUU (Ramírez *et al.*, 1998).

En México la FPC se ha considerado como un problema zoonosario prioritario para la porcicultura nacional, debido al impacto económico que ha representado tener la presencia de la enfermedad en algunas zonas del país, especialmente en aquellas zonas de alta producción porcícola.

Conforme se ha ido avanzando en la Campaña Nacional de Erradicación, se han logrado erradicar esta enfermedad en una extensa superficie del país, que corresponde a la Península de Baja California, áreas amplias del Norte y de la Península de Yucatán, que incluyen cuencas porcícolas importantes, en las cuales ya no se presenta la FPC.

En 1972 se realizan los primeros intentos para su control en el estado de Guanajuato, mediante la aplicación de vacunación conjuntamente con suero para proteger los animales pero debido al número de fallas vacunales resultantes, se suspendieron las acciones (Morilla y Salmerón, 2001).

A partir de 1973, se establece en México un programa formal para el control y erradicación de esta enfermedad en la Región Noroeste, abarcando los Estados de Baja California Sur y Sonora. Las estrategias y conceptos de este plan, así como el conocimiento e información de la importancia de la FPC, propiciaron el inicio del Programa de Erradicación en el Norte del Estado de Sonora, e igualmente un programa intensivo de control en el sur de este estado en 1978 (Cabrera, 1991).

Esta situación, aunada a la amenaza que representó para México la presencia de la Peste Porcina Africana en los países del Caribe (Haití, República Dominicana y Cuba) y en Sudamérica (Brasil), motivó la imperiosa necesidad de establecer con carácter obligatorio y permanente la Campaña Nacional contra la FPC, la cual oficialmente quedó establecida el 25 de marzo de 1980 (Cabrera, 1991).

Para 1980, se establece de forma obligatoria la campaña a nivel nacional a partir de la publicación del Acuerdo y Programa de la Campaña contra FPC, mediante la cual se aplicaron programas anuales de vacunación estructurando la campaña en varias etapas, iniciando con la declaración de libre de FPC a 58 municipios del norte de Sonora en 1983 (Cabrera 1991).

Durante un período, las acciones contra la FPC se estacionaron, y fueron reanudadas a partir de 1990, cuando se reiniciaron los trabajos de erradicación (Mendoza, 1995).

A partir de 1991 se inicia la declaratoria de estados libres con base a situación epidemiológica de la enfermedad en los estados por estudios serológicos. En 1993 los estados de Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Puebla y Tlaxcala se encontraba en fase intensiva de la campaña y se realizaron programas anuales de vacunación intensiva en los estados de Morelos, Hidalgo, México y San Luis Potosí; el resto de los estados se encontraban en etapa de control (Mendoza, 1995; Mejiaborja, 1999).

El 29 de octubre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Norma Oficial Mexicana NOM-037-ZOO-1995 "Campaña Nacional contra la Fiebre Porcina Clásica", documento de carácter legal donde se establecen los requisitos, procedimientos y estrategias que se deberán cumplir en el control y erradicación de la FPC en México.

Cuadro 5. Clasificación actual de los estados mexicanos respecto a las fases establecidas en la Campaña contra la fiebre porcina clásica (NOM-037-ZOO-1995).

LIBRE	ERRADICACIÓN	CONTROL*
Baja California (16 / 10 / 1991)	Aguascalientes (15/05/04)	Chiapas
Baja California Sur (16 / 10 / 1991)	Colima (15/05/04)	Distrito Federal
Campeche (18 / 12 / 1997)	Guanajuato (15/05/04)	Guerrero
Coahuila (27 / 07 / 1995)	Jalisco (15/05/04)	Hidalgo
Chihuahua (27 / 09 / 1993)	Michoacán (15/05/04)	Estado de México
Durango (07 / 10 / 1999)	Puebla (28/01/05)	Morlos
Nayarit (13 / 05 / 1999)	Querétaro (15/05/04)	Oaxaca
Nuevo León (24 / 07 / 1995)	San Luis Potosí (18/11/03)	Tlaxcala
Quintana Roo (11 / 06 / 1996)	Vera Cruz (28/01/05)	(erradicación con vacunación)
Sinaloa (16 / 11 / 1993)	Zacatecas (15/05/04)	
Sonora (16 / 10 / 1993)		
Tamaulipas (24 / 07 / 1995)		
Yucatán (14 / 07 / 1995)		

*Estos estados quedan clasificados en fase de control desde el inicio de la campaña en 1980, y a la fecha no han modificado su situación de fase de control.

Respecto a la situación actual de la FPC en México, hasta la fecha, como se muestra en el Cuadro 5, trece estados están reconocidos en fase libre, ubicados en la parte norte del país y en la Península de Yucatán; a diez se les clasifica en fase de erradicación -recientemente reconocidos- y localizados en la zona centro y occidente y ocho estados en fase de control, situados en el sur-sureste del país, entre los que se incluye uno en la fase de "erradicación con vacunación", que para efectos de la norma oficial mexicana de la campaña, se ubica en control.

1.12. Justificación

La globalización de mercados y la importancia creciente de los aspectos de sanidad e inocuidad alimentaria en el comercio de productos agropecuarios, obliga a los países a incrementar la eficiencia en el control y erradicación de plagas y enfermedades endémicas en las poblaciones animales, a fin de generar las condiciones sanitarias necesarias para posicionar en los mercados los productos generados por los productores agropecuarios nacionales.

En México, el control y eventual erradicación de la fiebre porcina clásica es un objetivo prioritario, tanto para los productores, como para el gobierno federal y los gobiernos estatales, a fin de dar impulso al desarrollo de la industria porcícola del país.

Mediante el análisis de la información sobre estrategias aplicadas y resultados epidemiológicos obtenidos, se permite mejorar la eficiencia estratégica y operativa de la campaña oficial. El conocimiento del comportamiento de la enfermedad, especialmente en zonas de alta producción porcícola permite la retroalimentación sobre el diseño de estrategias que desembocarán en la erradicación del virus de la fiebre porcina clásica de las piaras nacionales.

Por lo anterior, se considera importante contribuir con el análisis de la información disponible sobre el comportamiento de la fiebre porcina clásica en México, con el objeto de auxiliar a los responsables operativos y normativos, a desarrollar estrategias y acciones que tendrán como resultado la erradicación de la enfermedad.

1.13. Hipótesis

El análisis de la información generada en la Campaña Nacional contra la fiebre porcina clásica, es una herramienta indispensable para conocer el comportamiento epidemiológico y de ser posible, determinar el impacto económico de la enfermedad en el país, y que contribuye al diseño del conjunto de estrategias necesarias para lograr su erradicación en los estados.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Analizar el comportamiento epidemiológico de la Fiebre Porcina Clásica en estados de la República Mexicana con alta producción porcícola, y el impacto económico que han tenido las actividades de la campaña oficial para lograr su erradicación.

2.1. Objetivos particulares

2.1.1. Realizar el análisis epidemiológico de los focos de fiebre porcina clásica reportados oficialmente en el período de 1990 a 2002 a nivel nacional y por regiones de México mediante la determinación de los valores de las tasas generales de morbilidad, mortalidad y letalidad, así como de su presentación geográfico-espacial.

2.1.2. Revisar los aspectos operativos de la campaña nacional contra la fiebre porcina clásica en algunos estados mediante entrevistas a funcionarios, operativos y productores.

2.1.3. Analizar algunos aspectos del impacto económico y productivo de la presencia de la fiebre porcina clásica en México.

2.1.4. Revisar los avances y las perspectivas de la campaña nacional para determinar la factibilidad de la erradicación en el mediano plazo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Análisis epidemiológico de los focos de fiebre porcina clásica.

Para el estudio epidemiológico descriptivo de la fiebre porcina en México, se analizó una base de datos oficial, con 497 registros oficiales de focos de fiebre porcina clásica ocurridos en territorio nacional. Algunos de los registros contenían más de un foco reportado, por lo que el total de focos analizados fue de 604.

Esta base contiene la compilación de los reportes oficiales de focos de fiebre porcina clásica ocurridos en territorio nacional en el período que comprende los años de 1990 a 2002. La base de datos fue obtenida de la Dirección en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA, 2002).

La base de datos fue revisada y depurada para eliminar aquellos registros que no presentaban la información completa sobre fecha de reporte, estado, cantidad de focos reportados, población animal involucrada en el foco (sanos, enfermos y muertos), total de animales enfermos y total de animales muertos. En los casos donde la información no mostraba el número de focos reportados, se asignó arbitrariamente el valor de un foco, con la finalidad de poderlos incluir en el análisis.

Con los valores de población total involucrada, animales enfermos y muertos, se obtuvieron los valores para los análisis de morbilidad, mortalidad y letalidad en los focos reportados, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\text{Tasa de Morbilidad} = \frac{\text{Número de animales enfermos}}{\text{Total de animales involucrados}^*} \times 100$$

*Todos los animales presentes en la explotación en el momento del foco.

$$\text{Tasa de Mortalidad} = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Total de animales involucrados}^*} \times 100$$

*Todos los animales presentes en la explotación en el momento del foco.

$$\text{Tasa de Letalidad} = \frac{\text{Número de animales muertos}}{\text{Número de animales enfermos}} \times 100$$

Para el análisis de la información por regiones, se dividió el país en cinco regiones (Figura 1) considerando la división establecida por los cordones fitozoosanitarios establecidos por la Dirección General de Inspección Fitozoosanitaria de SENASICA –SAGARPA¹.

Figura 1. Distribución de los estados por regiones.



¹ SAGARPA: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

3.2. Análisis de la operación de la campaña nacional contra la fiebre porcina clásica.

Por otro lado, el análisis cualitativo de las acciones de la Campaña nacional para la FPC en México, se utilizó la información que fue colectada a través de entrevistas realizadas en los años 2002 y 2003, en los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Estado de México, Puebla, Veracruz y Yucatán, tanto a organizaciones de poricultores, como autoridades sanitarias federales y estatales, responsables operativos de los Comités Estatales de Fomento y Protección Pecuaria, Médicos Veterinarios autorizados y productores representativos de estos estados.

Los temas de las entrevistas se enfocaron en los procesos de la Campaña para la FPC, de acuerdo al siguiente listado:

- Diseño y Planeación
- Difusión y capacitación
- Vigilancia epidemiológica
- Diagnóstico de laboratorio
- Bioseguridad y medidas de prevención
- Vacunación
- Sacrificio y/o destrucción de animales afectados
- Control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos
- Supervisión normativa y operativa

Las entrevistas se realizaron bajo un formato de entrevista semi estructurada y los temas tratados variaron según el tipo de entrevistado y su nivel de conocimiento de cada una de los procesos de la campaña oficial.

3.3. Análisis del impacto económico de la fiebre porcina clásica en la porcicultura.

Respecto al análisis económico de la campaña contra la FPC, se colectó información sobre las inversiones económicas de la Alianza para el Campo en la Campaña Nacional contra la fiebre porcina clásica, durante el período de 1996 a 2002. La información fue proporcionada por la Dirección General de Salud Animal (DGSA), a través de los diferentes informes anuales de avances del Programa (ahora Subprograma) de Salud Animal de la Alianza para el Campo.

Además, se colectó información estadística sobre inventarios porcícolas, producción y comercialización nacional e internacional en fuentes oficiales documentadas en las dependencias oficiales o en los sitios de Internet, para el período arriba mencionado.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis epidemiológico de los focos de fiebre porcina clásica

4.1.1. Análisis nacional

a) Focos y población involucrada.

Para este estudio, se analizaron un total de 604 focos de fiebre porcina clásica, reportados oficialmente en el periodo que comprendió del 1° de enero de 1990 al 31 de diciembre de 2002. El Cuadro 6 presenta el resumen general de los focos reportados por año en México durante el periodo de estudio.

Cuadro 6. Focos de fiebre porcina clásica reportados en México de 1990 a 2002.

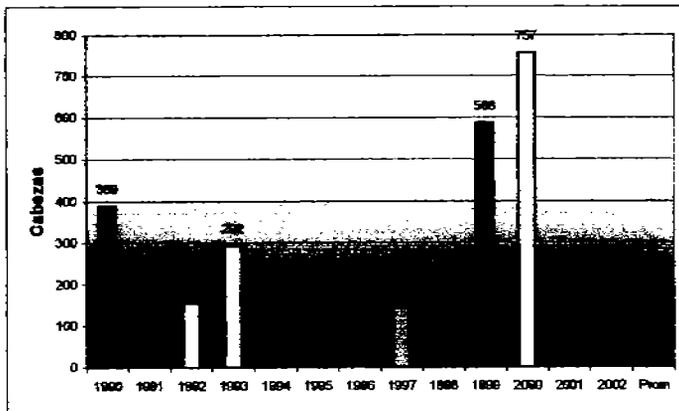
AÑO	FOCOS	ANIMALES	ENFERMOS	MUERTOS	MORBILIDAD	MORTALIDAD	LETALIDAD
1990	146	56,832	9,788	7,672	17.2%	13.5%	78.4%
1991	49	8,754	871	505	9.9%	5.8%	58.0%
1992	42	6,496	433	399	6.7%	6.1%	92.1%
1993	8	2,336	36	27	1.5%	1.2%	75.0%
1994	7	1,141	274	21	24.0%	1.8%	7.7%
1995	9	1,112	206	169	18.5%	15.2%	82.0%
1996	24	1,423	469	323	33.0%	22.7%	68.9%
1997	150	21,384	13,643	12,829	63.8%	60.0%	94.0%
1998	104	16,431	3,382	1,488	20.6%	9.1%	44.0%
1999	44	25,874	7,114	3,862	27.5%	14.9%	54.3%
2000	12	9,078	1,391	935	15.3%	10.3%	67.2%
2001	12	965	471	416	48.0%	43.1%	88.3%
2002	6	97	59	45	60.8%	46.4%	76.3%
Total	604	151,923	38,137	28,691	68.9%	46.4%	76.3%

En estos 604 focos se reportó una población involucrada de 151,923 cerdos, de los cuales 38,137 fueron reportados enfermos (60.8%) y 28,691 muertos (46.4%).

