

Evaluación de algunos factores que pudieron influir en el incremento de la fiebre porcina clásica en el Estado de México, México, durante 1997

Eder Estrada Salmerón*
Fernando Diosdado Vargas*
Esteban Arriaga Ruiz**
Enrique Ávila Segura***
Alberto Hernández Carrillo+
Antonio Morilla González*

Abstract

The control area of classical swine fever (CSF) is located in the central and southern parts of Mexico where vaccination of swine has been continued, and CSF cases are still reported. The number of outbreaks increased in 1997, and 87% of those occurred in backyard pig premises. To determine some of the factors responsible for the increase of outbreaks in 1997, a survey was done in 424 backyard premises, of four municipalities, four animal markets, four slaughterhouses and sixteen farrow-to finish farms in the western part of the State of Mexico within the control area. In backyard premises an average of 25% of the pigs had been vaccinated, and the serological survey showed that 43% had antibodies. An average of 37% of the pigs were sold and replaced every three months. At the farrow-to finish farms, 12% the animals were not vaccinated. At the animal markets, an average of 40% of swine came from the eradication area, and the rest, 60% of the control area. The veterinarians in charge at the four slaughterhouses reported that there had been animals condemned with lesions suggestive of CSF. It was concluded that some of the factors that increased the number of outbreaks in 1997 in the backyard pig population, were the large amount of susceptible pigs that came into the CSF endemic control area, and were mixed with other pigs in animals markets, the high mobility of the animals and low herd immunity, and sick and viremic animals were sent to the slaughterhouses and trucks and drivers became contaminated and carried out the virus back to the swine premises.

Key words: PIGS, CLASSICAL SWINE FEVER, IMMUNITY.

Resumen

El área de control de la fiebre porcina clásica se encuentra localizada en la parte central y sur de México. Se continúa con la vacunación de los animales y se han seguido presentando casos de la enfermedad. El número de brotes se incrementó durante 1997, siendo 87% en explotaciones de traspatio. Con el propósito de determinar algunos de los factores que contribuyeron al incremento de los brotes en 1997, se hicieron encuestas en 424 explotaciones de traspatio de cuatro municipios, cuatro mercados o tianguis de animales, cuatro rastros municipales y 16 granjas de ciclo completo de la zona poniente del Estado de México, México, que se encuentra dentro del área de control. En las explotaciones de traspatio, en promedio, 25% de los cerdos fueron vacunados y en el muestreo serológico 43% tenían anticuerpos. En promedio 37% de los cerdos eran

Recibido el 17 de julio de 2000 y aceptado el 30 de enero de 2001.

* Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Microbiología, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, km 15.5, Carretera México-Toluca, 05110, México, D. F.

** Comité de Fomento y Protección Pecuaria del Estado de México, Domicilio conocido, Antiguo Rancho San Lorenzo, Conjunto Sedagro, Metepec, Estado de México, México.

*** Asociación Ganadera Local de Porcicultores de Toluca, Domicilio conocido, Antiguo Rancho San Lorenzo, Conjunto Sedagro, Metepec, Estado de México, México.

+ Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria y Forestal del Estado de México, Conjunto Sedagro, Metepec, Estado de México, México.

vendidos y remplazados cada tres meses. De las granjas de ciclo completo, en 12% no vacunaban a los animales. En los tianguis, un promedio de 40% de los cerdos comercializados provenían de la zona en erradicación y 60% de la zona en control. En los cuatro rastros encuestados, los veterinarios oficiales informaron el decomiso de animales con lesiones sugerentes de fiebre porcina clásica. Se concluyó que los factores que contribuyeron al incremento del número de brotes en 1997 en la población de traspatio, fueron el elevado número de animales susceptibles que estaban entrando al área de control y eran mezclados con otros cerdos en los tianguis, su gran movilidad y bajo nivel de inmunidad, y cerdos enfermos y virémicos eran mandados al rastro por lo que los vehículos y choferes se pudieron contaminar en los rastros y acarrear el virus a las explotaciones porcinas.

