

## CONTROL Y ERRADICACION DE LA ENFERMEDAD DE AUJESZKY

ANTONIO MORILLA GONZÁLEZ

*Laboratorio de Inmunología. CENID-Microbiología,  
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y  
Agropecuarias-SAGAR, Km 15 1/2 Carretera México-  
Toluca, Palo Alto, CP 05110, México, D.F*

I.	Introducción .....	242
II.	Patogenia .....	243
III.	Diagnóstico .....	244
	1.Pruebas de laboratorio .....	244
	2.Diagnóstico del patrón de circulación del virus en la granja por medio del perfil serológico .....	244
	3.El animal seropositivo único .....	246
IV.	Dinámica de la infección en una piara susceptible .....	247
V.	Experiencia con la introducción de un animal infectado a una piara susceptible .....	249
VI.	Infección de animales susceptibles que fueron introducidos a granjas infectadas .....	250
VII.	Difusión del virus en las granjas de una región .....	250
VIII.	Control y erradicación .....	252
	1.Consideraciones .....	252
	2.Manejo y vacunación .....	253
	3.Prueba y eliminación .....	256
	4.Granja en dos o tres sitios .....	257

5. Despoblación y repoblación .....	258
IX. Monitoreo de hatos libres de EA .. , .....	259
X. Conclusiones .....	260
Referencias .....	266

## I. Introducción

La presencia de la enfermedad de Aujeszky (EA) en los cerdos provoca pérdidas económicas elevadas y constituye una barrera en el comercio entre las diferentes regiones porcícolas de un país.

En la mayoría de los países en las que se encuentra la EA, se han implantado campañas de control y erradicación, que en algunos casos han dado buenos resultados, pero en otros no.

En México, la EA fue diagnosticada en bovinos por Bachtold en 1945 (8) y posteriormente por Ramírez-Valenzuela y Téllez Girón en la década de los cincuentas. Martell *et al.* (25) efectuaron el diagnóstico, aislamiento y tipificación del virus. A partir de los brotes iniciales en cerdos, que ocurrieron a finales de la década de los sesenta, la enfermedad se difundió a las diferentes cuencas porcinas (25). No fue hasta 1995 cuando se estableció una campaña oficial para el control de la EA, se espera que en poco tiempo empiece a disminuir la prevalencia y el país quede libre de la EA.

El objetivo de este trabajo es analizar algunas de las experiencias nacionales e internacionales sobre la epidemiología de la EA, que puedan ayudar a la campaña de control y erradicación de esta enfermedad en México.

## II. Patogenia

Existen diferentes cepas del virus de la EA que infectan a los animales y provocan desde una infección subclínica hasta los signos clínicos característicos y la muerte (39). La infección del cerdo con el virus de la EA ocurre a través del epitelio del tracto respiratorio superior donde se multiplica, invade los pulmones y los macrófagos alveolares permitiendo la invasión de gérmenes secundarios. Los animales manifiestan diferentes grados de neumonía y excretan el virus durante un lapso de 2 a 14 días mediante las secreciones del tracto respiratorio, llegando a alcanzar una concentración de hasta  $10^6$  DICC 50%/ml (17,19). El virus puede invadir el sistema nervioso central y provocar meningoencefalitis no supurativa, mielitis y muerte.

En las hembras gestantes puede haber reabsorción fetal en el primer tercio de la gestación, cuando hay invasión del útero, de la placenta y los fetos, se presenta aborto, muerte y momificación fetal (19). En los sementales infectados, el virus es excretado por medio del semen hasta durante 10 días.

Con la infección se presenta la lisis de los linfocitos y necrosis focal en los ganglios linfáticos, por lo que hay inmunosupresión y los animales pueden desarrollar infecciones secundarias. Además, en muchos de los cerdos se establece una infección latente que se mantiene durante toda la vida, por lo que se considera a un animal infectado cuando tiene anticuerpos contra el virus (19).

### III. Diagnóstico

#### 1. Pruebas de laboratorio

El diagnóstico de la infección por el VEA en las granjas se realiza por medio de los signos clínicos, por detección de virus en las tonsilas y el cerebro mediante la prueba de anticuerpos fluorescentes, por el aislamiento del virus en cultivos celulares o conejos, o por pruebas serológicas como la seroneutralización (SN), ELISA indirecto o la prueba de Inmunoperoxidasa (TPX). También se utiliza el ELISA competitivo gI, que diferencia entre anticuerpos contra el virus de campo gI, de los inducidos por las vacunas con delección gI (gI-) (49). En granjas donde se están vacunando a los animales con vacuna con delección gI (gI-), la prueba recomendada es el ELISA competitivo gI. La SN, ELISA indirecto e IPX detectan anticuerpos contra el virus completo, por lo que no se puede diferenciar entre animales infectados con virus de campo, de los vacunados. Si no se vacuna, se puede utilizar la SN o ELISA indirecta que detectan anticuerpos contra el virus completo (gI).