La mas alta cifra anual de población involucrada en focos de fiebre porcina clásica se reportó en 1990, con un total de 56,832 cerdos involucrados en 156 focos (Cuadro 1); esto es debido a que en ese año se reportaron focos en granjas tecnificadas de alta población porcina de la región del Bajío (Guanajuato, Jalisco y Michoacán), así como del Estado de México.

Sin embargo, al analizar los datos del número de focos reportados y la población involucrada (Figura 1), se encontró que los promedios más altos de población involucrada por foco se registraron en los años 1999 y 2000; con 588 y 757 cerdos por foco. Esto fue debido a que en este período se presentaron menos focos de la enfermedad pero ubicados en granjas porcinas tecnificadas de alta población en los estados de Guanajuato y Jalisco, lo que contribuyó a elevar grandemente el promedio de población por foco.

Figura 1. Población promedio involucrada por foco de FPC reportado



Por el contrario, los promedios más bajos correspondieron a los años de 2002 con 16 animales, 1996 con 59 cabezas y 2001 con solamente 80 cerdos por foco reportado. El promedio general, durante el periodo de 1990 a 2002, fue de 252 cerdos por foco reportado, lo que indica que la presencia de focos fue tanto en explotaciones de traspatio con pequeños inventarios de cerdos, como en granjas tecnificadas con altos inventarios de animales.

b) Morbilidad, mortalidad y letalidad.

La tasa global de morbilidad para el período reportado fue de 60.8%, la de mortalidad de 46.4% y la de letalidad de 76.3%. Como se muestra en la Figura 2, los valores más bajos de morbilidad se obtuvieron para los años de 1990 a 1993 con 17.2%, 9.9%, 6.7% y 1.5% respectivamente. Los valores más altos de morbilidad correspondieron a los años de 1997 con 63.8%, 2002 con 60.8% y 2001 con 48.8%.

Figura 2. Tasa de morbilidad por año en los focos de fiebre porcina clásica reportados en México de 1990 a 2002.

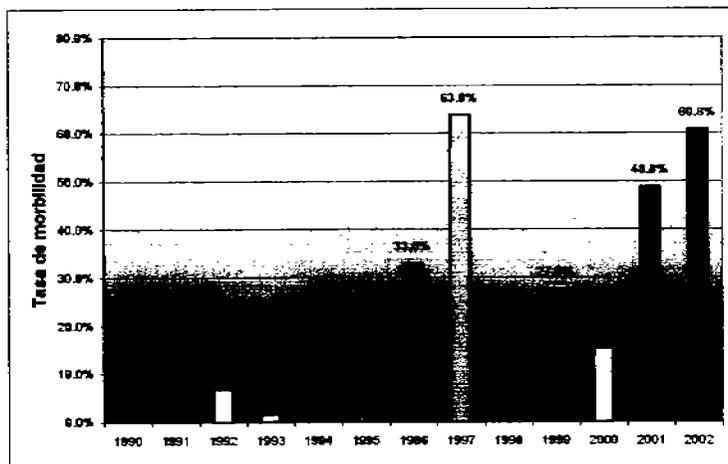
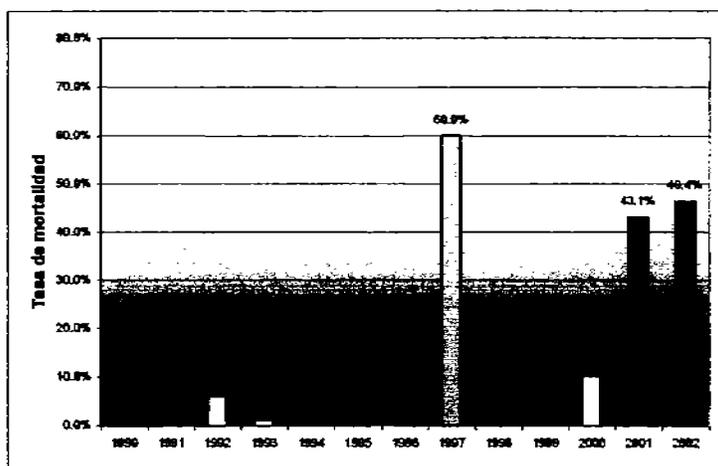


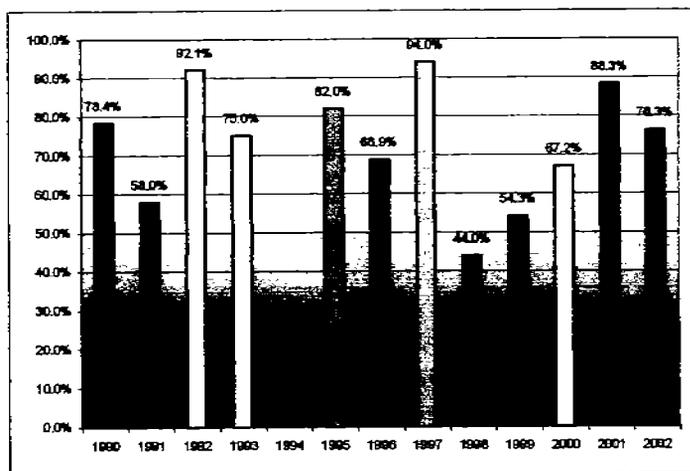
Figura 3. Tasa de mortalidad por año en los focos de fiebre porcina clásica reportados en México de 1990 a 2002.



Respecto a la tasa de mortalidad, los valores más bajos se reportaron para los años de 1993 y 1994, con 1.2% y 1.8% respectivamente (Figura 3). Por otro lado las tasas más altas se reportaron en los años de 1997 con 60%, 2002 con 46.4% y 2001 con 43.1%.

Las tasas de letalidad por año (Figura 4) se mantuvieron altas, con el valor más bajo obtenido para el año 1994 con solo un 7.7%, muy alejada de las tasas reportadas en el resto de los años, lo que hace suponer que hubo un subreporte de animales muertos. Las tasas de letalidad más altas se obtuvieron para los años 1997 con 94%, seguido de 1992 con 92.1 y del año 2001 con 88.3%.

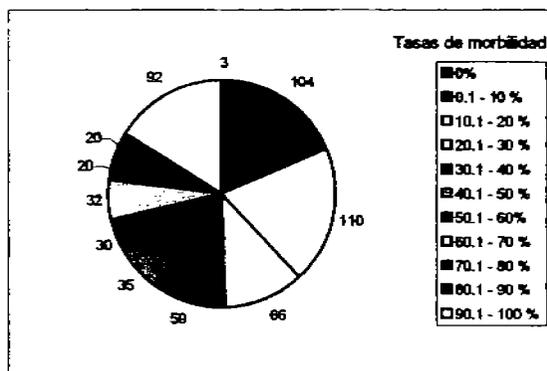
Figura 4. Tasa de letalidad por año en los focos de fiebre porcina clásica reportados en México de 1990 a 2002.



Al agrupar las tasas de morbilidad, mortalidad y letalidad en rangos (figura 5), se muestra la distribución de los focos de fiebre porcina clásica para el periodo de estudio de 1990 a 2002.

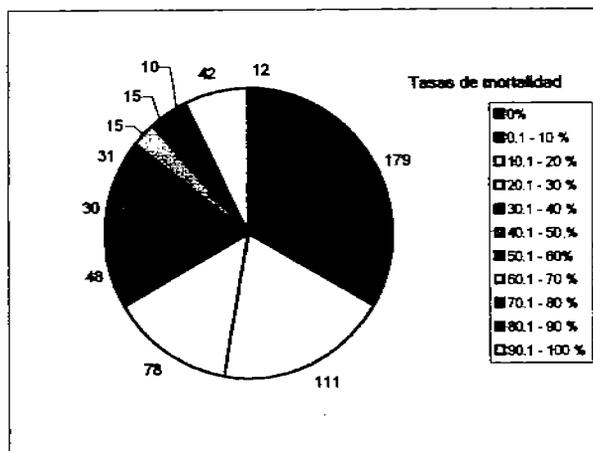
Como se observa en la Figura 5, cerca del 50% de los focos reportados tuvieron tasas de morbilidad bajas, con valores iguales o inferiores al 30%; solo 19.6% de los focos presentaron tasas de morbilidad en el rango de 80 a 100%, que son los valores que la literatura internacional reporta para la presentación "clásica" de la enfermedad.

Figura 5. Distribución de los focos de FPC de acuerdo a su tasa de morbilidad (1990-2002)



En lo que respecta a la distribución de los focos reportados por su tasa de mortalidad, la Figura 6 muestra que más del 50% de los focos tuvieron mortalidades iguales o inferiores al 30%, mientras que cerca del 10% reportaron mortalidades en los rangos de 80 a 100%, similares a las que se reporta en la literatura internacional para las presentaciones epizooticas de la fiebre porcina clásica.

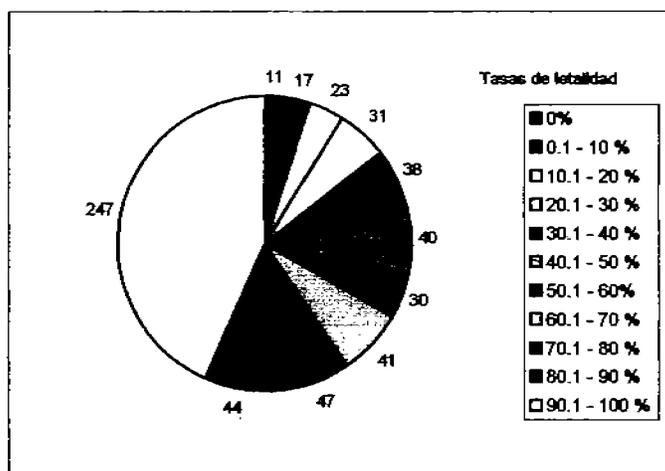
Figura 6. Distribución de los focos de FPC de acuerdo a su porcentaje de mortalidad (1990-2002)



El comportamiento de las tasas de letalidad es diferente (Figura 7), ya que más del 50% de los focos presentaron tasas en los rangos superiores del 80 a 100%; por otro lado, menos del 15% de los focos presentaron tasas de letalidad de 30% o menor.

Es de notar que un importante porcentaje de los focos totales tuvo tasas de letalidad entre 30 y 80%, lo que hace suponer que un importante número de animales en focos no reportados que enfermaron y no murieron, constituyeron una importante fuente de diseminación de la enfermedad entre las piaras locales y distantes, por la comercialización de dichos animales.

Figura 7. Distribución de los focos de FPC de acuerdo a su porcentaje de letalidad (1990-2002)



c) Comportamiento de los focos de FPC antes y después de la Alianza para el Campo

En el año de 1996, se incorpora el financiamiento de la campaña oficial de la FPC dentro de la Alianza para el Campo, el instrumento de política sectorial agropecuaria más importante para impulsar el desarrollo rural en México. Para analizar si hubo un efecto de esta incorporación sobre el comportamiento de la fiebre porcina clásica, los datos fueron agrupados en dos periodos, el primero de 1990 a 1995 y el segundo de 1996 a 2002, que corresponden a las etapas previas y posteriores al arranque de los programas que componen la Alianza para el Campo, dentro de los que se incluye al que apoya financieramente las actividades de las campañas zoonosanitarias oficiales del país.

Cuadro 7. Focos de fiebre porcina clásica reportados en México de 1990 a 1995.

Año	Focos	Animales	Enfermos	Muertos	Morbilidad	Mortalidad	Letalidad
1990	146	58,832	9,788	7,672	17.22%	13.50%	78.38%
1991	40	8,754	871	505	9.95%	5.77%	57.98%
1992	42	6,406	433	399	6.67%	6.14%	92.15%
1993	8	2,336	36	27	1.54%	1.16%	75.00%
1994	7	1,141	274	21	24.01%	1.84%	7.66%
1995	9	1,112	206	169	18.53%	15.20%	82.04%
Total	252	76,671	11,606	8,793	15.14%	11.47%	75.75%

Los valores y tasas generales para estos dos periodos, se muestran en los cuadros 7 y 8. Como se observa, aún cuando la tasa de letalidad se mantiene elevada para ambos periodos en alrededor de 75%, las tasas globales de morbilidad y mortalidad son mayores en el segundo periodo (2.3 veces mayor para ambos valores).

Cuadro 8. Focos de fiebre porcina clásica reportados en México de 1995 a 2002.

Año	Focos	Animales	Enfermos	Muertos	Morbilidad	Mortalidad	Letalidad
1996	24	1,423	489	323	32.96%	22.70%	68.67%
1997	150	21,384	13,643	12,829	63.80%	59.99%	94.03%
1998	104	16,431	3,382	1,488	20.58%	9.06%	44.00%
1999	44	25,874	7,114	3,862	27.40%	14.93%	54.29%
2000	12	9,078	1,391	935	15.32%	10.30%	67.22%
2001	12	965	471	416	48.61%	43.11%	88.32%
2002	6	97	59	45	60.82%	46.39%	76.27%
Total	352	75,252	28,529	18,806	25.25%	28.44%	75.06%

En parte, esta diferencia puede ser resultado del efecto de la incorporación en 1995 del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE), que registra de forma sistemática los reportes de enfermedades animales en el país, y que probablemente permitió un mejor registro de la información de los focos de fiebre porcina clásica reportados en este período.