Palabras clave: CERDOS, FIEBRE PORCINA CLÁSICA, INMUNIDAD.

Introducción

En México existe una campaña de control y erradicación de la fiebre porcina clásica (FPC) basada en la vacunación intensiva, la cuarentena y el sacrificio de los animales. Estos procedimientos permitieron en 1997 dividir al país en tres áreas. La libre, que incluye a los estados de Sonora desde 1991 y Yucatán desde 1995 que se han certificado internacionalmente como libres de la enfermedad; la de erradicación, en la que había desaparecido la enfermedad después de una campaña de vacunación intensiva y desde 1996 se había dejado de vacunar, y por último, la de control, localizada en la parte central del país, donde se seguían presentando brotes y se continuaba con la vacunación de los animales (Figura 1).¹

En la zona en control durante 1997 hubo un incremento en el número de brotes, 29 en el mes de enero hasta llegar a 162 en diciembre, lo que obligó a la Dirección General de Sanidad Animal (DGSA) a establecer una campaña de vacunación intensiva a partir de diciembre de 1997. Esta acción provocó que para julio de 1998 los brotes disminuyeran a 42. Desafortunadamente en el mes de junio de 1998, se volvieron a presentar brotes en

la zona en erradicación por lo que se permitió la vacunación y nuevamente pasó a ser una zona en donde actualmente está presente el virus de la FPC.²

Durante los brotes de 1997 se determinó que 87% de los brotes ocurrieron en cerdos de traspatio y 13% en granjas tecnificadas, indicando que el virus se movía principalmente a través de cerdos de traspatio.³

Se ha establecido que al principio de un brote, la manera más común de difusión del virus es a través del movimiento de los cerdos que están incubando la enfermedad o que están infectados de manera persistente.^{4,5} En cuanto el brote continúa y se extiende el virus entonces interviene una mayor cantidad de rutas. Por ejemplo, en el brote de FPC ocurrido en Holanda durante 1997 a 1998 se determinó que las principales rutas que siguió el virus fue a través de animales infectados, transportes, personas, inseminación artificial, desechos de las granjas, vecindad con granjas infectadas y en 11% no se pudo determinar el origen de los brotes.⁶

Rosales *et al.*² analizaron algunos factores de riesgo de por qué el virus se presentó en la población de traspatio e informó que en 94% de las explotaciones, las instalaciones eran de tipo rústico donde no se podían aplicar medidas preventivas, en 10% daban desperdicios de comida a los cerdos y 31% de los brotes se asoció con la introducción de animales que habían comprado en los mercados de cerdos o tianguis, y que habían sido mezclados con los que tenían en la explotación.

El cerdo de traspatio o de subsistencia constituye un sistema de producción y comercialización caracterizado por la engorda de pocos animales, en ocasiones producen sus propios cerdos manteniendo un macho y hasta cinco hembras de cría, las instalaciones son rústicas, localizadas cerca de la casa-habitación y la fuerza de trabajo es familiar. De manera tradicional para la alimentación de los cerdos de traspatio se ha aprovechado la escamocha que son desperdicios case-ros, de restaurantes, hoteles, hospitales, mercados, centrales de abasto, industrias agropecuarias, entre otros. La cantidad que se produce de escamocha es elevado y en 1985 se calculó que se acopiaban alrede-



Figura 1. Situación de la fiebre porcina clásica en México (1997)

+

dor de 10 toneladas, sólo de desperdicios de restaurantes de la zona metropolitana del valle de México. Los parámetros productivos son bajos comparados con los de las granjas tecnificadas comerciales; por ejemplo, el número de partos por año se sitúa en 1.5, el de lechones nacidos vivos entre cinco y seis, y la mortalidad de alrededor del 20%; sin embargo, debido a los bajos costos de producción del cerdo de traspatio, su explotación resulta rentable.⁷

La comercialización de los animales es a través de la compra de animales de explotaciones de traspatio, tianguis o de granjas comerciales, para engordarlos y nuevamente venderlos en los tianguis, rastro o a otros productores. El sistema comercial del cerdo de traspatio se caracteriza por un flujo constante de compra y venta.