#### 2. Diagnóstico del patrón de circulación del virus en la granja por medio del perfil serológico.

El diagnóstico serológico en las granjas de ciclo completo, se efectúa muestreando 30 cerdos de la engorda de 4 a 6 meses de edad y a 30 hembras adultas de cría y de esta manera se puede establecer si el virus está activo en la engorda y determinar la prevalencia en el pie de cría (2). Para conocer más acerca de como el virus está circulando en la granja se puede efectuar un perfil serológico. Este consiste en obtener suero de un mínimo de diez animales de 2, 4, 8, 12, 16, 20, y 24 semanas de edad, así como de las hembras de reemplazo y del primero al sexto partos y se determina el porcentaje de animales con anticuerpos. El eje mplo de los patrones de los seroperfiles se presenta en las Figuras 1 y 2 (31).

Con el muestreo de alrededor de 140 animales se puede detectar a un animal infectado con 95% de confianza cuando la prevalencia es entre 2 al 3%, dependiendo del número de animales en la granja. Si el seroperfil es negativo no se puede asegurar que no existan animales infectados (31).

Con el resultado del porcentaje de las hembras de cría seropositivas, se puede estimar la prevalencia aproximada, y decidir cuál podría ser el siguiente paso para controlar la EA. Si la prevalencia es muy elevada se deben tomar medidas para reducirla, o si es muy baja, se podría erradicar la EA de la granja, eliminando a las hembras infectadas.

Para conocer la prevalencia real se deben muestrear a todas las hembras de cría y sementales (44,45).

Con el seroperfil se puede conocer si los reemplazos están o no infectados y si provienen de otra granja, se podrían considerar como una de las fuentes externas de infección para la piara.

Con los resultados de los cerdos de desarrollo y engorda se puede determinar si el virus de la EA se está multiplicando en este grupo de animales. Esta parte del ciclo del virus de la EA es la más importante, pues es cuando el virus se amplifica en la piara (33) y se puede manifestar como un brote de pleuroneumonía por *A. pleuropneumoniae* o neumonía por *P. multocida* (17,42). Entre mayor sea la prevalencia en las hembras de cría, mayor será el grado de infección en los cerdos de desarrollo y engorda.

Por otro lado, se puede establecer la curva de desaparición de los anticuerpos maternos y determinar cuál es el mejor momento para vacunar a los cerdos, sin que se bloquee la vacuna.

Además, es posible evaluar la respuesta serológica que induce la vacuna, si la seroprevalencia del virus de campo gI es muy baja, y los sueros se prueban con ELISA indirecta (11).

Para el caso de que se hayan instrumentado medidas de control, el seroperfil se debe repetir cada seis meses para dar seguimiento a los avances que se hayan logrado en la reducción de la seroprevalencia.

### 3. *El animal seropositivo único*

Cuando se efectúa un muestreo serológico en una granja que ha estado libre de EA, en ocasiones se encuentra a un solo animal positivo. El problema es si se declara a la piara infectada porque el animal esta efectivamente infectado, o se trata de un falso positivo.

Se han postulado cuatro teorías acerca de la existencia de los cerdos positivos únicos (4,6,36). La primera es de que se trata de un animal que se acaba de infectar y a partir de este, la infección continuará en la piara; la segunda consiste en que es el último que queda infectado de la piara; la tercera es que se trata de un falso positivo y el cerdo nunca estuvo expuesto al VEA, y la cuarta es que el cerdo estaba infectado, había permanecido seronegativo, pero seroconvirtió recientemente y puede tener el potencial de infectar al resto de los animales.

Para contestar estas preguntas, Anelli *et al.* (6) estudiaron 32 piaras con seropositivos únicos, y para determinar si efectivamente estaban infectados, a alguno de los animales les aplicaron 2 mg/Ib/IM de dexametasona durante 5 días para reactivar el virus, y tres días más tarde intentaron aislarlo; posteriormente hicieron inmunofluorescencia de biopsias de tonsilas y serología, para detectar un posible incremento de la actividad viral. Los resultados fueron que en cuatro de las granjas que tenían reactores únicos, se pudo aislar el virus de los animales, y en otras dos, además de reactivarse, infectó a la piara. Concluyeron que en la mayoría de los casos se trató de un animal seronegativo, que tenía una infección latente que se reactivó (29).

#### IV. Dinámica de la infección en una piara susceptible

La forma más común de que una granja susceptible se contamine con el virus de la EA, es por medio de la introducción de animales portadores, o por el viento, proveniente de granjas vecinas infectadas. La EA puede manifestarse en los animales por medio de signos clínicos nerviosos, respiratorios o reproductivos, dependiendo de la cepa, la dosis de virus y del número de cerdos que se infectaron; aún más, en ocasiones la infección es inaparente (27).

En general, el virus infecta a la mayoría de los animales y cuando ya no encuentra susceptibles, deja de circular; entonces se mantiene infeccioso durante un periodo variable hasta que aparecen nuevamente animales susceptibles, pueden ser de la misma granja o provenir de otra (3).

Las hembras infectadas, en el momento del parto llegan a excretar virus de la EA e infectan a los lechones o a otros animales que estén cerca de las maternidades (10). Los animales de la granja se tornan susceptibles en cuanto pierden los anticuerpos maternos y entonces pueden infectarse (3).