No obstante, la presentación de focos en la región centro sur y posteriormente en la región centro occidente a partir de 1996, contribuyó al comportamiento de las cifras. Ya que en el período de 1990 a 1995 el reporte de focos fue decreciente, aumentando el número de focos a partir de 1996 y disparándose hasta alcanzar su pico en 1997 y comenzar descender en 1998 y 1999 hasta niveles donde aparentemente la epizootia estaba bajo control en el año 2002.

Sin embargo, la curva de comportamiento de los focos es muy similar en ambos períodos, por lo que puede predecirse que, de no tomarse medidas adicionales (ver discusión) a las que se establecieron en el período de 1990 a 1995, se presentará de nuevo un incremento epidémico de focos en las regiones del centro occidente y centro sur del país.

4.1.2. Análisis por regiones

a) Focos y población involucrada.

En lo que corresponde a la distribución de los focos reportados de fiebre porcina clásica por región del país, los datos se muestran en el Cuadro 9, en donde se observa que la única región del país que no presentó focos oficiales en el período de estudio fue la región peninsular.

Cuadro 9. Distribución por región de los focos de fiebre porcina clásica en México de 1990 a 2002.

Región	Focos	Enfermos	Muertos	Morbilidad	Mortalidad	Letalidad
Norte	28	2,761	1,295	996	46.90%	36.07%
Centro Occidente	149	92,452	15,990	9,831	17.26%	10.63%
Centro Sur	380	54,358	20,067	17,469	36.92%	32.19%
Sur	47	2,362	815	366	34.85%	15.52%
Peninsular	0	0	0	0	0.00%	0.00%
Total	604	151,823	38,137	28,661	25.10%	18.89%

En la región Centro Sur se reportó el 63% (380 focos) del total de focos analizados, seguido de la región Centro Occidente con 149 (25%) de los focos, la región Sur con 47 (8%) y finalmente la región Norte con solo 28 (5%) del total de los focos reportados de 1990 al 2002.

El promedio de la tasa de morbilidad fue mayor en los focos del norte con 46.9% y menor en los del Centro Occidente con solo 17.3%. Las tasas de mortalidad fueron bajas, siendo mayores en los focos de la región Norte con 36.1% y menores en Centro Occidente con 10.6%. En cuanto a las tasas de letalidad, los valores más altos se registraron en la región Centro Sur (87.4%) y las menores en la región Sur (44.8%).

Respecto a los 28 focos reportados en la región Norte (Cuadro 10), los años de 1990 y 1998 fueron los que registraron la mayor cantidad de focos, con 12 y 10 focos respectivamente; la población involucrada fue de 2,761 cerdos, de los cuales el 46.9% se registraron enfermos y 36% muertos. La mayoría de éstos focos se ubicaron en el estado de Tamaulipas.

Las tasas de morbilidad, mortalidad y letalidad variaron en los focos reportados por año, el foco reportado en 1995 presentó los valores más altos, mientras que los menores se reportó en 1994.

Cuadro 10. Focos reportados en la región Norte de 1990 a 2002.

Año	Focos	Animales	Enfermos	Muertos	Mor. cab	Mor. oca	Letal. cab
1990	12	1,683	853	727	56.63%	43.20%	76.29%
1994	1	19	3	1	15.79%	5.26%	33.33%
1995	1	99	82	66	82.83%	66.67%	80.49%
1998	10	170	75	40	44.12%	23.53%	53.33%
1999	4	790	182	162	23.04%	20.51%	89.01%
Total	28	2,761	1,295	966	46.99%	36.67%	76.91%

En cuanto a los focos reportados en la región Centro Occidente (Cuadro 11), como el la región Norte, los años con mayor número de focos reportados fueron 1990 y 1998, con 54 y 30 focos respectivamente; la población involucrada en los 149 focos reportados para esta región fue de 92,452 cerdos, con 17.26% enfermos y 10.3% muertos. De los 149 focos reportados en la región, el 33.5% provinieron de Jalisco, el 22.8% de Guanajuato y 20.1% de Michoacán. En conjunto, estos tres estados registraron el 76.2% de los focos de la región.

Cuadro 11. Focos reportados en la región Centro Occidente de 1990 a 2002.

Año	Focos	Animales	Enfermos	Muertos	Mor. cab	Mor. oca	Letal. cab
1990	54	37,881	4,990	3,904	13.17%	10.31%	78.24%
1991	17	4,893	588	279	12.53%	5.95%	47.45%
1992	13	5,565	133	133	2.39%	2.39%	100.00%
1993	1	32	3	3	9.38%	9.38%	100.00%
1997	7	264	114	103	43.18%	39.02%	90.35%
1998	30	11,464	1,920	694	16.75%	6.05%	36.15%
1999	20	23,728	6,620	3,536	27.90%	14.90%	53.41%
2000	6	8,127	1,286	879	15.82%	10.82%	68.35%
2001	1	700	306	300	43.71%	42.86%	98.04%
Total	149	92,452	15,900	9,531	17.26%	10.63%	61.69%

Las tasas de morbilidad, mortalidad y letalidad en esta región fueron en general bajas respecto a los valores de las presentaciones clásicas, siendo más altos en los años de 1997 y 2001.

De los 380 focos reportados en la región Centro Sur mostrados en el Cuadro 12, el 35.3% se registraron en el año de 1997, lo que probablemente contribuyó al incremento en la presentación de los focos en la región Centro Occidente el año siguiente. En esta región, el Estado de México contribuyó con el 43.4% de los focos, seguido de Veracruz con el 16%, Distrito Federal con 10%, Puebla con 9.5% e Hidalgo con 8.4%. En total de 380 focos reportados, se registró una población de 54,358 cerdos, con un promedio de 143 cerdos por foco; cerca del 37% de los cerdos fueron reportados enfermos y 32% muertos.

Cuadro 12. Focos reportados en la región Centro Sur de 1990 a 2002.

Año	Focos	Animas	Enfermos	Muertos	Morb. por	Mortal. por	Letal. por
1990	77	6,834	3,706	2,954	22.01%	17.55%	79.71%
1991	22	4,063	282	225	6.96%	5.55%	79.79%
1992	28	916	299	265	32.64%	28.93%	88.63%
1993	7	2,304	33	24	1.43%	1.04%	72.73%
1994	4	822	21	16	2.55%	1.95%	76.19%
1995	8	1,013	124	103	12.24%	10.17%	83.06%
1996	23	1,358	458	319	33.73%	23.49%	69.65%
1997	134	21,022	13,459	2,685	64.02%	60.34%	94.25%
1998	55	4,550	1,308	688	28.75%	15.12%	52.60%
1999	19	1,356	311	163	22.94%	12.02%	52.41%
2000	2	64	19	17	29.00%	26.56%	89.47%
2001	1	66	47	40	71.21%	60.61%	85.11%
Total	380	54,358	20,067	17,499	36.92%	32.19%	87.20%

Como se aprecia, las tasas de morbilidad, mortalidad y letalidad también fueron bajas en esta región, siendo también altos en 1997 y 2001, como en el caso de la región Centro Occidente.

Para la región Sur de México (Cuadro 13), se reportaron solo 47 focos, en los que se involucró un promedio de 50 cerdos por foco; el 34.6% de los cerdos fueron registrados enfermos y solo un 15.5% muertos. Estas bajas tasas de mortalidad (15.5%) y letalidad (44.8%), pueden ser consideradas como factores de alto riesgo para la diseminación de la enfermedad, debido a que, por un lado, pudieran haber motivado un subreporte de parte de los productores de traspatio de la región; y por otro, a que se pudo haber movilizadado a otras regiones del país, los cerdos que estuvieron en contacto con animales enfermos y/o muertos, con la consiguiente diseminación del problema a otras piaras de regiones distantes.

Cuadro 13. Focos reportados en la región Sur de 1990 a 2002.

Año	Focos	Animales	Enfermos	Muertos	Morb. dab.	Mort. dab.	Letal. dab.
1990	3	434	139	87	32.03%	20.05%	62.59%
1991	1	8	1	1	12.50%	12.50%	100.00%
1992	1	15	1	1	6.67%	6.67%	100.00%
1994	2	300	250	4	83.33%	1.33%	1.60%
1996	1	65	11	4	16.92%	6.15%	36.36%
1997	9	98	70	41	71.43%	41.84%	58.57%
1998	9	247	79	66	31.98%	26.72%	83.54%
1999	1	2	1	1	50.00%	50.00%	100.00%
2000	4	887	86	39	9.70%	4.40%	45.35%
2001	10	199	118	78	59.30%	38.19%	64.41%
2002	6	97	59	45	60.82%	46.39%	76.27%
Total	47	2,352	815	365	34.65%	15.52%	44.79%

4.1.3. Análisis de la distribución geográfica de los focos.

Para llevar a cabo el análisis de la distribución geográfica de los focos de FPC, se elaboraron mapas de México por año, conteniendo el número de focos reportados para cada uno de los estados afectados. El periodo analizado corresponde a los años de 1996 a 2003, para observar el comportamiento de la presencia de los focos en los estados mexicanos, bajo el esquema de financiamiento de la Alianza.

En la Figura 8 se observan los estados y el número de focos de FPC reportados oficialmente en el año de 1996.

En 1996 se reportó un total de 24 focos, de los cuales el 54% se ubicó en el Estado de México, seguido de Hidalgo con el 21%. En Veracruz y Distrito Federal se reportaron dos focos respectivamente, mientras que en Chiapas y Morelos solamente uno por estado.

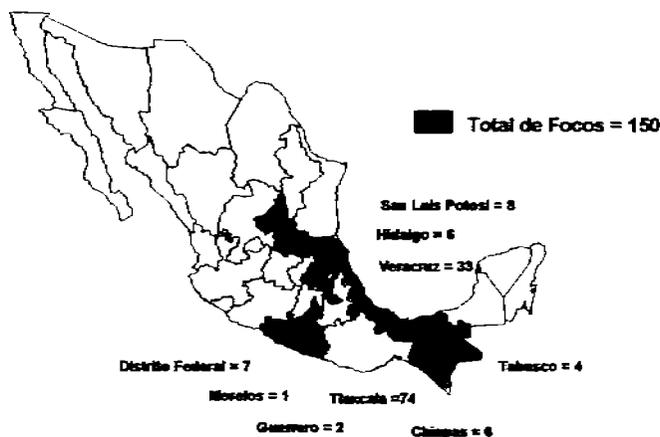
Para el año de 1997, se incrementa la cifra de focos reportados en el país a 150 y su distribución geográfica se muestra en la Figura 9. Aquí es notorio que las rutas comerciales de cerdos en tianguis y mercados, jugaron un papel muy importante en la diseminación del virus, ya que el 49% de los focos se reportaron en Tlaxcala, el 22% en Veracruz, que en conjunto presentaron el 71% de los focos de ese año, y cuyas rutas comerciales estaban muy relacionadas.

Figura 8. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 1996



Además, parece definirse un corredor comercial de cerdos de Chiapas que pasa por Tabasco, luego Veracruz y de ahí a Tlaxcala y a otros estados como Hidalgo y San Luis Potosí en la zona de confluencia de Veracruz, Hidalgo y San Luis Potosí de la región denominada como la Huasteca.

Figura 9. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 1997

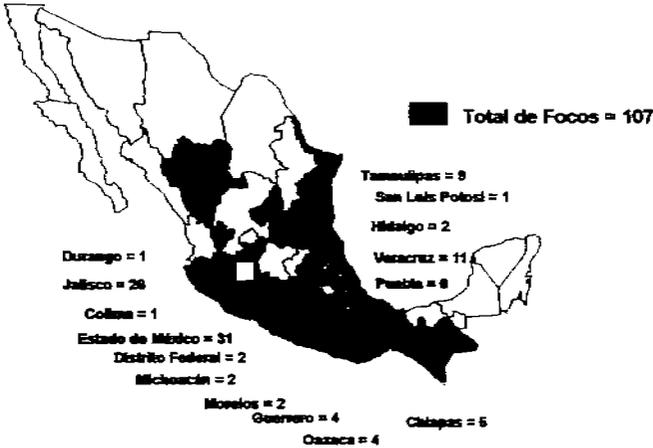


Debido a esta situación de alerta, para finales del año se activó el Dispositivo Nacional de Emergencia en Salud Animal (DINESA), cuyo acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 18 de diciembre de 1997, a raíz del incremento alarmante de focos en el país

La situación se mantiene compleja para 1998 (figura 10), ya que aun cuando el número de focos se disminuyó a 107, se incrementó el número de estados con focos de FPC, lo que puso en alerta a las autoridades y desencadenó una serie de medidas de emergencia para contener el comportamiento epidémico de la enfermedad, la cual había llegado a las zonas de alta producción porcícola del Bajío (Jalisco y Michoacán) y amenazaba con convertirse en una situación incontrolable.