Por otro lado, el sistema de producción de las granjas tecnificadas se caracteriza por unidades de producción que constan de áreas con instalaciones apropiadas para hembras gestantes, para partos y lactancia, destetes, crecimiento, engorda y para machos. Los animales generalmente van al rastro o pueden ser vendidos como pie de cría a otras granjas. Constantemente están introduciendo hembras, machos o semen de animales de razas mejoradas, también de granjas tecnificadas. Utilizan alimento balanceado, instrumentan medidas sanitarias y vacunaciones.

Los sistemas de producción de traspatio y tecnificado tienen una gran cantidad de puntos de contacto por lo que es posible que las enfermedades de los cerdos y principalmente FPC, puedan pasar de un sistema a otro. Esto es debido a que la mayoría del personal que labora en granjas porcinas tecnificadas, poseen cerdos de traspatio en sus casas y algunos dan asistencia médica a cerdos en la comunidad; por lo que pueden actuar como vectores al contaminarse sus vestimentas, calzado, bicicletas, etcétera.

El objetivo de este trabajo fue analizar algunos de los factores que pudieron influir para que se incrementara el número de brotes de FPC en los cerdos de traspatio y en las granjas tecnificadas de la zona en control durante 1997. Se tomó como modelo para la zona en control el Estado de México, México, que es donde llega la mayor parte del cerdo de diferentes partes del país y en donde se presentó el mayor número de brotes (34.5%) de FPC durante 1997.² Se cuantificó la cobertura de vacunación en los cerdos de traspatio y granjas comerciales, el movimiento de cerdos a través de mercados de animales y las condiciones sanitarias en los rastros municipales, como posible fuente de contaminación para vehículos y personal que llevan animales a sacrificar.

* De acuerdo con el censo agropecuario 1994 del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Material y métodos

Área de estudio

Se llevó a cabo un estudio transversal de mayo a diciembre de 1997 que comprendió los municipios de Metepec, Ixtlahuaca, Texcoco y Zumpango, del Estado de México. En Texcoco y Zumpango hubo la mayor comercialización del cerdo y se habían presentado brotes de FPC durante ese año, mientras que en Metepec e Ixtlahuaca no hubo informe de brotes.

Evaluación de la cobertura de vacunación

El porcentaje de cerdos de traspatio que habían sido vacunados se obtuvo dividiendo el número de cerdos por municipio, * con el número de cerdos que fueron vacunados por el personal de la campaña durante ese año.

Para determinar el número de cerdos con anticuerpos contra el virus de la FPC se hizo un muestreo serológico. El tamaño de muestra por municipio se estableció para obtener una prevalencia del 30% con 95% de confianza,⁸ por medio de la siguiente fórmula:

$$n = Z^2 N Py(1-Py) / Z^2 Py(1-Py) + N - 1) E^2 Py^2$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Coeficiente 1.96 (95% nivel de confianza)

N = Tamaño de la población

Py = Prevalencia (se utilizó el cálculo estimado de cobertura de vacunación contra la FPC en cada municipio)

E = Error máximo esperado

El tamaño de muestra para el municipio de Metepec fue de 220 cerdos de traspatio, 222 en Ixtlahuaca, 223 en Texcoco y 224 en Zumpango. Para la obtención de las muestras de suero por municipio, se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Para determinar el nivel de cerdos con anticuerpos vacunales en 16 granjas comerciales tecnificadas se sangraron 30 animales de cuatro a seis meses de edad y 30 hembras de cría.⁹

Movimiento del cerdo de traspatio en la zona

Se aplicaron encuestas a 424 explotaciones de traspatio y 283 comerciantes de cerdos en los mercados o tianguis con la finalidad de conocer si estaban los animales vacunados contra la FPC, el origen y el número de cerdos comercializados por mes.