Estos rebrotes generalmente se manifiestan como neumonía, pues el virus al multiplicarse en el tracto respiratorio, permite que agentes secundarios, como el *A. pleuropneumoniae*, *P. multocida* y *Str. suis*, exacerben su patogenicidad (17,23). Los rebrotes constituyen la etapa de amplificación del virus en la granja, la cual se puede cuantificar; por ejemplo, si un cerdo se infecta con  $10^3$  DICCC50 de virus y llega a excretar por el tracto respiratorio una concentración de hasta  $10^6$  DICCC50, en un grupo de 100 cerdos la concentración en el aire sería de  $10^8$  DICCC50, suficiente para infectar 10,000 cerdos. La excreción de virus ocurre durante un periodo de varias horas o días, dependiendo de la dirección y velocidad del viento, fácilmente puede infectar a los cerdos de la misma granja y de las granjas vecinas (18,41). Otra de las maneras

importantes de diseminación del virus, sucede cuando se introduce a la piara infectada un grupo numeroso de animales susceptibles, como podrían ser las hembras de reemplazo.

El virus se mantiene en la granja por medio de los animales infectados, en los que el virus se encuentra en estado latente (30). Los animales de engorda son eliminados de la granja cuando van al rastro, pero si se utilizan hembras de reemplazo de la misma granja entonces la infección va a mantenerse.

Debido a lo anterior, cuando se instrumenta un programa de control, se debe evitar que ocurra la reactivación del virus en los animales de desarrollo y en gorda, porque es cuando se disemina el virus en la piara.

Se han cuantificado los factores que facilitan la posibilidad de un rebrote por medio de la fórmula (44,45):

$$P = (N) \times (W) \times (T) \times (K)$$

P = probabilidad de reinfección

N = tamaño de la piara

W = prevalencia de seropositivos

T = tiempo promedio en que los cerdos infectados permanecen en el hato

K = probabilidad de excreción de virus de un animal infectado Se ha podido recobrar el virus por medio de la inmunosupresión de los animales con corticosteroides, hasta 19 meses después de la infección y durante un periodo de dos a tres días

La reinfección de la piara (P) puede disminuirse si se reduce (N), (W) Y (T), Y la probabilidad de excreción de virus de un animal infectado (K), a través de manejo y vacunación.

La pira puede llegar a una fase en la que el virus no se reactive y se manifiesta en el seroperfil porque los cerdos de desarrollo y engorda, las hembras de reemplazo y las jóvenes, permanecen seronegativas, y solo las hembras de cría adultas permanecen infectadas. Si no se exagera la infección, el virus continuará en latencia y será eliminado de la granja a través de las hembras de desecho.

La dinámica de la infección en la granja se puede conocer por medio de los seroperfiles, como se aprecia en el Cuadro 1 y en las Figuras 1 y 2 (31).

#### **V. Experiencia con la introducción de un animal infectado a una pira susceptible**

Una de las formas más frecuentes de que se introduzca el virus de la EA a una granja susceptible, es a través de un animal infectado. McCullough y Todd (27) estudiaron la dinámica de la infección en una granja de cien hembras libres de EA, en donde en el mes de junio se introdujo por accidente un semental infectado; para julio, una (1 %) de las cerdas y diez de once de sus lechones, tuvieron anticuerpos; para agosto, 10% de las hembras eran seropositivas; en septiembre, llegó al 15%, y para diciembre, 50% fueron positivas. En este brote ninguno de los animales mostró signos clínicos y, además, se pudo aislar el virus de la EA. Debido a que estos patrones de infección son muy frecuentes, se recomienda muestrear a la pira por lo menos una vez al año, para determinar que esté libre de EA.

## **VI. Infección de animales susceptibles que fueron introducidos a granjas infectadas**

Duffy *et al.* (13) introdujeron cerdas de reemplazo seronegativas y vacunadas, a granjas en donde había animales infectados con el virus de la EA, y las muestrearon serológicamente durante los siguientes 4 a 13 meses. Los resultados se muestran en el Cuadro 2, se puede observar que el grado de infección de las hembras susceptibles fue mayor a partir de granjas de 450 hembras de cría o más, en el Cuadro 3 se observa que la tasa de infección de los animales en general fue lenta .

## **. VII. Difusión del virus en las granjas de una región**

Cuando ocurrieron los brotes iniciales de EA en los cerdos, la dispersión del virus se pudo seguir en las granjas porque los animales manifestaban signos clínicos característicos; sin embargo, en poco tiempo se empezó a sospechar que gran número de infecciones eran inaparentes (5,7). Así, por ejemplo, McCracken *et al.* (26) informaron que en Irlanda del Norte se presentaban entre 20 a 30 brotes clínicos al año, pero al efectuar una encuesta serológica, encontraron que 50% de las granjas de ciclo completo y 18% de las engordadoras, estaban infectadas.

De manera similar, 38% de los 646 casos diagnosticados como Aujeszky en Iowa, E.U.A., durante un periodo de 2 años, sólo se pudo detectar mediante serología (19).

Estos resultados indicaron que existían cepas con diferentes grados de patogenicidad e infecciosidad y que a partir de una granja infectada, el virus de la EA podía difundirse a otras, sin que se manifestaran los brotes característicos de la enfermedad.