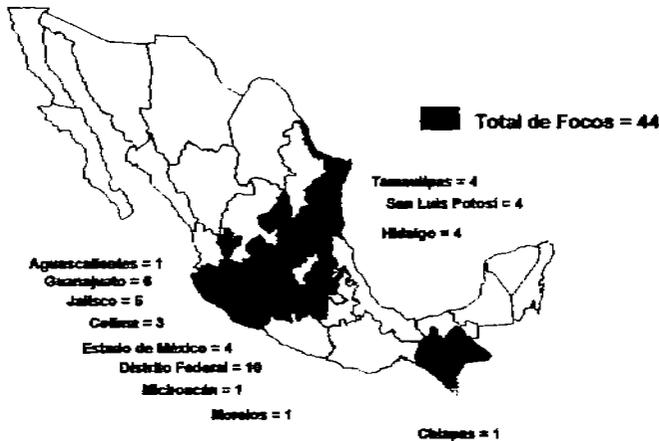
A finales de este año, se declara en fase de "erradicación con vacunación" al estado de Jalisco, que estaba reconocido en la fase de erradicación, con el objeto de utilizar la vacunación como una medida de control de los brotes y mantener restricciones a la movilización de cerdos de estados en control.

Figura 10. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 1998



En el Estado de México, que es un centro de comercialización de productos pecuarios con destino al Distrito Federal, se incrementó el número de focos respecto a años anteriores, alcanzando un total de 31 focos (29%).

Figura 11. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 1999



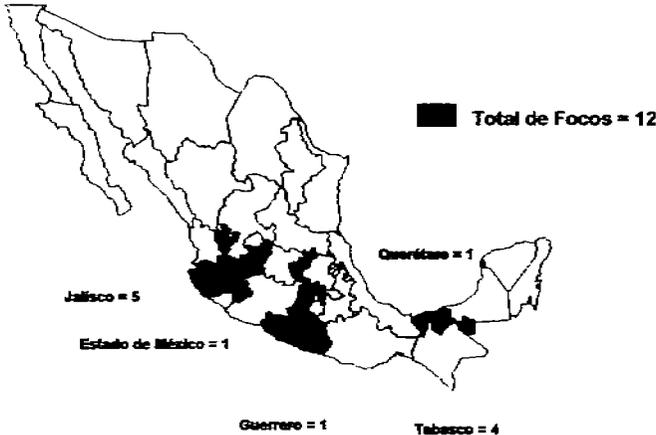
También es notoria la presencia de focos en el Estado de Tamaulipas, el cual se encontraba en fase libre de FPC, por lo que se tomaron medidas emergentes para controlar y eliminar los focos a fin de mantener su estatus. De igual forma, es manifiesto que el Estado de Chiapas continuo con reporte de focos, probablemente de cerdos procedentes de Guatemala e introducidos ilegalmente al país.

En el año de 1999, se reduce el número de focos reportados (Figura 11), como efecto de la campaña de vacunación intensiva que se desarrolló desde 1998 en las zonas en control y "erradicación con vacunación", en la que se incorporan los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas, después de que la Dirección General de Salud Animal determinó que existía alto riesgo en esos estados, y por tanto se requería de la aplicación de la vacunación intensiva como medida preventiva.

De nuevo se presentaron focos en Tamaulipas, en los límites con Veracruz e Hidalgo, debido a la comercialización de cerdos de traspatio. También se reportaron focos en los límites de los estados de Guanajuato y Jalisco, donde existe una alta concentración de cerdos en sistemas intensivos y semiintensivos.

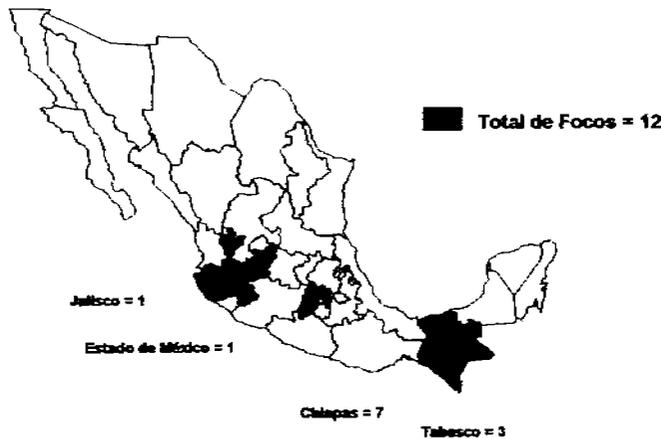
De acuerdo a la Figura 12, el panorama para el año 2000 fue aparentemente muy alentador, con solamente 12 focos reportados de los estados de Jalisco (41.6%), Tabasco (33.3%), Estado de México (8.3%), Guerrero (8.3%) y Querétaro (8.3%). Este descenso se debió quizás a la intensiva campaña de vacunación realizada en los dos años anteriores, contando con fondos adicionales provenientes del DINESA.

Figura 12. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 2000



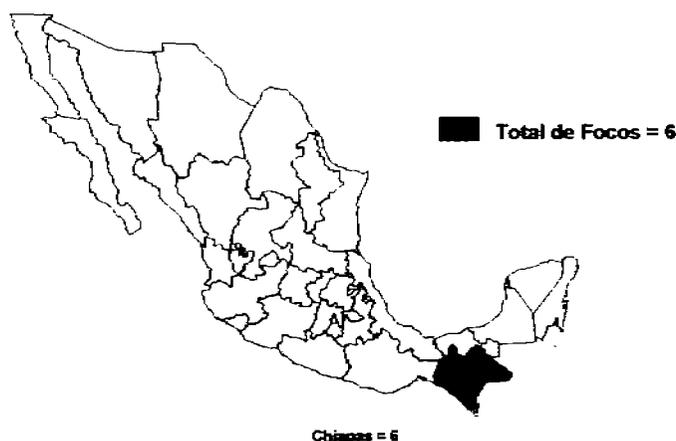
Para el año 2001, se mantuvo la cifra de 12 focos reportados (Figura 13), aunque estos se concentraron en los estados de Chiapas (58.3%) y Tabasco (25%). Es notorio que aún cuando se continuaban presentando focos en estos dos estados, no existía la presencia de focos en otros estados como Veracruz, Tlaxcala o Hidalgo. Esto pudo haberse debido al reforzamiento de las medidas de control de la movilización de animales establecida por la entonces Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria (CONASAG), actualmente conocido como Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). Este reforzamiento pudo haber estado determinado también por la campaña oficial contra la Tuberculosis bovina, que motivó el establecimiento de puntos de verificación interestatal para cumplimiento de requisitos establecidos por los EUA respecto a la movilización de bovinos.

Figura 13. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 2001



En el año 2002, sólo se reportaron 6 focos de FPC provenientes del Estado de Chiapas (Figura 14). En estos casos se logró comprobar que los cerdos afectados fueron ingresados de Guatemala en forma ilegal y que manifestaron los signos clínicos una vez ingresados a territorio mexicano (Roberto Navarro, Comunicación personal).

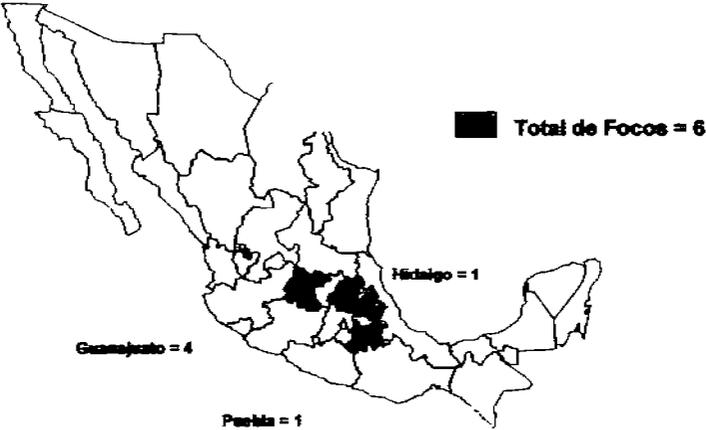
Figura 14. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 2002



Finalmente, para el año 2003, se reportaron de nuevo seis focos, distribuidos en los estados de Guanajuato, Hidalgo y Puebla (Figura 15). En Guanajuato, la detección de los casos fue por medio de un muestreo de tejidos para el diagnóstico de FPC, el cual fue acordado entre los estados integrantes de la región Centro Occidente y la DGSA, a fin de determinar la situación de la enfermedad y con eso iniciar los procedimientos para la declaración en Fase de Erradicación de los estados involucrados.

Aún cuando en 4 granjas de Guanajuato se logró aislar el virus, la versión oficial indica que el virus no fue patógeno para los cerdos que fueron inoculados experimentalmente, con lo que se continuó el proceso de declaratoria en fase de erradicación al estado en mayo del 2004. No obstante lo anterior, el hecho de que se pudo recuperar un vFPC, indica que existe la circulación viral entre las piaras de forma "silenciosa". Lo que puede hacer suponer que una vez prohibida la vacunación en los estados de la región, el riesgo se incrementa a medida que la ventana inmunológica de los cerdos en esa región se abra.

Figura 15. Reporte de focos de fiebre porcina clásica en México en el año de 2003



4.2 Análisis de la operación de la campaña nacional contra la fiebre porcina clásica.

A continuación se presentan los resultados obtenidos sobre el análisis de los procesos de "la Campaña Nacional contra la fiebre porcina clásica". Se describen brevemente los aspectos más relevantes encontrados en cada proceso.

4.2.1 Diseño y planeación.

Respecto al diseño de la campaña, tanto los responsables normativos como los operativos en los estados, estuvieron de acuerdo en que el diseño de la campaña a nivel estatal se apega a lo establecido en la NOM-037-ZOO-1995 "Campaña Nacional contra la fiebre porcina clásica".

Sin embargo, el desarrollo de estrategias específicas para resolver problemáticas derivadas de las condiciones específicas de cada estado es de muy bajo nivel, en aspectos como estructura productiva, características geográficas, nivel de organización de productores, entre otros, lo que genera problemáticas particulares para realizar las actividades de la campaña y garantizar una adecuada eficiencia operativa.

En lo que respecta a la planeación, en todos los estados ésta se limita a la planeación operativa de corto plazo y a la programación - presupuestación establecida en las Reglas de Operación de la Alianza para el Campo. En ninguno de los estados visitados se cuenta con planes estratégicos para la campaña, y la planeación operativa se basa para su elaboración en el ejercicio anterior y en las necesidades presentes. Esta situación genera una baja eficiencia y eficacia de la campaña, ya que no están claras las metas técnicas (como porcentajes de reducción de prevalencias y de focos, y de tiempos para cambios de fases hasta

libre), así como de las estrategias específicas para cada estado según su situación epidemiológica y así lograr los objetivos de la campaña.

4.2.3 Difusión y capacitación.

En ninguno de los estados está definido y estructurado un programa anual de difusión de la campaña; se encontraron diferentes materiales de difusión en los estados, principalmente trípticos y carteles, los cuales son elaborados tanto por el personal normativo como por el operativo, sin una asesoría profesional de expertos en comunicación. Además, el tiraje de los materiales es relativamente bajo, lo que aunado a la falta de un diseño profesional, limita los alcances de la difusión.

La principal vía de difusión de la campaña es la comunicación persona a persona que realiza el personal operativo de campo de los Comités Estatales de Fomento y Protección Pecuaria² (CEFPP), así como de pláticas y reuniones con productores en los que participan funcionarios estatales y/o federales, los directivos de los CEFPP o el personal técnico.

Por su parte, la capacitación es otro punto débil en los estados. No obstante que en los estados visitados, los responsables normativos y operativos están comprometidos profesionalmente con su actividad dentro de la campaña, el nivel de capacitación es bajo, ya que se enfoca principalmente a los cursos de aprobación dirigidos por la SAGARPA. De nuevo, en ninguno de los estados se encontró un programa anual de capacitación estructurado de forma que resuelva las deficiencias de capacitación específicas para los responsables normativos, operativos y técnicos de campo.

² Comités Estatales de Fomento y Protección Pecuaria: Estructuras integradas por productores, reconocidos por la Ley Federal de Sanidad Animal como Organismos Auxiliares de Salud Animal; éstos comités son responsables de la administración y operación de las actividades de las campañas zoonosanitarias oficiales.

4.2.4 Vigilancia epidemiológica.

En los estados libres, la vigilancia epidemiológica se basa en los muestreos anuales de sueros para demostrar la ausencia de actividad viral en las piaras. Además, se constató que se lleva a cabo un programa de diagnóstico diferencial de las enfermedades rojas del cerdo similares a la FPC, en el laboratorio del CEFPP de Yucatán.

En los estados en control y "erradicación con vacunación", la vigilancia epidemiológica es escasa, ya que no se cuenta con registros de notificación de sospechas de manera rutinaria. Los monitoreos serológicos en estos estados que aplican la vacunación, son muy escasos y los resultados variables, con porcentajes altos de animales negativos, aun provenientes de poblaciones reportadas como vacunadas.

No existen incentivos al reporte, y de acuerdo a las entrevistas realizadas a porcicultores, sobre todo de mediana y baja tecnificación, existe temor a reportar, debido a las medidas contraepizooticas que se deben realizar y que en ocasiones donde se confirma el diagnóstico de FPC, implican el sacrificio y destrucción de los cerdos, con el costo mayor soportado por los mismos propietarios afectados.