**Cuadro 1**

RESULTADOS DE LA ENCUESTA HECHA EN 424 EXPLOTACIONES DE TRASPATIO DE CUATRO MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO (1997)

Parámetros	Municipios				
	Metepec	Ixtlahuaca	Texcoco	Zumpango	Promedio
Total de cerdos	10 211	19 926	43 831	40 742	
Dosis de vacunas aplicadas en la campaña	3985	1 973	16 557	5 797	
Porcentaje de cerdos vacunados durante la campaña	39	9	38	14	25
Total de cerdos sangrados	220	222	223	224	
Cerdos con anticuerpos	84	120	106	77	
Porcentaje de cerdos con anticuerpos*	38	54	48	34	43
Promedio del porcentaje de cerdos que eran vendidos por explotación cada tres meses	NSD	33	40	37	37

* Los niveles de anticuerpos se determinaron por ELISA

NSD = No se determinó

Rastros municipales

Se aplicó una encuesta a los veterinarios oficiales y se hizo una inspección visual, para determinar cuáles eran las condiciones sanitarias de los rastros en relación con una posible fuente de contaminación del virus de FPC, como eran la limpieza en la zona de desembarque de los animales, ropa de trabajo de los empleados y destino de los desechos.

Prueba serológica

La presencia de anticuerpos vacunales en el suero contra el virus de la FPC se determinó por medio de un ELISA comercial.* Se consideró positivo un suero cuando el porcentaje de inhibición fue mayor a 51.¹⁰

Resultados

La cobertura de vacunación que notificó el personal de la campaña en las explotaciones de traspatio por municipio fue en promedio del 25% (rango del 9% al 39%) de los cerdos y el promedio de cerdos por municipio en los que se detectaron anticuerpos fue del 43% (rango del 34% al 54%) (Cuadro 1).

El muestreo serológico hecho en las 16 granjas tecnificadas, mostró que 12% (2/16) no vacunaban a los animales y 88% (14/16) sí. En las 14 granjas en que se inmunizaba, hubo una respuesta de anticuerpos

igual o mayor del 80% en los cerdos del pie de cría y la engorda.

Con relación al tiempo de permanencia de los cerdos en las 424 explotaciones de traspatio la encuesta mostró que en promedio 37% (rango 33% al 40%) de los animales eran vendidos cada tres meses (Cuadro 1).

En los tianguis se hizo un total de 283 encuestas durante un periodo de un mes. Los resultados fueron que en total se comercializaron 4 224 cerdos de los cuales en promedio 40% venían de la zona libre y en erradicación libres de anticuerpos, pues no se vacunaba y 60% de la zona en control donde se vacunaba y era endémica de FPC; en promedio 40% (rango 25% al 67%) de los animales eran vacunados contra FPC en cuanto lo compraban los comerciantes y antes de llevarlos a vender (Cuadro 2).

En los rastros se determinó que estaban sacrificando en promedio 2 560 cerdos por semana. El rango de cerdos sacrificados provenientes de la zona libre y en erradicación fue del 5% al 100% y de cerdos sacrificados de la zona en control fue de 0% al 95%. Los veterinarios oficiales de los cuatros rastros informaron que habían decomisado cerdos con lesiones de FPC durante 1997 y los desperdicios de la matanza se los llevaban los trabajadores, dueños de los embarques, o se tiraban en los basureros aledaños a las instalaciones o en los municipales. Los trabajadores no tenían ropa de trabajo apropiada como overol y botas, y no se limpiaba la zona de desembarque de los animales y ni del estacionamiento de los vehículos que transportaban a los cerdos, observándose dicho sitio con desechos de los animales que llegaban.

* Ceditest-ELISA, ID-DLO Lelystad, Holanda.