Por otra parte, se ha determinado que la difusión del virus entre las granjas de una región geográfica puede ser por medio

de la introducción de animales infectados, pero lo más común es que sea a través del viento (7,13,18,24). Se considera que un aerosol de virus excretado por los cerdos, sigue siendo infectante hasta una distancia de 3 km, e incluso se ha llegado a documentar que puede llegar hasta 80 km, dependiendo de la velocidad y dirección del viento y las condiciones atmosféricas (24). Debido a ello, al empezar con un programa de control en una granja o en una zona, lo primero es determinar el número de piaras infectadas en una región. La prevalencia de EA en cada granja se obtiene por medio del porcentaje de hembras de cría seropositivas. Anelli y Morrison (5) muestrearon 186 granjas que se hallaban en cuarentena en Minnesota, E.U.A., encontraron que 50% de las piaras tuvieron menos del 30% de hembras infectadas (Cuadro 4). Este resultado contrasta con el obtenido con el muestreo de 84 granjas de la zona enzoótica de México, en que la mayoría tuvieron 80% o más de hembras de cría infectadas (9) (Cuadro 4). La elevada prevalencia de EA encontrada en nuestro país, probablemente fue debida a que no había campaña de control oficial, que impidiera el movimiento de animales infectados. Además, debido a la elevada prevalencia en la mayoría de los casos, la EA se presentó en la piara en forma subclínica y sólo se pudo sospechar de su existencia cuando había un incremento de neumonía en los animales de engorda (9). Este resultado, en parte, se interpretó que era debido a que la EA en la piara casi no se manifestaba, por lo que los productores y veterinarios habían prestado poca atención al diagnóstico y a las medidas de bioseguridad en las granjas; esto ocasionó una amplia difusión del virus en las zonas porcícolas.

## VIII. Control y erradicación

### *1. Consideraciones*

El control de la EA puede llevarse a cabo en una piara o en las granjas de una región.

El primer paso es efectuar el diagnóstico de la situación de la EA en la granja, pero también es recomendable conocer el de las piaras vecinas. La prevalencia en cada una de las piaras se establece por medio del muestreo de 30 hembras de cría adultas y 30 cerdos de 4 a 6 meses de edad; posteriormente, en un mapa se localizan las granjas y se analiza como se encuentra distribuida la EA en la zona (Thawley y Morrison, 1988; Morrison, 1994).

De acuerdo con la distribución se deben establecer medidas para evitar que continúe la infección entre las piaras. Lo más importante es evitar que los cerdos infectados entren a las granjas; además, se debe tratar de establecer barreras físicas entre las granjas que se encuentren a menos de 3 km de distancia, que ayuden a impedir la difusión del virus por medio del viento (3,34).

El siguiente paso es establecer en la granja un programa de control. Se han descrito varios programas para eliminar el VEA de las granjas, como son el manejo y vacunación, la prueba y eliminación, establecimiento de la granja en dos o tres sitios y la despoblación y repoblación (35,36,44).

La selección del programa que se debe instrumentar, tiene como base la prevalencia de EA en la granja específica y en el resto de las granjas de la región. Por ejemplo, en zonas densamente pobladas no es recomendable erradicar la enfermedad pues con facilidad la piara volverá a infectarse (48). Además, influye el costo, la necesidad y la determinación del porcicultor de eliminar la enfermedad. El objetivo es reducir la

prevalencia a un nivel que sea económicamente factible la erradicación del virus (35,36).

## *2. Manejo y vacunación*

Este es el sistema que más se ha utilizado en México. El objetivo es que a través de medidas de manejo y vacunación, se impida que el virus infecte a los animales, y que con el tiempo se reduzca la prevalencia en las hembras de cría.

El primer paso es determinar por medio de la serología, si el virus esta infectando a los cerdos de desarrollo y engorda, y cual es la prevalencia en las hembras de cría.

Para el caso de que el virus se este diseminando entre los cerdos de desarrollo y engorda, se deben analizar cuales son los factores de manejo que lo promueven. Se ha observado que con frecuencia, la infección es propiciada por la formación de grupos con gran número de cerdos, sin que existan barreras físicas adecuadas entre cada grupo, como cuando que se encuentran alojados en las mismas casetas, en sistemas de flujo continuo. Estas condiciones provocan una elevada contaminación ambiental, con diversos gérmenes, incluyendo el virus de la EA (20,33).

La contaminación se puede reducir cuando se modifica el sistema de producción; por ejemplo, con la formación de grupos con un número reducido de cerdos, que se efectúe solo uno o dos reacomodos durante todo el ciclo y se utilicen casetas donde se establezca un sistema todo adentro todo afuera (15,35,36).

Un ejemplo de modelo que ha dado buenos resultados, es permitir que al tercer día de edad se mezclen los lechones de dos hembras que estén en jaulas de maternidad contiguas; se forma un grupo de aproximadamente 20 lechones en el cual fácilmente se establece la jerarquía. Al destete, el grupo se pasa a una zahurda con paredes sólidas, dentro de una caseta que aloje a no más de

200 animales, en un sistema todo adentro y todo afuera. Posteriormente, el mismo grupo se pasa a zahurdas de engorda para 20 animales, dentro de casetas que no rebasen los 200 cerdos, en un sistema de todo adentro y todo afuera, y de ahí los animales salen al rastro.