4.2.5 Diagnóstico de laboratorio.

El diagnóstico de laboratorio es realizado en laboratorios oficiales o autorizados por SAGARPA. En los laboratorios visitados se realizan las pruebas establecidas por la normatividad de la campaña, por un tiempo se generó un problema de falta de correlación de resultados entre laboratorios privados y los oficiales. Esto se presentó para la prueba de inmunofluorescencia en tejidos, debido a que el conjugado utilizado provenía de varias fuentes, porque no se disponía de la producción de este reactivo de forma estandarizada que garantizara la

repetibilidad de resultados independientemente del laboratorio que la realizara. Esto depende de muchos factores por ejemplo el microscopio utilizado (edad de la lámpara, distancia de la lámpara, filtros utilizados y la dilución utilizada del conjugado, etc. Esta situación generó un ambiente de desconfianza entre laboratorios oficiales y en los estados sobre el diagnóstico de la FPC, lo que representó una importante debilidad de la campaña oficial.

4.2.6 Bioseguridad y medidas de prevención.

En los estados visitados, se tienen establecidos programas de bioseguridad en granjas tecnificadas de alta escala, pero no así en granjas de mediana o baja escala de producción o en traspatio, como se pudo constatar al ingresar a varias de ellas sin ninguna restricción, sobre todo en los estados de Yucatán y Michoacán.

En el caso de Guanajuato el CEFPP promueve el establecimiento de programas de bioseguridad en granjas mediante la promoción activa con difusión a través de material escrito, así como mediante la entrega de materiales como overoles, botas de goma y desinfectantes.

Sin embargo, el nivel de adopción de las medidas de bioseguridad en las explotaciones porcinas todavía es bajo y requiere de ser promovido por autoridades y operadores de la campaña.

4.2.7 Vacunación.

La vacunación es una actividad básica en los estados en control y "erradicación con vacunación" visitados. El subsidio otorgado a la vacunación mediante la Alianza para el Campo, es utilizado de diferentes formas por los estados. En la mayoría la vacunación de cerdos de traspatio es subsidiada en su totalidad y es practicada por personal de los CEFPP.

Sin embargo, la presencia de patógenos de nueva aparición como el virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo del Cerdo (vPRRS), ha generado una polémica sobre la utilización o no de la vacuna contra la FPC, ya que entre los porcicultores existen diferencias de criterio. Mientras que algunos mencionaron que la vacunación contra FPC provocaba la exacerbación del vPRRS con efectos directos sobre la producción y productividad de las granjas, otros productores respondieron no tener problemas con la aplicación de la vacuna aun cuando se había diagnosticado la presencia del vPRRS.

Por otro lado, no existe supervisión oficial a la vacunación, por lo que en algunos estados no se puede garantizar que la vacuna se estuviera aplicando en las granjas tecnificadas.

4.2.8 Sacrificio y/o destrucción de animales afectados.

Sobre este punto, los estados cuentan con fondos para la indemnización, con montos de recursos económicos en los mismos que varían de un estado a otro en cantidad y origen. En Jalisco existe desde hace varios años un fideicomiso que maneja recursos provenientes de porcicultores y fondos gubernamentales, para atender las contingencias debidas a la presencia de FPC. Sin embargo, los recursos son limitados y no cubrirían una contingencia donde se involucre una cantidad considerable de cerdos, en varias granjas tecnificadas de alta población, que rebase los fondos disponibles.

Otros estados han recurrido a la utilización de seguros para este tipo de contingencias, como es el caso de Guanajuato, que contaba al momento de la visita en el año 2002, de un seguro ganadero para la indemnización de casos confirmados de FPC.

Actualmente, en las zonas en erradicación de la región del Centro Occidente se cuenta con un seguro regional , que consiste en un seguro para cada estado en esa región, con una prima determinada de acuerdo a cada uno de sus inventarios porcícolas estatales, para la indemnización de cerdos confirmados con FPC y de los contactos de riesgo, pero además de un fondo especial de 18 millones de pesos para la región, aportado por SENASICA para cubrir contingencias y contar con recursos para la operación en caso de la presencia de brotes de FPC. Eso ha dado confianza y relativa tranquilidad a los porcicultores de la región ante la posibilidad de que se presente la enfermedad.

4.2.9 Control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos.

La expedición del certificado zoosanitario³ en los estados visitados no está sujeta a ningún tipo de supervisión, lo que favorece la posibilidad de expedir documentos sin la correspondiente verificación del cumplimiento normativo.

En estados como Jalisco y Michoacán, los Médicos Veterinarios responsables de expedir el Certificado Zoosanitario en las Asociaciones Locales de Porcicultores, también son responsables de firmar las constancias de vacunación de las granjas de los agremiados. Sin embargo, en ningún momento se constata o verifica la aplicación de la vacuna, por lo que este procedimiento se convierte solamente en un requisito a llenar para movilizar en cerdos.

Por otra parte, la verificación en tránsito realizada en los puntos de verificación es relativamente adecuada en la mayoría de los estados. No obstante, la presencia del personal de los CEFPP habilitados para la inspección y verificación representa un problema de tipo legal, ya que este personal no tiene figura jurídica para realizar actos de autoridad como son los procedimientos de inspección y

³ Certificado Zoosanitario: Documento oficial expedido por Médicos Veterinarios oficiales o autorizados, en el que se hace constar que los embarques pecuarios cumplen con los requisitos establecidos en la normatividad zoosanitaria para ser movilizados en el territorio nacional.

verificación zoonosanitaria en tránsito y que son de competencia exclusiva de las autoridades federales, y mediante convenios de coordinación pueden ser transferidos al personal de gobiernos estatales.

Lo anterior, ocasiona que no se apliquen sanciones efectivas a los infractores y con ello se estimule la movilización de animales, productos y subproductos, sin el respectivo cumplimiento de los requisitos normativos.

4.2.10 Supervisión normativa y operativa.

La falta de personal en las delegaciones estatales de la SAGARPA, y de una estructura estatal de SENASICA, provoca que no se tenga una adecuada cobertura de supervisión de las actividades prioritarias de la campaña en los estados, lo que redundará en una baja calidad de los procesos y un bajo impacto en los resultados. La ausencia de programas definidos de supervisión federal complica más el panorama de aseguramiento de la calidad de los procesos y dispersa los escasos recursos económicos y humanos disponibles.

Por su parte, la cobertura de supervisión operativa de los procesos, realizada por los CEFPP es baja en general, y cuando se realiza no se cuenta con indicadores de calidad como referencia para determinar el grado de eficacia y efectividad de los mismos. Esto genera la aplicación de recursos económicos y humanos con una baja eficiencia operativa.

4.3 Análisis del impacto económico de la fiebre porcina clásica en la porcicultura.

4.3.1. Costos asociados a la presencia de la enfermedad

La presencia de la enfermedad o el riesgo de su presentación, genera gastos en las zonas en control por la aplicación de las actividades de la campaña. Estos gastos se derivan de la aplicación de vacunas, pruebas diagnósticas, instrumentación de medidas de bioseguridad en las granjas porcícolas, pérdidas por muerte o sacrificio en granjas afectadas y otros como el control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos.

La campaña de fiebre porcina clásica en México ha tenido una inversión dentro de la Alianza para el Campo del orden de los \$233 millones de pesos en el período 1996 a 2002 (FAO, 2002).

Los recursos aplicados en algunos estados en Fase de libre y en "Erradicación con vacunación" se muestran en el Cuadro 14, donde se advierte la diferencia entre lo invertido en estados en control y erradicación con vacunación, de lo invertido en los estados libres.

En el Cuadro 15 se reporta la inversión por cerdo según el inventario porcícola de cada año en los estados. Estas cifras son el resultado de dividir el total del presupuesto en el año para la Campaña contra la FPC entre el total de cerdos reportados en el inventario porcícola estatal.

Mientras que Guanajuato, en el periodo 1996 – 2002, invirtió en promedio \$5.04 por cerdo, en Jalisco la inversión fue de \$2.86 y en Veracruz de \$3.27. En el caso de los estados libres, en Sonora se invirtieron un promedio de 22 centavos por cerdo y en Yucatán sólo 15 centavos.

A pesar de las inversiones realizadas en estados en erradicación con vacunación, aún sin contar las inversiones privadas que no son reportadas en los informes de la Alianza para el Campo, los descuidos en la operación de las actividades de la campaña habían tenido como consecuencia la carencia de resultados efectivos.

Cuadro 14. Inversiones de Alianza para el campo en la Campaña contra FPC en estados seleccionados (miles de pesos)

Año	Fase de Erradicación con Vacunación			Fase Libre	
	Quintana Roo	Yucatán	Veracruz	Sonora	Yucatán
1995	\$ 433.50	\$ 268.15	\$ 83.82	\$ 48.00	\$ 24.00
1996	\$ 1,162.00	\$ 2,355.68	\$ 1,114.26	\$ 90.50	\$ 109.00
1997	\$ 270.80	\$ 2,973.17	\$ 3,143.68	\$ 111.48	\$ 89.00
1998	\$ 270.80	\$ 2,973.17	\$ 3,143.68	\$ 111.48	\$ 89.00
1999	\$ 6,379.80	\$ 8,521.93	\$ 3,179.93	\$ 178.46	\$ 89.00
2000	\$ 6,581.00	\$ 9,454.76	\$ 4,605.31	\$ 260.00	\$ 89.00
2001	\$ 2,147.00	\$ 7,300.00	\$ 24.81	\$ 86.02	\$ 44.00
2002	\$ 9,355.08	\$ 9,287.66	\$ 5,215.00	\$ 640.68	\$ 648.50
Total	\$26,599.98	\$ 43,134.52	\$ 20,510.49	\$ 1,526.62	\$ 1,181.50
Promedio Anual	\$ 3,325.00	\$ 5,391.81	\$ 2,563.81	\$ 198.83	\$ 147.69

Fuente: Datos de Alianza para el Campo proporcionados por la DGSA, 2003

Es importante resaltar que en entrevistas realizadas a productores en los estados en Fase de Erradicación con Vacunación, la ausencia de resultados favorables - como el avance a la Fase de Erradicación había generado un clima de desmotivación entre los poricultores, así como una falta de confianza en las acciones de la campaña. A pesar de lo anterior, continuaban aportando recursos para el combate de la fiebre porcina clásica.

A diferencia de lo anterior, en Sonora y Yucatán, gracias al esfuerzo de las instancias participantes en las campañas para llevar a cabo los procesos operativos de la mejor manera, se han logrado resultados exitosos que ahora les permiten aplicar menores inversiones, enfocadas principalmente a mantener la Fase Libre, para el control de la movilización y la vigilancia epidemiológica.

Cuadro 15. Inversión de la Alianza para el campo por cerdo en la Campaña contra FPC en varios estados mexicanos (pesos ajustados a 2002*)

	ESTADO/AÑO	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<i>Fase</i>	Guanajuato	1.15	2.48	0.41	8.15	7.34	6.65	9.09
<i>Eradicación con Vacunación</i>	Jalisco	0.26	1.45	2.13	5.03	4.76	2.94	3.42
	Veracruz	0.18	1.93	4.84	3.72	4.71	6.32	4.34
<i>Fase Libre</i>	Sonora	0.09	0.13	0.16	0.19	0.26	0.24	0.50
	Yucatán	0.05	0.18	0.13	0.10	0.06	0.06	0.44
	Pross. Nacional	0.43	1.36	1.27	2.19	2.32	2.62	2.90

Fuente: Elaborada con datos de Alianza para el Campo en Salud Animal (DGSA SENASICA, 1996-2002).

Inventarios porcícolas – SIAP SAGARPA, 2002.

*Pesos ajustados a 2002: Son las cantidades ajustadas para eliminar el efecto de la inflación, tomando como base el valor de pesos del año 2002.

En cuanto a la inversión por fases de campaña, el Cuadro 16 se muestra la inversión promedio por cerdo en los diferentes estados durante el periodo 1996-2002. En 1996, aproximadamente el 94% del presupuesto de la campaña de fiebre porcina clásica, se concentraba en los estados en control, con una inversión de solamente 54 centavos por cerdo, lo que indica que la cantidad de recursos aplicados a la campaña era muy baja, lo que probablemente permitía la existencia de múltiples factores de riesgo.

Cuadro 16. Inversión por cerdo de la Alianza para el campo para FPC en los estados agrupados por Fase de campaña (pesos 2002*)

Fase de campaña	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	prom.
CONTROL	0.54	1.51	1.69	1.50	1.96	1.93	2.01	1.59
ERRADICACION	-	-	-	4.47	3.74	4.02	4.69	4.23
LIBRE	0.20	1.81	1.34	3.72	2.35	-	-	1.88
	0.08	0.41	0.28	0.57	0.92	0.70	0.62	0.54

Fuente: Elaborada con información de varios años de Alianza para el Campo proporcionada por la DGSA, 2003

*Pesos ajustados a 2002: Son las cantidades ajustadas para eliminar el efecto de la inflación, tomando como base el valor de pesos del año 2002.

Para 1997, y a raíz de los focos que se presentaron en el territorio nacional, el presupuesto para los estados en erradicación subió de 1% del total, a 50%, con una inversión por cerdo de \$1.81 pesos, más de nueve veces superior a la del año anterior (0.20 pesos por cerdo). Los problemas en el control de la movilización, ocasionaron este dramático incremento en los estados en erradicación, que primero se presentó en las zonas en Control y posteriormente se trasladó a los estados en Erradicación, que muestra cómo una deficiente operación de las estrategias de la campaña, provoca un incremento en los costos y pérdidas por muerte de cerdos y de su producción potencial.