Cuadro 2
RESULTADOS DE LA ENCUESTA HECHA A 283 COMERCIANTES DE TRES TIANGUIS DE ANIMALES DEL ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO, DURANTE UN MES*

	Tianguis			Total
	Metepec	Ixtlahuaca	El Puente	
Comerciantes encuestados	79	150	54	283
Número de cerdos comercializados/mes	1 925	1 874	425	4 224**
Porcentaje de comerciantes que vacunaron a los cerdos contra la FPC en cuanto compraron a los animales	67	25	28	40

* Cada encuesta se hizo en cada tianguis cuatro veces hasta completar un mes.
 ** El 40% de los cerdos fueron originarios de la zona libre y en erradicación y 60% de la zona en control.

Discusión

La zona en donde se hizo el estudio correspondió a los valles de Toluca y México, que es donde se consume la mayor parte de la carne de cerdo en el país por encontrarse en la zona metropolitana de la ciudad de México, que está densamente poblada.

De acuerdo con los resultados se podrían enumerar las probables causas que ayudaron a la exacerbación de los brotes de FPC, principalmente en los cerdos de traspatio. Los cerdos de traspatio fueron comercializados en la zona en control a través de tianguis o mercados de animales, donde fueron constantemente mezclados con otros cerdos de diversas procedencias. Durante 1995 y 1996 los cerdos que venían de la zona en erradicación estaban vacunados y probablemente ayudaron a reforzar la inmunidad de hatos en la zona en control reduciendo el número de brotes.¹¹ Cuando se dejaron de vacunar apareció una población de cerdos susceptibles, que al entrar a la zona en control a través de la cadena de traspatio, redujo la inmunidad de hatos y permitió el incremento de la actividad del virus, ya que éste se encontraba de manera endémica.^{2, 12} Aparentemente los cerdos de las granjas tecnificadas provenientes de diferentes estados debido a que generalmente van a ser sacrificados en los rastros sin tener contacto con otros cerdos, no fueron importantes en la exacerbación de la actividad viral.

Los resultados de este estudio mostraron que los animales que se estaban introduciendo a los tianguis también tenían baja inmunidad puesto que 40% eran

susceptibles, provenientes de la zona en erradicación donde no se vacunaba y sólo en promedio 37% eran inmunizados antes de ser comercializados; pero a pesar de la vacunación, los animales iban a permanecer susceptibles por lo menos cinco días hasta que la vacuna empezara a proporcionar protección.^{13,14} Es probable que el mezclado del 40% de cerdos susceptibles de la zona de erradicación con 60% de animales de la zona en control, permitió que continuara la infección, en caso de que hubiera animales infectados con virus de la FPC.

La libre movilización de los cerdos de traspatio y los mercados de animales han sido involucrados como una de las causas más importantes de la difusión del virus.^{15,16} En este estudio se encontró que hubo un gran movimiento de los animales a través de los tianguis donde se mezclaban cerdos susceptibles con cerdos de la zona y si los cerdos no eran vendidos ese día, eran llevados nuevamente a otros tianguis hasta que eran comprados e introducidos a explotaciones de traspatio para ser engordados.

Además, otro factor que ayudó a que se presentaran brotes fue la baja inmunidad de piara en los cerdos de traspatio en los cuatro municipios estudiados. Las causas fueron que los vacunadores de la campaña oficial llegaron a vacunar en promedio sólo 25% de los animales de los municipios; sin embargo, se encontró que en promedio 43% de los animales tuvieron anticuerpos, indicando que algunos productores vacunaron a los cerdos por su cuenta, pero la mayoría no, debido a que no estaban conscientes de la FPC. Otra causa de la baja inmunidad de piara es que los cerdos de las explotaciones de traspatio eran vendidos y reemplazados cada tres meses, que es el periodo en el que alcanzan un peso adecuado para el mercado. Se ha considerado que para impedir que el virus de la FPC se difunda y enfermen los animales se necesitan coberturas de inmunidad de por lo menos 95% de los animales, como se observó durante la campaña de vacunación en Guanajuato durante 1994 a 1996 (datos no publicados).