Con este sistema se reduce considerablemente el estrés en cada reacomodo de los animales, al haberse establecido la jerarquía durante la lactancia. Con el sistema todo adentro y todo afuera y al formarse grupos pequeños de animales, casi no hay reactivación y excreción de virus de la EA, pero tampoco de *Mycoplasma hyopneumoniae* y *Actinobacillus pleuropneumoniae*, por lo que se reduce considerablemente la contaminación ambiental (15). Éste es uno de los mejores métodos para reducir enfermedades respiratorias.

La vacunación ayuda a reducir la circulación de virus (16). Se puede vacunar a los cerdos entre las 10 y 14 semanas de edad, a las cerdas entre las dos y cuatro semanas antes del parto, y a los sementales cada seis meses. La vacuna incrementa la resistencia de los animales a la infección y reduce la excreción de virus cuando se infectan, por lo que ayuda a evitar que se reactive el virus y sean fuente de infección en la granja (38,47).

Las hembras de cría pueden vacunarse con virus atenuado o inactivado; se recomienda vacunar a los cerdos en crecimiento con virus atenuado, pues reduce de 100 a 1000 veces la excreción viral, mientras que el virus inactivado es poco eficiente para reducir esta excreción (12,28,47).

Para reducir la posibilidad de infección de las hembras de cría se deben eliminar a los sementales seropositivos. Es recomendable utilizar inseminación artificial, más que la monta directa, para evitar infecciones entre las hembras y los machos. En este periodo inicial de control de la EA, se pueden utilizar hembras de reemplazo de la misma granja sin determinar si están infectadas o no, aunque lo recomendable es que sean seronegativas.

A los seis meses de haber iniciado el programa se debe efectuar otro seroperfil. Si se encuentran todavía cerdos de engorda infectados, significa que el programa no está funcionando y se debe revisar todo el procedimiento, pues en algún paso se está reactivando el virus.

Si no se encuentran cerdos de engorda infectados, se debe empezar a eliminar a las hembras infectadas y reemplazarlas por hembras libres de EA. Se debe continuar con la vacunación de las hembras de cría, mientras haya animales seropositivos.

Seis meses más tarde se debe efectuar otro seroperfil, y si el programa está funcionando adecuadamente, los animales de la engorda y las hembras de primero, segundo y tercer parto deben ser seronegativos, solo deben estar infectadas las hembras adultas.

Con el tiempo, ya no se van a encontrar animales seropositivos en el seroperfil; sin embargo, esto no quiere decir que no se encuentren hembras infectadas (5). Para efectuar la erradicación de la EA se debe muestrear a todas las hembras de cría, y si aparecen positivas se eliminan en un lapso de uno a seis meses se vuelven a muestrear hasta que no aparezcan hembras positivas en dos muestreos consecutivos. En ese momento se considera a la pira libre de EA y se puede solicitar el certificado oficial (35,36,44).

En un estudio hecho en México, se instrumentó un programa de manejo que consistió en evitar que hembras infectadas entraran a las granjas, y en vacunar al pie de cría. Se determinó la seroprevalencia al inicio y un año después del programa. En las cuatro granjas donde se efectuó la vacunación, al cabo de un año se observó que la infección de los cerdos de la engorda disminuyó, y aparecieron hembras de primero y segundo parto libres de anticuerpos. En cambio, en dos granjas donde no se vacunó, al cabo de un año continuaron los mismos niveles de seroprevalencia en los animales (32). Este estudio indicó que con medidas de

manejo y vacunación se pudo reducir la reactivación del virus y en consecuencia la seroprevalencia en las piaras. Morrison (36) notificó que en la mayoría de las piaras manejadas con este sistema, no hubo reactivación del virus. Sin embargo, también hay estudios que muestran que a pesar de la vacunación, si no se instrumentan medidas de manejo la infección continuará en la pira (10).

El programa de manejo y vacunación es el más lento y el que presenta mas riesgos, pero es el más factible de llevar a cabo en la mayoría de las granjas; además, implica que el porcicultor establezca algunas medidas para mejorar la sanidad de la granja.

### *3. Prueba y eliminación*

Consiste en eliminar gradual mente las hembras y sementales seropositivos de la granja. Este programa se puede instrumentar si el virus no está circulando en los cerdos de crecimiento y engorda, y la seroprevalencia en las hembras de cría es relativamente baja (35,36,45).

El primer paso consiste en muestrear a todas las hembras y sementales. Posteriormente, se establece un programa que económicamente sea factible para eliminar poco a poco a los animales que sean positivos y reducir la prevalencia en la pira. Es recomendable vacunar al pie de cría para reducir el riesgo de que el virus se reactive; además, es conveniente establecer la inseminación artificial, pues se ha demostrado que la infección de los animales puede ocurrir durante la monta (28).

Además, se introduce al pie de cría hembras de reemplazo seronegativas, las que pueden ser de la misma granja o de otra. Para evitar que las hembras negativas se infecten, es recomendable introducir pocos animales a la vez y tratar de reducir el estrés al mezclarlos con las hembras adultas infectadas (36).