En las zonas en Control, en el período de 1996 al 2002, se invirtieron en promedio 2.9 veces más por cerdo que en zonas libres; en estados en Erradicación con vacunación la relación es de 7.8 a 1 respecto a zonas libre y en Zonas en Erradicación la relación de inversión respecto a Zonas Libres fue de 3.5 a 1. Esto indica que el mantenimiento de la enfermedad en el país, exige de inversiones considerables, por lo que el diseño de las estrategias en los estados debe impulsar fuertemente el avance epidemiológico de la campaña a la Erradicación.

4.3.2. Efecto en la producción y productividad nacional y estatal

Los cambios sanitarios aparentemente no afectan sensiblemente los valores de la producción nacional y son otros los factores que impactan más fuertemente sobre la producción en las granjas porcícolas de México, como son los costos de producción y los precios nacionales e internacionales (SAGARPA, 2000). Esto debido a que las exigencias sanitarias de los alimentos en el mercado interno son menores a las exigidas en los mercados internacionales.

En las Figuras 16 y 17, se presenta la distribución del inventario y la producción porcícola en México para cada año y por fase de la campaña. Estos inventarios y producción provienen de los datos oficiales reportados por en SIAP en los estados, los cuales fueron agrupados de acuerdo al estatus que cada estado tenía en los años 1995 al 2002.

El porcentaje de la población y producción en zonas libres ha crecido de 1995 a la fecha, y es mayor en el caso de la producción, ya que dos importantes estados productores de cerdo, Sonora y Yucatán, cuya producción tecnificada con altos índices productivos, contribuyen con un importante porcentaje de la producción, manteniendo inventarios menores a los de estados del centro de la república.

Figura 16. Distribución del inventario porcícola por fases (1995-2002)

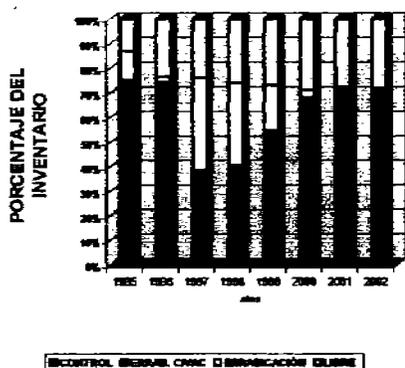
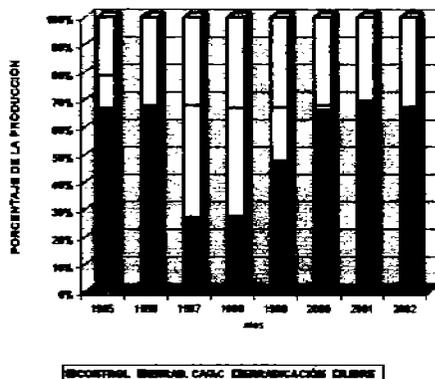


Figura 17. Distribución de la producción porcícola por fases (1995-2002)



Ciertamente, las gráficas indican que tanto la población como la producción en estados en control habían disminuido; sin embargo, hay que considerar que la fase de erradicación con vacunación no es una fase reconocida por la normatividad nacional, y considerando que en los estados clasificados en esa fase, se aplica la vacunación, entonces de acuerdo a la normatividad se deberían

considerar en la fase de control, y el panorama de la distribución de la población y la producción sería tal y como se muestra en las Figuras 18 y 19.

De acuerdo a lo que indican las Figuras 18 y 19, las zonas en control han aumentado, incrementando el porcentaje de la población y producción porcícola, y eliminando completamente a las poblaciones que se encontraban en la Zona en Erradicación.

Figura 16. Distribución del inventario porcícola por fases (1995-2002) (Considerando EV como control)

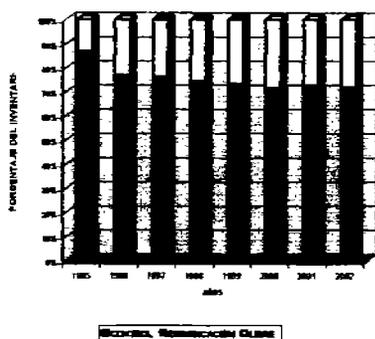
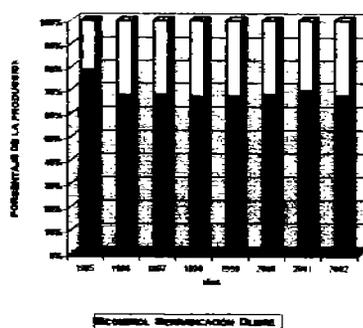


Figura 17. Distribución de la producción porcícola por fases (1995-2002) (Considerando EV como control)



Esto implica que para obtener el beneficio de la fase libre, los estados que fueron declarados en fase de "erradicación con vacunación", realizarán una mayor inversión y requerirán de más tiempo, al haber sido obligada la vacunación y por lo tanto a declinar a la fase de erradicación.

Sin embargo, la producción y productividad porcícola nacional se ha visto afectada por la presentación de focos de Fiebre Porcina Clásica a lo largo del tiempo, lo que ha repercutido en la economía de los productores y de los estados afectados. Estas pérdidas en la producción y productividad derivadas de los focos reportados,

son cuantiosas y deben ser consideradas para el análisis del costo beneficio de la campaña contra la fiebre porcina clásica en México.

Para estimar el valor económico de los cerdos reportados muertos en los focos, se consideró un peso promedio de 90 Kg por cerdo muerto en los focos, y se utilizaron los precios promedio anuales del cerdo en pie reportados en el Sistema de Información Agropecuaria de Consulta SIACON (SIAP, 2003).

De acuerdo a este calculo, solamente los cerdos muertos por FPC en los focos reportados, representaron pérdidas del orden de los \$14 millones de pesos, cuyo costo fue absorbido en una gran proporción por los productores, debido a la falta de adecuados fondos de indemnización. Las pérdidas económicas por muerte o sacrificio de la población porcina involucrada en los focos, considerando que todos los cerdos en las granjas fueron eliminados como medida para controlar el problema, sería de aproximadamente de \$75.8 millones de pesos. Lo anterior, representaría únicamente el valor de la pérdida de los cerdos, sin considerar la producción potencial perdida, debido a la muerte o sacrificio de sementales y vientres.

En un escenario simulado para el cálculo de pérdidas por fiebre porcina clásica en el cual no existiera subreporte de focos, y donde se considerase para ello una prevalencia anual de 0.03% en el país -que resulta del promedio de la prevalencia para el periodo 1996 a 2002 (Cuadro 17), con una morbilidad de 40.4%, una mortalidad del 44.6%, una media de 252 cerdos involucrados por foco y 51 focos por año (valores promedio calculados a partir del cuadro 6), tomando como base el inventario nacional de cerdos en el año 2002, un promedio de 90 Kg. por animal a un precio promedio de 11.75 por kilogramo en pie, las pérdidas económicas calculadas para este escenario sólo por los cerdos muertos en granjas afectadas, serían del orden de \$13.1 millones anuales.

Considerando que el presupuesto de Alianza para el Campo destinado a la campaña nacional contra la FPC en el año 2002 fue de \$51.9 millones de pesos, estas pérdidas por muerte de cerdos por FPC representarían solamente el 25.2% del presupuesto ejercido en ese año, lo que hubiera sido suficiente para indemnizar a los poricultores afectados y haber establecido estrategias de erradicación descartando la vacunación en la mayoría de los estados en control y "erradicación con vacunación".

Cuadro 17. Prevalencias de FPC por año en México en focos reportados

AÑO	PREVALENCIA
1996	0.0030%
1997	0.1662%
1998	0.0226%
1999	0.0411%
2000	0.0066%
2001	0.0079%
2002	0.0003%
Promedio	0.0271%

Fuente: Construida con datos de focos reportados por el SIVE y DGSA. Varios años.

4.3.3 Apertura de mercados nacionales e internacionales

La movilización nacional de cerdos, sus productos y subproductos esta regulada sanitariamente por la Norma Oficial Mexicana NOM-037-ZOO-1995 "Campaña contra la Fiebre Porcina Clásica". En ella se establecen los requisitos que se deberán cumplir para la movilización de cerdos y sus productos, de acuerdo a la fase en que se encuentre el estado de origen de la movilización.

Estas restricciones constituyen una limitante a la comercialización nacional de animales en pie y sus productos y subproductos, colocando en ventajas competitiva a estados como Sonora y Yucatán, que por sus niveles de producción,

pueden colocar sus cerdos y productos en cualquier parte del territorio nacional, mientras que los estados en fases inferiores, tienen solamente acceso a mercados limitados a su misma condición sanitaria o inferior.

No obstante lo anterior, y dado que los grandes centros de consumo de cárnicos y productos derivados del cerdo se sitúan en el centro del país, donde se ubican las zonas en erradicación con vacunación y control, los estados altamente productores como Jalisco, Michoacán y Guanajuato tienen posibilidades de colocar sus productos en esos mercados, sin un grave perjuicio a los productores por el estatus sanitario actual para la fiebre porcina clásica.

El impacto más notorio de la mejora de estatus en fiebre porcina clásica está en la apertura de mercados internacionales en el sector porcícola, donde los estados de Sonora y Yucatán, libres de fiebre porcina clásica, han recibido los beneficios de erradicar la enfermedad y los coloca en condiciones económicas ventajosas sobre el resto de los estados, cuyos productos actualmente se comercializan en dos mercados principales, los EUA y Japón, lo que representa ventajas competitivas para el desarrollo de una industria porcícola con oportunidades de mercado.

El reconocimiento de bajo riesgo en fiebre porcina clásica de Sonora, permitió la exportación de derivados de cerdo a los EUA, y para 1997 (APHIS-USDA, 1997) y 1999 (APHIS-USDA, 1999), las restricciones a los productos cárnicos tanto de Sonora, como posteriormente de Yucatán, fueron disminuidas por USDA, permitiendo con esto incrementar los volúmenes de exportación en los últimos años (Cuadro 18).

Cuadro 18. Exportaciones de cárnicos de cerdo a los EUA*

(Toneladas y miles de dólares)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002**	Total
Volumen	12,475,947	18,759,005	13,852,889	19,169,932	28,538,231	33,933,294	14,965,130	141,694,408
Valor	46,780	74,999	46,445	66,326	110,806	132,909	52,417	529,783

* Representa el 80% de las exportaciones totales mexicanas de productos de cerdo

** Datos de Abril a Noviembre del 2002

Elaborada con base a datos de la Asociación Nacional de Plantas Tipo Inspección Federal, ANETIF - 2003 www.anetif.com.mx

En cuanto al mercado de Japón, las exportaciones de cárnicos de cerdo se han incrementado progresivamente desde 1996, aún cuando en 1998 se observa una baja sensible en las exportaciones a Japón (Cuadro 19). Para 1999, debido a los problemas de fiebre porcina clásica en Taiwán, México se convirtió en el cuarto proveedor de carne de cerdo a Japón (SECOFI, 2000).

Cuadro 19. Exportaciones de cárnicos de cerdo a Japón*

(Toneladas y miles de dólares)

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002**	Total
Volumen	60,636	2,678,694	7,015,628	4,148,636	772,979	840,638	349,702	15,867,114
Valor	11,282	24,130	15,172	3,288	3,617	1,834	1,834	61,958

* Representa el 17% de las exportaciones totales mexicanas de productos de cerdo

** Datos de Abril a Noviembre del 2002

Elaborada con base a datos de la Asociación Nacional de Plantas Tipo Inspección Federal, ANETIF - www.anetif.com.mx

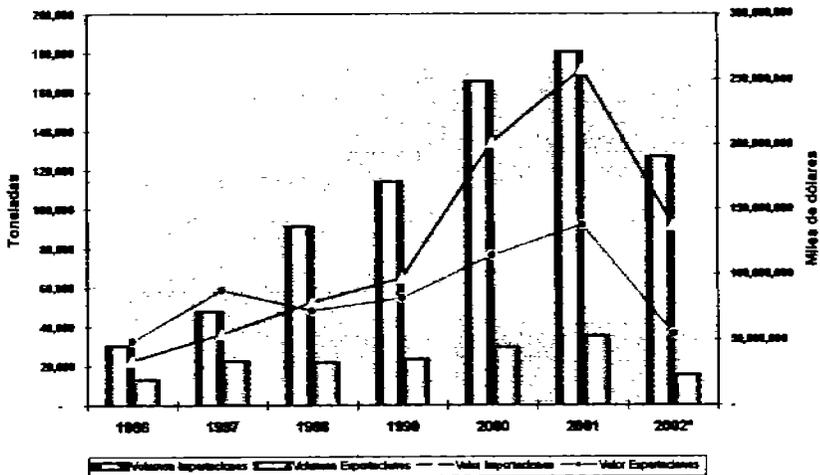
Sin duda, el avance sanitario en la campaña contra fiebre porcina clásica mejorará las perspectivas que actualmente se tienen sobre el comercio internacional de productos porcícolos mexicanos mejorando la tendencia en las exportaciones con la apertura de nuevos mercados y con esto se mejorarán las perspectivas de desarrollo del sector.

Sin embargo, actualmente la balanza comercial de productos de cerdo es deficitaria (Figura 20) y las importaciones compiten fuertemente con la producción nacional, provocando variaciones importantes en los precios internos que afectan sensiblemente a los poricultores de media y baja escala.

Lo anterior, también se puede considerar un factor de riesgo en algunas zonas del país, como el Bajío, donde la baja sensible del precio del cerdo, incrementa el sacrificio en rastros y los poricultores se deshacen de sus animales rápidamente a fin de evitar pérdidas cuantiosas.