Parece ser que uno de los principales factores que incrementaron casos de FPC en Texcoco y Zumpango, fue la comercialización y el sacrificio de animales de los estados de México, Guerrero, Hidalgo y Puebla donde se estaban presentando brotes, mientras que en Metepec, Mexicalcingo e Ixtlahuaca los cerdos que se comercializaban e iban a los rastros, provenían de la zona en erradicación y de la zona poniente del Estado de México, donde no se había presentado la FPC. En el rastro de Metepec la mayoría de los cerdos provenían de la zona poniente del Estado de México, donde no hubo brotes en 1997. Probablemente el movimiento de cerdos enfermos en los rastros contribuyó al incremento de casos en la zona oriente del Estado de México.

De acuerdo con los datos de las encuestas y la inspección física, los rastros representaron una fuente de contaminación viral en la zona. Los veterinarios habían decomisado cerdos con lesiones sugerentes de FPC, por lo que los animales infectados fácilmente pueden contaminar las instalaciones; de esta manera los vehículos, choferes y personal que traen cerdos al rastro pueden contaminarse y acarrear mecánicamente el virus a su lugar de origen, si no desinfectan adecuadamente los vehículos y se cambian los zapatos y vestimentas. Asimismo, es posible que otros cerdos aparentemente normales pero virémicos, se estuvieran sacrificando¹⁷ y la carne contaminada entrara a la cadena alimentaria humana a través de carne fresca, vísceras y embutidos y posteriormente a la del cerdo por medio de los desperdicios de comida o escamocha, perpetuando de esta manera el ciclo de infección.¹⁸

En 88% de las granjas comerciales tecnificadas, se encontró que los animales tenían anticuerpos y estaban protegidos; sin embargo, en 12% no se vacunaba a los animales. El que no se vacune en algunas granjas de la zona en control indica que los productores no estaban conscientes de la importancia de la enfermedad y de la campaña contra la FPC.

Se concluyó que los factores que incrementaron la actividad viral en la población de traspacio en 1997 fueron el mezclado constante de animales susceptibles con otros de la zona en control, con diferentes grados de inmunidad y posiblemente algunos infectados. Cuando los productores observan mortalidad en los animales, inmediatamente los venden, se mezclan con otros cerdos, lo que mantiene al virus de manera endémica, o si los cerdos son mandados a los rastros, su carne contaminada entra a la cadena alimentaria de los humanos y nuevamente a la del cerdo.¹⁹ Además, las instalaciones de los rastros, tianguis o explotaciones de traspacio constituyen fuentes de contaminación para personas y vehículos que pueden diseminar el virus.

Dentro de este ciclo de traspacio, tianguis y rastro es probable que el virus entre a las granjas tecnificadas por diversos medios siendo los más frecuentes el que los trabajadores introducen comida que contiene carne de cerdo, cuando poseen o atienden cerdos de traspacio enfermos, o cuando los choferes, personal y los vehículos van a rastros contaminados con el virus de FPC.

Los datos obtenidos sugieren que para reducir nuevamente la actividad viral en la zona en control, es necesario incrementar el nivel de inmunidad de los cerdos de traspacio. Para esto sería conveniente que los animales que entren al ciclo de comercialización a través de tianguis y traspacio, vengan vacunados, que se incremente a por lo menos 90% la inmunidad en los cerdos de traspacio y se repita la vacunación por lo menos tres veces al año. A este respecto, a partir de diciembre de 1997 la Dirección General de Salud Ani-

mal estableció un operativo de inmunización, lo que redujo para julio de 1998 a 42 el número de brotes.

Por último, se observó que existía poco conocimiento acerca de la importancia de la FPC y la vacunación por parte de los productores, por lo que sería recomendable instrumentar una campaña intensiva de educación, con el propósito de que los productores y comerciantes vacunen a sus animales y se pueda tener una mayor cobertura de vacunación.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por Instituto de Capacitación Agropecuaria del Estado de México (ICAMEX). Los autores agradecen la ayuda del personal de la Comisión para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales (CPA) y de la Dirección General de Salud Animal (DGSA) para realizar los trabajos de campo.