Bajo ciertas condiciones este programa es el que provoca menos alteraciones en el manejo de los animales, y puede ser el más económico (52).

Las hembras de reemplazo seronegativas se pueden obtener de la misma granja infectada, por medio del sistema de segregación de lechones (45). Con este fin se vacunan a las hembras de cría para incrementar la inmunidad materna; durante la lactancia se seleccionan, por lo menos, una y media vez más el número de hembras requerido para el reemplazo, y se destetan entre los 19 y 21 días de edad. Los lechones deben alojarse en instalaciones que se encuentren de preferencia fuera de la granja, para evitar que se infecten, no debe existir contacto con animales, alimento, utensilios o personal de la granja infectada. Cuando el grupo de hembras tenga entre cuatro a cinco meses de edad, se sangran, para determinar si están infectadas con el virus de la EA. Si el procedimiento seguido fue correcto deben ser seronegativas; en caso de que se encuentre algún animal seropositivo, se elimina, pero si es más del 10%, se debe eliminar todo el lote y se debe comenzar de nuevo. Las hembras seronegativas se pueden introducir a la granja original y se cruzan con un macho libre de EA. Se debe dar seguimiento a la piara por medio del perfil serológico (35,36).

#### *4. Granja en dos o Tres sitios*

Con este programa se dividen las etapas de producción de los animales en dos o tres granjas separadas entre si (22). En la primera se mantiene el pie de cría, en la segunda a los animales de destete y en la tercera, a los de desarrollo y en gorda. Con este sistema los microorganismos del pie de cría no pasan a las granjas dos y tres y éstas se convierten en granjas de elevado estado sanitario y de alta producción. En caso de que se introduzca un germen patógeno a uno de los sitios, no pasa a los siguientes.

Las granjas deben estar separadas por lo menos 3 km una de otra, y es necesario que no existan contactos con el personal, animales, alimento, o utensilios de los diferentes sitios, para no transferir agentes infecciosos. Por ejemplo, en caso de que ocurra una infección con el virus de la EA en el sitio uno, se deben vacunar a los sementales y a las hembras de cría, para incrementar la inmunidad materna. Los lechones se destetan entre los 19 y 21 días de edad y se pasan al sitio 2, donde se pueden mantener durante el crecimiento y la engorda (Dos sitios). También pueden ser transferidos a una tercera granja para completar la etapa de desarrollo y engorda (Tres sitios). Para constatar que el virus de la EA no pasó al sitio dos o tres, se hace un muestreo serológico en los animales de cuatro a cinco meses de edad y deben ser seronegativos (21). El objetivo es que en cada transferencia, se eliminen diversos gérmenes, siendo uno de ellos el virus de la EA. En caso de que venda animales para la cría, éstos estarán libres del virus de la EA.

En México se pudo controlar la EA de una granja de tres sitios, en la cual el sitio 1 se infectó, probablemente a través del viento de granjas contiguas. Se vacunaron a las hembras y debido a que el destete se hacía a las tres semanas de edad, el virus no paso al sitio 2 ni al 3, ya que siempre permanecieron los animales seronegativos (50).

##### *5. Despoblación y repoblación*

Consiste en eliminar de una granja todos los animales, estén o no infectados con virus de la EA y repoblar con animales sanos, genéticamente superiores.

Se recomienda despoblar durante un periodo de varios meses conforme los cerdos alcanzan el peso al mercado; no se deben mantener a los animales retrasados. Las hembras se van eliminando conforme se destetan y sus lechones deben ser pasados a otra granja (35,36,45).

Una vez que la granja quedó libre de animales, se limpia, se desinfecta, se deja descansar, y se debe esperar por lo menos 30 días antes de introducir nuevamente animales.

Para la repoblación, los animales deben provenir de un hato negativo a VEA y se debe hacer un muestreo serológico 30 días después de que hayan entrado a la granja. Este es el programa más costoso (37,52).

### **IX. Monitoreo de hatos libres**

Con el propósito de mantener el estado de piara libre se debe muestrear una vez al año a todas las hembras de cría y sementales, y determinar que son seronegativos. Sin embargo, actualmente se considera que con el muestreo cada año, puede llegar a ser muy prolongado el tiempo que transcurre para detectar el virus. En caso de que este se haya introducido a una piara puede llegar a infectar a gran número de animales sin que presenten manifestaciones clínicas. Esto puede ser desastroso en caso de que se trate de una granja que venda animales para cría, pues va a infectar a las granjas de sus clientes durante un periodo de varios meses, mientras se detecta la infección por medio de la serología anual.

Para tratar de evitar estos accidentes se ha recomendado dividir el muestreo en periodos de tres meses; para esto se toma el suero del 25% de los animales cada vez, y se completa el 100% al año, cuando se da el certificado de piara libre. En caso de que ocurra un introducción del virus, será menor el tiempo transcurrido para detectarlo y se podrán tomar las medidas adecuadas para evitar que se disemine dentro de la misma granja, o a otras (Vannier, comunicación personal).