Mientras que cuanto el precio se vuelve atractivo se compran cerdos no sólo de la región, sino también en otras distantes como el Estado de México, que ponen en riesgo el avance sanitario y el control de la enfermedad en la región (comunicaciones personales con varios poricultores).

Figura 20. Volumen y valor de las importaciones y exportaciones de cárnico de cerdo



5. DISCUSION

Es importante considerar que para analizar y entender el comportamiento de una enfermedad y el efecto que sobre ella tienen las estrategias para su control y erradicación, es necesario realizar un estudio de las variables de una campaña, más allá del puro ámbito epidemiológico.

Factores como el financiamiento constante y óptimo, la calidad de los procesos operativos y la presencia de adecuados incentivos para la participación de los productores en las campañas (sobre todo los de baja escala de producción), tienen una gran influencia sobre el comportamiento de una enfermedad sujeta a un programa oficial de control y erradicación.

Por esta razón, este estudio no se limitó solamente a presentar el análisis del comportamiento epidemiológico de la FPC en México, sino también a incluir la revisión algunos de los factores que ejercen una gran influencia sobre los resultados obtenidos en el control y erradicación de la enfermedad en cuestión y que permiten explicar los avances de la campaña nacional contra la FPC y tener una mejor visión sobre sus perspectivas.

En principio, el análisis del comportamiento de la FPC en México en el periodo de 1990 a 2002, permite definir claramente un patrón que se repite de 1990 a 1996 y de 1997 a 2002, donde hay una reducción significativa en el número de focos reportados a partir de 1990 y hasta 1995, con un incremento repentino a partir de 1997 en un claro comportamiento de brote epizootico característico de una enfermedad con las particularidades como las de la FPC.

El descenso de los focos de FPC durante la primera mitad de la década de los noventa, puede ser atribuido al establecimiento y reforzamiento de medidas como la vacunación y el control de la movilización. Pero la falta de medidas efectivas para controlar los factores de riesgo asociados a la circulación del vFPC, sobre todo en zonas en control, permitió que la enfermedad se diseminara rápidamente y se incrementara dramáticamente el número de reportes de FPC.

Como lo establecen Summer *et al* (2005), la acción gubernamental para el control de una enfermedad animal, dependerá si esta es endémica o invasiva, de su grado de contagiosidad, del riesgo a la salud pública y de los beneficios económicos esperados o pérdidas potenciales. La intervención gubernamental es indispensable para reducir las externalidades⁴ negativas que son características de las enfermedades y plagas de los animales domésticos, especialmente de aquellas de alta transmisibilidad y rápida difusión.

Debido a que la FPC representa un potencial riesgo a la producción y productividad porcícola en México, un enorme obstáculo para la comercialización dada la globalización de los mercados y las exigencias zoonosanitarias, y por ende un impedimento también para el desarrollo del sector porcícola, su control y erradicación se convierte en una prioridad tanto para el sector gubernamental, como para los propios productores.

Sin embargo, dado que las acciones para el control y erradicación de la FPC tienen más de 20 años en ejecución, se puede inferir que durante mucho tiempo la campaña había sido conducida como una actividad de media a baja prioridad en el ámbito zoonosanitario, lo que dio como resultado una permanente circulación del vFPC en las poblaciones porcinas, especialmente de traspatio, y por tanto un bajo impacto de los recursos invertidos.

⁴ Externalidades: Perjuicio o beneficio experimentado por un individuo o una empresa a causa de acciones ejecutadas por otras personas o entidades.

La baja efectividad de las estrategias de la campaña, probablemente ha permitido al virus tener el tiempo suficiente para adaptarse a las condiciones ambientales, esto se infiere de ya que los valores epidemiológicos de morbilidad y mortalidad mostrados en el capítulo de resultados, ya que los altos valores de morbilidad y mortalidad reportados en la literatura internacional para los casos de brotes epidémicos, no corresponden a la mayoría de los focos reportados que fueron analizados en el presente estudio. Solamente los valores de letalidad se acercan a los reportados internacionalmente, ya que más del 50% de los focos reportados tuvieron letalidades iguales o superiores al 80%.

La falta de recursos para ejecutar programas agresivos de erradicación mediante esquemas de prueba-sacrificio, han obligado a la utilización de estrategias como la vacunación. Aún cuando esta práctica es efectiva para el control de la FPC cuando se logran coberturas altas, en muchas regiones del país donde las coberturas han sido bajas, esto solo ha contribuido a enmascarar los cuadros clínicos clásicos y a favorecer la adaptación de las cepas de campo a las condiciones, debido a bajos niveles de inmunidad en las poblaciones de cerdos. Sólo los estados con altos incentivos económicos para la erradicación, como el caso de Sonora y Yucatán, favorecidos por las condiciones geográficas, lograron eliminar la enfermedad y mantener la condición de libres, para así aprovechar los beneficios económicos que se generan ante la ausencia de la FPC.

También, las bajas tasas de morbilidad y mortalidad registradas en los focos de FPC reportados en las regiones del país, permiten inferir sobre la acción que una baja cobertura de vacunación ha tenido sobre las características de patogenicidad de las cepas del vFPC circulantes. Sin embargo, a pesar de las aparentemente bajas coberturas de vacunación, las estrategias de dirección de la vacunación hacia zonas de alto riesgo como tianguis, mercados y poblaciones de traspallo en general, han demostrado cierto grado de efectividad en el control de la infección.

Lo anterior es muy importante, ya que más que un programa de vacunación masiva, parece ser que en México en los últimos años se ha conducido un programa de vacunación dirigida a poblaciones de alto riesgo, lo cual, de ser demostrado mediante el análisis más detallado, podría convertirse en una estrategia de control de la FPC, que sería factible de exportar a países donde los recursos económicos son bajos, ya que los costos de la campaña se reducirían sensiblemente respecto a un esquema de vacunación masiva.

La ausencia de incentivos en estados donde la porcicultura no es un sector importante, es un factor de alto riesgo para el mantenimiento de la infección y la reintroducción a zonas en erradicación o libres. La erradicación de enfermedades de rápida diseminación (como es el caso de la FPC), requieren de la acción colectiva, debido a que la eliminación de la enfermedad de un estado o región, será solamente por un período corto, si la enfermedad se mueve rápidamente de regreso a esas áreas (Summer *et al.*, 2005).

Sin embargo, es importante considerar que el método de erradicación tiene impactos muy importante en los productores de baja escala, sobre todo si tienen que cargar con todo el costo, sin subsidios gubernamentales, y las políticas establecidas tienden a sacarlos o eliminarlos de la actividad productiva debido a los esfuerzos de erradicación de la enfermedad (Delgado *et al.*, 2003)

Esta situación ya se presentó a mediados de la década de los noventa, cuando la enfermedad ingresó de nuevo a las zonas declaradas en erradicación de la región del Bajío, debido a que no fue posible establecer las medidas adecuadas en las zonas en control, y que permitieron el ingreso de nuevo de la FPC a las zonas declaradas en ese entonces en erradicación. Los poricultores de baja escala y traspatio, así como los comerciantes movilizados de cerdos, jugaron un papel central en la diseminación de la enfermedad, dado que su resistencia a participar

en las estrategias de la campaña se debió probablemente a la falta de subsidios para el sacrificio de cerdos con sospecha de padecer la enfermedad.

El análisis de la distribución geográfico-espacial de los focos de FPC, establece claramente las rutas epidemiológicas seguidas por el virus, aprovechando las prácticas de comercialización de cerdos en tianguis y mercados, la baja eficiencia de los sistemas de control de movilización en esos tiempos y las inadecuadas coberturas de vacunación en zonas de alto riesgo de los estados en control.

Morilla y colaboradores (1998) encontraron que entre los factores de riesgo que originaron el brote epidémico de 1997-1998, se destacan la comercialización en tianguis de cerdos de traspatio, así como las bajas coberturas de vacunación en los estados en control, lo que permitió la circulación viral rápida entre poblaciones de diferentes estados.

La ausencia de incentivos o el desarrollo de estrategias para reducir o eliminar las prácticas de comercialización de alto riesgo, de cerdos de traspatio en tianguis y mercados favoreció la circulación viral, al movilizar cerdos de Zonas en Erradicación hacia zonas en control, y esto se constituyó en uno de los principales factores de riesgo hacia las zonas de alta producción porcina del Bajío, donde el control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos se complica dadas las condiciones geográficas y a la idiosincrasia de los productores.

Como se observó en las visitas a los estados, el control de la movilización es un proceso que requiere de una revisión, a fin de incrementar la calidad de su desempeño y con esto reducir el riesgo de movilizaciones. El análisis geográfico-espacial de los focos reportados de 1996 a 2002, permite inferir que el reforzamiento de los puntos de verificación en los cordones fitozoosanitarios operados por el gobierno federal, han logrado reducir las posibilidades de diseminación del vFPC en las rutas tradicionales de comercialización.

Por otro lado, la existencia de formas crónicas y permanentes de la infección, como lo establecen varios investigadores (Van Oirschot, 1988, 1999; Meyers y Thiel, 1996; Sierra *et al.*, 1994; Meyers y Thiel, 1996; Kleiboeker, 2002) dificultan el diagnóstico clínico (Morilla, 2000) y esto favorece la movilización "silenciosa" del virus, como pudo ocurrir en la década de los noventa en México y determinó la manifestación explosiva de los brotes cuando el virus ingresó a poblaciones susceptibles.

Estudios sobre la sensibilidad y la especificidad del diagnóstico de la FPC por medio del cuadro clínico y las lesiones, realizados en Holanda durante el brote de 1997-1998, establecieron que aún cuando es alta la sensibilidad del diagnóstico clínico cuando se combinan la información clínica y patológica, la especificidad es baja, lo que limita la utilización del diagnóstico de FPC mediante la signología y lesiones presentes (Elbers *et al.*, 2003, 2004).

Si a lo anterior se le suman las dificultades para el diagnóstico de laboratorio que se presentaron en México, y que limitaron la utilización de este servicio para obtener resultados oportunos y confiables en el diagnóstico de la enfermedad, provocando desconfianza sobre su uso por los técnicos y productores, el resultado fue que se generaron mayores problemas para la detección de la enfermedad, especialmente en poblaciones porcinas de traspatio.

Además, el hecho de que los técnicos de campo y los responsables operativos no cuenten con un adecuado programa de capacitación que les permita mejorar sus capacidades para hacer un diagnóstico presuntivo de FPC, y también la escasa difusión encontrada en los estados, hace pensar que los productores de media o baja escala cuentan con poca información sobre las manifestaciones clínicas y los hallazgos patológicos de la enfermedad. Lo cual permiten inferir que las posibilidades de detectar oportunamente una sospecha de FPC son bajas y esto

afecta sensiblemente la efectividad de la vigilancia epidemiológica pasiva indispensable para lograr el éxito en la erradicación.

El escenario descrito representa la suma de factores que favorecieron el mantenimiento y circulación del virus, representando un enorme obstáculo para lograr los objetivos de erradicación, establecidos en la campaña oficial. No obstante lo anterior, el análisis de estos factores permite determinar con mayor certeza cuales son las estrategias que hay que reforzar o mejorar, con el objeto de evitar que se presente la misma situación de nuevo.

Cabe señalar que todos los factores de riesgo anteriormente descritos están debidamente contemplados en el Plan Continental para la Erradicación de la Fiebre Porcina Clásica de las Américas, instrumentado y conducido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) y que tiene como meta la eliminación de la FPC del continente americano para el año 2020, y al cual está suscrito México (FAO, 2000).

Respecto al impacto económico de la FPC en el país, es indiscutible que la presencia de a enfermedad, genera gastos a los productores y a los gobiernos federal y estatales para su control y erradicación. Es notable la menor inversión en las zonas libres para la campaña contra la FPC, y el incremento de los recursos en las zonas altas productoras de la región del centro occidente, sobre todo después de los brotes epidémicos que se presentaron de 1997 a 1999.

Por otro lado, la FPC ha representado un obstáculo a la producción y productividad en las granjas porcícolas de las zonas en control y erradicación. El efecto principal ha estado en la eliminación de cerdos involucrados en los focos reportados, lo que ha representado pérdidas importantes, no solo en términos de

recursos económicos, sino de eliminación de vientres y sementales, lo que implica una pérdida de cerdos de alta calidad genética en granjas tecnificadas.

Tal vez el impacto económico mas importante de la presencia de FPC en amplias zonas porcícolas de México, es la restricción que la condición zoosanitaria establece para la comercialización de cerdos, sus productos y subproductos en mercados nacionales e internacionales, de zonas en control y erradicación. Porcicultores de estados con reconocimiento de estatus libre de FPC, como Sonora y Yucatán, han ingresado con ventajas competitivas en los mercados nacionales, pero también en los mercados internacionales como Japón, lo que representa un gran incentivo para el desarrollo del sector porcícola en éstos estados.

6. CONCLUSIONES

La globalización de los mercados ha obligado a los porcicultores nacionales a redoblar los esfuerzos para la erradicación de la FPC. Debido a que la competencia en los mercados locales y nacionales, con productos importados de menor precio, está poniendo en riesgo la viabilidad del sector porcícola mexicano. Sobre todo, la industria porcina de los estados del Bajío (Jalisco, Guanajuato y Michoacán), enfrenta serios retos para su desarrollo, si persisten las restricciones comerciales asociadas a la presencia de la FPC.