Referencias

1. Solís, SS. Evolución de la campaña de control y erradicación de la FPC en México. En: Morilla GA, editor. La fiebre porcina clásica en las Américas. México (DF): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Produce Puebla, 2000:185-191.
2. Rosales OC, Cabrera TA, Castillo MM, Salas M, Ugalde E. Análisis epidemiológico de los brotes de fiebre porcina clásica en México. En: Morilla GA, editor. La fiebre porcina clásica en las Américas. México (DF): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Produce Puebla, 2000:193-206.
3. Rosales OC, Cabrera TA, Castillo MM, Salas M. Vigilancia epizootiológica de la FPC en zonas de control. Memorias de la Sexta Reunión Anual del Consejo Técnico Consultivo Nacional de Sanidad Animal; 1997 30 de septiembre al 3 de octubre; México (DF). México (DF): Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, 1997:65-69.
4. Terpstra C. Epizootiology of swine fever. *Vet Q* 1987;9:50S-60S.
5. Dahle J, Liess B. A review on classical swine fever infections in pigs: epizootiology, clinical disease and pathology. *Comp Immun Microbiol Infect Dis* 1992;15:203-211.
6. Elbers ARW, Stegeman A, Moser H, Ekker HM, Smak JA, Plummers FH. The classical swine fever epidemic 1997-1998 in the Netherlands: descriptive epidemiology. *Prev Vet Med* 1999;42:157-184.
7. Suárez B, Barkin D. Porcicultura. Producción de traspacio, otra alternativa. México (DF): Centro de Ecodesarrollo, 1990.
8. Cannon RM, Roe RT. Livestock disease surveys: a field manual for veterinarians. Canberra, Australia. Australian Gvt. Publishing Service, 1982.

9. Morilla GA. Manual para el control de las enfermedades infecciosas de los cerdos. México (DF): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Patronato de Apoyo para la Investigación Pecuaria en México, 1997.
10. Colijn EO, Bloemraad M, Wensvoort G. An improved ELISA for the detection of serum antibodies directed against classical swine fever virus. *Vet Microbiol* 1997;59:15-25.
11. Aguirre BF, Aguilar OP, Martínez SA, Morilla GA. Aspectos epidemiológicos de la campaña de vacunación intensiva contra la fiebre porcina clásica en el estado de Guanajuato. *Téc Pecu Méx* 1994;32:98-104.
12. Carbrey EA, Stewart WC, Kresse JL, Shidjer ML. Inapparent hog cholera infection following the inoculation of field isolates. CEC Seminar on Hog Cholera/Classical Swine Fever and African Swine Fever; 1997 November 15-18; Hannover, Germany. Hannover, Germany: EUR 5904, 1997:214.
13. Luenen J, Strobbe R. Capacity of attenuated swine fever vaccines to prevent virus carriers in the vaccinated pigs after contact with field virus. *Arch Exp Vet Med* 1977;31:533-536.
14. Morilla GA. Control y erradicación de la fiebre porcina clásica. En: Moreno CR, editor. *Ciencia Veterinaria*. México (DF): Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 1994;6:173-206.
15. Beal ST, Downey W, Cowart W, Young SH. A report of the involvement of markets in the spread of hog cholera. *Proceedings of the 74th Annual Meeting*; 1970 October 18-23; Philadelphia (PA). Philadelphia (PA): Livestock Sanit Assoc., 1970:284a-284r.
16. Zepeda SC. Epidemiología de la fiebre porcina clásica en Centroamérica. En: Morilla GA, editor. *La fiebre porcina clásica en las Américas*. México (DF): Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Produce Puebla, 2000:245-256.
17. Mengeling MS, Packer RA. Pathogenesis of chronic hog cholera: host response. *Am J Vet Res* 1969;30:409-417.
18. Helwing DM, Keast JC. Viability of virulent swine fever virus in cooked and uncooked ham and sausage casings. *Austr Vet J* 1966;42:131-135.
19. McCauley EH. Economic evaluation of hog cholera impact and vaccination programs in Honduras based on small holder surveys. *USAHA* 1993;97:54-63.