## X. Conclusiones

La erradicación de la EA ha sido posible en Inglaterra y Dinamarca empleando el sistema de sacrificio y eliminación de los animales infectados (1,43). En otros países se ha recurrido a diversos métodos que incluyen la cuarentena de las granjas infectadas y la vacunación de los animales; la experiencia muestra que el control se ha podido realizar en forma relativamente fácil en las granjas que se encuentran en zonas de baja o mediana densidad porcina; pero en las zonas de elevada densidad, el control de la EA ha sido muy complicado, ya que fácilmente se infectan los animales por la vecindad con granjas infectadas (3,34,48,51).

En México, el control de la EA se ha basado solo en la vacunación para evitar la mortalidad de los lechones; las encuestas han mostrado que ha sido limitado su efecto en reducir la prevalencia. Esto es debido a que en la mayoría de las granjas, no se muestrean a los cerdos que son introducidos para determinar que estén libres del virus de la EA. Con el establecimiento de la campaña oficial, es probable que con solo evitar que los animales infectados se muevan de una granja a otra, empiece a disminuir la prevalencia en las zonas porcícolas (20).

El problema será implantar un programa de control de la EA en cada granja. Para esto es necesario que el porcicultor este consciente de las pérdidas económicas que le causa la infección en los animales y las ventajas de tener la granja libre de EA. Por ejemplo, en una piara sin EA los animales tienen menos brotes severos de pleuroneumonía, problemas reproductivos, mortalidad o gastos por medicamentos o vacunas; además, pueden mover libremente sus animales dentro del país, lo que constituye una ventaja si venden sementales o hembras de cría (37,40).

Posteriormente, con el veterinario se debe diseñar un programa de control adecuado a las necesidades de la granja, que debe ser aplicado y supervisado en forma estricta. Si la granja está en una

zona muy contaminada de alta densidad porcina, quizá solo se limite a la vacunación de los animales; pero si se encuentra en una zona de mediana o baja densidad porcina, pueden instaurarse medidas para erradicar la EA, sin el peligro de que exista fácil contaminación a partir de granjas vecinas (36).

Los lineamientos de control y la erradicación de la EA cada vez son más precisos, debido al conocimiento de la biología del virus (46). Resulta aparente que el reto para la porcicultura mexicana es conjuntar la voluntad de los productores y autoridades para establecer programas estrictos, que sean mantenidos por el tiempo necesario para erradicar la EA. Al eliminar una de las enfermedades que más afectan a los cerdos, bajarán los costos de producción, lo que redundará en una industria porcina más competitiva en los ámbitos nacional e internacional.

#### CUADRO 1

##### PORCENTAJE DE CERDOS SEROPOSITIVOS EN GRANJAS EN QUE EL VEA NO CIRCULA O CON BAJA O ELEVADA CIRCULACIÓN

<i>Semanas de edad</i>	<i>No circula</i>	<i>Baja circulación</i>	<i>Alta circulación</i>
8	100	100	100
10	90	90	90
12	50	50	50
14	25	25	30
16	0	0	30
18		0	40
20		0	50
22		0	90
24		90	100
26		100	90

(Referencia 33)

## CUADRO 2

TASA DE SEROCONVERSIÓN DE HEMBRAS DE  
REEMPLAZO LIBRES DE EA QUE FUERON  
INTRODUCIDAS A GRANJAS INFECTADAS CON EL  
VIRUS DE LA EA

<i>Granja</i>	<i>Número de hembras de cría en La granja</i>	<i>Reemplazos seropositivos /total</i>	<i>%</i>
1	120	0/25	0
2	140	0/10	0
3	150	3/15	20
4	150	0/25	0
5	260	0/30	0
6	300	0/30	0
7	320	1/29	3.4
8	320	0/23	NA
9	450	14/38	36.8
10	450	2/15	13
11	475	3/15	20
12	500	12/40	30
13	600	10/30	33
14	700	9/40	22.5

NA = No aplica

(Referencia 13,14)

## CUADRO 3

TASA DE SEROCONVERSIÓN DE HEMBRAS DE REEMPLAZO LIBRES DE EA EN LOS PRIMEROS DOCE MESES, DESPUÉS DE HABER SIDO INTRODUCIDAS A DOS GRANJAS INFECTADAS (A Y B) CON EL VIRUS DE LA EA

<i>Meses</i>	<i>Granja A (% de hembras seropositivas)</i>	<i>Granja B (% de hembras seropositivas)</i>
0	0	0
1	0	0
2	3	0
3	3	0
4	3	0
5	3	13
6	3	13
7	3	13
8	3	13
9	3	13
10	20	13
11	20	20
12	37	20

(Referencia 13,14)

## CUADRO 4

FRECUENCIA DE GRANJAS INFECTADAS CON EL VIRUS DE LA EA. PREVALENCIA DE HEMBRAS DE CRÍA SEROPOSITIVAS EN EL ESTADO DE MINNESOTA, E.U.A. Y DE LA ZONA ENDÉMICA DE MÉXICO

<i>% de hembras de cría seropositivas</i>	<i>Granjas (%) Estados Unidos</i>	<i>Granjas (%) México</i>
1-10	26	2.4
11-20	12	2.4
21-30	12	2.4
31-40	4	2.4
41-50	7	4.8
51-60	6	2.4
61-70	2	4.8
71-80	2	5.9
81-90	8	8.3
91-100	20	63.0

(Adaptado de referencias: 5,9)

2.