Esta situación ha generado enormes incentivos, tanto para los productores como para los gobiernos federal y estatales, lo que ha motivado un sustancial incremento en las acciones de la campaña contra la FPC y que deberán tener por consecuencia su eventual erradicación del territorio mexicano.

Sin embargo, es importante resaltar que se debe poner especial atención en los factores de riesgo, que a mediados de la década de los noventa permitieron la difusión de la enfermedad y desarrollar o reforzar las estrategias que minimicen o nulifiquen su efecto negativo.

Entre estos factores se resaltan por su importancia la vigilancia epidemiológica efectiva, sobre todo en zonas en control, ya que es imperativo conocer la situación real de la enfermedad, a fin de establecer las estrategias para su control y eliminación.

También es necesario reforzar el control de la movilización de cerdos, sus productos y subproductos, bajo un esquema que dirija los esfuerzos para desarrollar un sistema efectivo de rastreabilidad, con visión mas integral, que contenga las estrategias de identificación animal y de productos, el registro y

control de la certificación zoonosanitaria, la verificación en tránsito y el registro y verificación de los destinos. Todo esto en el marco de un sistema de información que recabe los datos generados en cada proceso de movilización.

Se deberá poner especial énfasis en el desarrollo de las capacidades del capital humano que participa en la campaña, mediante el diseño y ejecución de programas continuos de difusión y capacitación, ya que está claramente demostrado que la ignorancia y la baja educación son excelentes aliados de las enfermedades.

Bajo la perspectiva del avance de la campaña, la meta de erradicación establecida para el año 2006 por el gobierno federal es factible, siempre y cuando se refuercen las estrategias anteriormente mencionadas y se fomente la participación colectiva mediante estímulos e incentivos a los productores de todos los niveles, especialmente los de media y baja escala.

La erradicación de la FPC de México permitirá ahorros considerables tanto a productores como a los gobiernos, ya que se eliminarán los gastos que actualmente se erogan para el control y la erradicación de la enfermedad.

Pero sobre todo, el mayor beneficio económico de la mejora sanitaria, estará en la apertura de mercados nacionales e internacionales a los productos porcícolas provenientes de zonas de alta producción del país. Esta apertura permitirá el acceso a los mercados internacionales como Japón y los EUA, a productos de cerdo de estados mexicanos como Jalisco y Michoacán, lo que fomentará el ingreso de divisas al país, inyectando recursos al sector porcícola que permitirá impulsar el crecimiento de su productividad y la calidad de los productos.

7. LITERATURA CITADA

1. APHIS-USDA, 1997. Federal Register. Animal and Plant Health Inspection Services. United States Department of Agriculture. May 9, 1997 Vol. 62, Num. 90. Page 25439 – 25443.
2. APHIS-USDA, 1999. Federal Register. Animal and Plant Health Inspection Services. United States Department of Agriculture. February 23, 1999. Vol. 64, Num. 35. Page 8755 - 8761. APHIS-USDA.
3. Cabrera, T.A. (1991). Logros y avances de la campaña contra la fiebre porcina clásica. Síntesis porcina No. 12:21-26.
4. Coba, A.M.A.; Correa, G.P. (1993). Diagnóstico de Fiebre Porcina Clásica (FPC) por la técnica directa de inmunofluorescencia. Folleto, Proyecto Fiebre Porcina Clásica, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas y Pecuarias, CENID-Microbiología. 1-23 pp.
5. Correa, G.P. (1982). Cólera Porcino. En: Necoechea, R.R. y Pijoan, C. Eds. Diagnóstico de las enfermedades del cerdo. México. 373-383 pp.
6. Correa, G.P. (2000). Características más importantes de la vacuna PAV-250 y de las vacunas contra la Fiebre Porcina Clásica usadas en México. En: Morilla, G.A. Ed. La Fiebre Porcina Clásica en las Américas. Simposium Internacional Puebla 1998. 301-323 pp.
7. Delgado, C.L.; Narrod, C.A.; Tiongco, M.M. 2003. Policy, Technical and Environmental Determinants and Implications of the Scaling-Up of Livestock Production in the Four Fast-Growing Developing Countries: A Synthesis.

Project on Livestock Industrialization, Trade and Social-Health-Environment Impacts in Developing Countries. International Food Policy Research Institute - FAO LEAD. July, 2003.
<http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/X6170E/x6170e00.htm#Contents>

8. Elbers, A.R.W.; Vos, J.H.; Bouma, A.; van Exsel, A.C.A.; Stegeman, A. 2003. Assessment of the use of gross lesions at post-mortem to detect outbreaks of classical swine fever. *Vet. Microbiol.* 96 (2003): 345-356.
9. Elbers, A.R.W.; Vos, J.H.; Bouma, A.; Stegeman, A. 2004. Ability of veterinary pathologist to diagnose classical swine fever from clinical signs and gross pathological findings. *Vet. Microbiol.* 66 (2004): 239-246.
10. FAO. Sin fecha. Plan Continental de Erradicación de Peste Porcina Clásica de las Américas. Pérdidas Económicas.
http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/segalim/animal/ppc/plan_continental/estrategia/motivo.htm.
11. FAO, 2000. Plan Continental para la Erradicación de la Fiebre Porcina Clásica de las Américas. Oficina Regional para América Latina y el Caribe – FAO. Santiago de Chile, 2000.
<http://www.fao.org/DOCREP/006/X6704S/x6704s00.htm#TopOfPage>
12. FAO. 2001. Guía para Formar Alianzas Estratégicas en la Erradicación de la Peste Porcina Clásica del Continente Americano. I Reunión sobre la Organización del Plan Continental para la Erradicación de la Peste Porcina Clásica de las Américas. San José Costa Rica, Abril, 2001.

13. FAO, 2002. Informe de Evaluación Nacional de Salud Animal. Evaluación de la Alianza para el Campo 2002. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. México, Octubre de 2003. p. 64
14. Geale, D. Sin fecha. Una visión panorámica de la PPC en Holanda en 1997. Servicio Canadiense de Inspección de Alimentos.
15. Gómez-Tejedor, O.; Martínez-Orozco, M.V. (1994). Epizootiología y patogenia de la Peste Porcina Clásica. Fichero Porcino No. 22, Julio. 11-17 pp.
16. Horzinek, M.C. (1991). Pestivirus-taxonomic perspectives. In: Springer-Verlag Wien. New York. Ruminant Pestivirus Infections. Virology, Pathogenesis and Perspectives of Prophylaxis. Archives of Virology. Supplement 3.. 1-5 pp.
17. Hulst, M.M.; Westra, D.F.; Wensvoort, G.; Moormann, R.J.M. (1993). Glycoprotein E1 of Hog Cholera Virus Expressed in Insect Cells Protects Swine from Hog Cholera. Journal of Virology. 67:5435-5442.
18. Iowa State University. 2004. Classical Swine Fever. The Center for Food Security & Public Health. College of Veterinary Medicine. Iowa State University. p. 1-3.
19. Kleiboeker, S.B. 2002. Swine fever: classical swine fever and African swine fever. Vet. Clin. Food Anim. 18:431-451.
20. Mejiaborja, R. (1999). Crónica de una Campaña. Desarrollo Porcícola, Julio-Agosto No. 53: 6- 23.
21. Mendoza, E.S. (1995). Fiebre Porcina Clásica: Investigación actual y perspectivas de un desarrollo tecnológico aplicado al diagnóstico serológico.

Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias (Área Microbiología).
Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores
Cuautitlán. 1-191 pp.

22. Meyers, G.; Thiel, H.-J. (1996). Molecular characterization of Pestivirus. *Advances in Virus Research*. 47:53-118.
23. Molina U., P.F.; Medina T., F.J. 2000. Importancia económica de la erradicación de la fiebre porcina clásica en el estado de Yucatán. En: *La Fiebre Porcina Clásica en las Américas*. Editado por Antonio Morilla. IICA-SAGAR-INIFAP-FUPPUE. pp. 21-33.
24. Morilla, G.A. (2000). El control de la Fiebre Porcina Clásica por medio de la vacunación. En: Morilla, G.A. Ed. *La Fiebre Porcina Clásica en las Américas*. *Symposium Internacional Puebla 1998*. 289-300 pp.
25. Morilla, G.A.; Estrada, S.E. 2001. Epidemiología de la Fiebre Porcina Clásica en México. *Memorias del XXXVI Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos, A.C. Julio 25-29, 2001*.
26. Morilla G. A., Salmerón E. E. 2001. Epidemiología de la fiebre porcina clásica en México. *Memorias del XXXVI Congreso Nacional de la Asociación de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos*. Querétaro, México.
27. Murphy, F.A.; Fauquet, C.M.; Bishop, D.H.L. Ghabrial., S.A.; Jarvis, A.W.; Martelli, G.P.; Mayo, M.A.; Summers, M.D. (1995). *Virus taxonomy classification and nomenclature of viruses*. Sixth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. *Virology Division International Union Microbiological Societies*. 415-424 pp.

28. OIE. 2005. Organización Internacional de la Sanidad Animal. Antigua clasificación de las enfermedades notificables a la OIE. Listas A y B. http://www.oie.int/eng/maladies/en_OldClassification.htm#ListeA
29. Pinto C.,J. 2003. Estimación del impacto de la peste porcina clásica en los sistemas productivos porcinos en América Latina: Estudios de casos en tres países latinoamericanos. Plan Continental para la Erradicación de la Peste Porcina Clásica en las Américas. FAO, Santiago de Chile. p. 12.
30. Ramírez, L.R.; Guerrero, A.; Macías, G.M.; González, S.C.; Delgadillo, A.J.B. (1998). Prueba de inmunoperoxidasa para detección de anticuerpos contra el virus de la Fiebre Porcina Clásica (FPC). En: Diagnóstico de Fiebre Porcina Clásica. Técnicas de Laboratorio. Simposium Internacional de Fiebre Porcina Clásica. Puebla, Puebla/Tecamac, Estado de México, 30 de noviembre, 1 y 2 de diciembre. 8-11 pp.
31. Romero, L.; Marisa A.; Gomez-Tejedor, C.; Montserrat A.; Sánchez-Vizcaino, J.M. (1994). Diagnóstico Laboratorial de la Peste Porcina Clásica. INIA. Centro de investigación en Sanidad Animal (CISA). Notas del Curso de Sanidad Animal: Aplicación de la Biotecnología al Diagnóstico y Programas de Erradicación de Enfermedades Infecciosas. Centro Iberoamericano de Formación de la Agencia Española de Cooperación Internacional. pp 1-12.
32. Rūmenapf, T.; Stark, R.; Meyers, G.; Thiel, H.-J. (1991b). Structural proteins of Hog Cholera virus expressed by vaccinia virus: Further characterization and induction of protective immunity. *Journal of Virology*. 65:589-597.
33. Rūmenapf, T.; Unger, G.; Stranss, J.H.; Thiel H.-J. (1993). Processing of the Envelope Glycoproteins of Pestiviruses. *Journal of Virology*. 67:3288-3294.

34. SAGARPA, 2000. Situación actual y perspectiva de la producción de carne de porcino en México 2000. Dirección General de Ganadería, SAGAR. <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/sitpor00.pdf>
35. SENASICA, 2002. Reportes de focos de fiebre porcina clásica de 1990 a 2002. Base de datos integrada con información de informes varios. Dirección en Jefe. México, 2002.
36. SIAP, 2003. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2003. http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdownload.html
37. SECOFI, 2000. México y Japón: Las oportunidades del Libre Comercio. Subsecretaría de Negociaciones Comerciales Internacionales, SECOFI, 2000. www.economia-snci.gob.mx/sphp_pages/publicaciones/mexjapesp.pdf.
38. Sierra, M.A.; Martín de las Mulas, J.; Sánchez, C.; Quezada, M. (1994). Características clínicas y anatomopatológicas de la peste porcina clásica. *Fichero Porcino*. 22:19-26.
39. Summer, D.A.; Bervejillo, J.E.; Jarvis, L.S. 2005. Public Policy, Invasive Species and Animal Disease Management. *International Food and Agribusiness Management Review*. Vol. 8 (1): 78-97.
40. Terpstra, C. (1991). Hog Cholera: An update of present knowledge. *British Veterinary Journal*. 147:397-406.

41. Thiel, H.-J.; Plagemann, G.W.; Moennig, V. (1996). Pestivirus. In: Fields, B.; Knipe, D.M.; Howley, P.M. Eds. *Fields Virology*. Vol. 1 Third Edition. Lippincott, Raven Publishers, Philadelphia. 1059-1073 pp.
42. Van Oirschot, J.T. (1980). Persistent and inapparent infections with swine fever virus of low virulence: Their effects on the immune system. Thesis, State University Utrecht.
43. Van Oirschot, J.T. (1988). Description of the virus infection. In: Liess, B. Ed. *Classical Swine Fever and Related Viral Infections*. Martinus Nijhoff Publishing. Boston/Dordrecht/ Laucaster. 1-25 pp.
44. Van Oirschot, J.T. (1999). Classical Swine Fever (Hog Cholera). In: Straw, B.E.; D'Allaire, S.; Mengeling, W.L.; Taylor, D.J. Eds. *Diseases of Swine*. 8th Edition. Iowa, State University Press/Ames, Iowa, USA. 159-172 pp.
45. Wirz, B.; Tratschin, J.-D.; Muller, H.K.; Mitchell, D.B. (1993). Detection of hog cholera virus and differentiation from other pestiviruses by polymerase chain reaction. *Journal of Clinical Microbiology*. 31:1148-1154.