% de animales seropositivos

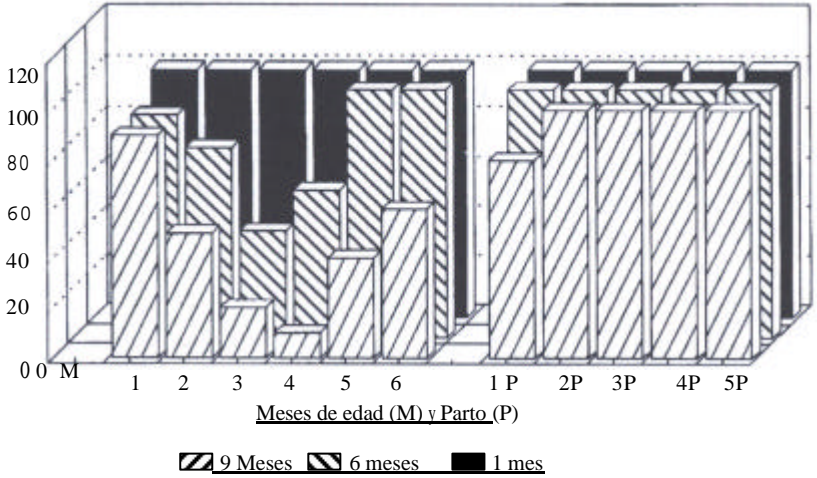


Fig. 1. Perfil serológico de una piara, al mes, 6 y 9 meses de haberse presentado un brote de la enfermedad de Aujeszky. Prueba: ELISA competitiva gl.

% de animales seropositivos

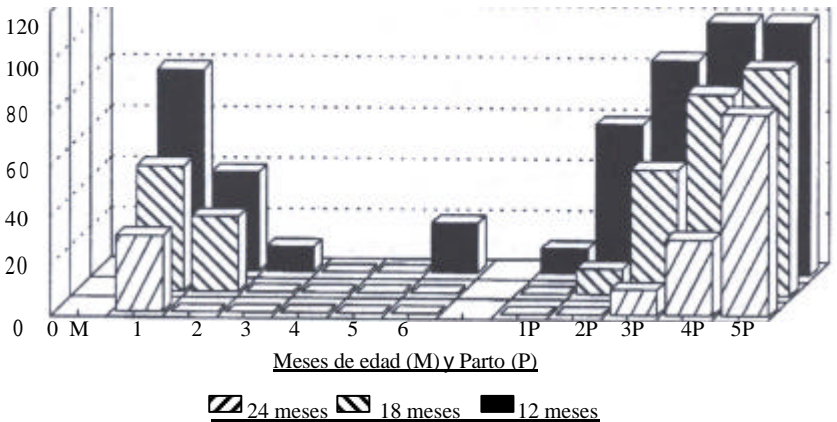


Fig. 2 Perfil serológico de una piara, a los 12, 18 Y 24 meses de haberse presentado un brote de la enfermedad de Aujeszky. Prueba: ELISA competitiva g1.

## Referencias

1. Andersen, J.B., Bitsch, V., Christensen, L.S., Hoff-Jorgensen, R., and Kirkegaard P.B.: The control and eradication of Aujeszky's disease in Denmark: Epidemiological aspects. En, *Vaccination and Control of Aujeszky's Disease*. Ed. J.T. Van Oirschot. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 175-183, 1989.
2. Anderson, P.L., Morrison, R.B., Thawley, D.G. and Molitor, T.: Identification of pseudorabies virus-infected swine herds by evaluation of the serostatus of boars or finishing pigs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195: 1709-1711, 1989.
3. Anderson, P.L., Morrison, R.B., Molitor, T.W., and Thawley, D.G.: Factors associated with circulation of pseudorabies virus within swine herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 196: 877-880, 1990.
4. Anelli, J.F., Morrison, R.B. and Thawley, D.G.: The importance of singleton reactors to pseudorabies virus: a retrospective study. *Ann. Meet. U.S. Anim. Health Assoc.* pp. 295-302, 1989.
5. Anelli, J.F. and Morrison, R.B.: Estimation of pseudorabies seroprevalence in the breeding herd and its application in representative sample testing for monitoring herd status. *Minn. Swine Health Conf Minnesota*, pp. 495, 1989.
6. Anelli, J.F., Morrison, R.B., Goyal, S.M., Bergeland, M.E. and Macke, W.J.: Pig herds having a single reactor to serum antibody tests to Aujeszky's disease virus. *Vet. Rec.* 128: 49-53, 1991.
7. Austin, C. and Weigel, R.: Factors affecting geographical distribution of PRV virus infection among swine herds in Illinois. *Prev. Vet. Med.* 13: 239-250, 1992.
8. Bachtold, M.: Una nueva enfermedad en México, el mal de Aujeszky. *Revista Tierra 1001*: 42-43, 1945.

9. Castro, G.D.A., Morilla, A., Salas, R.M., Rosales, O. C., Diosdado, V.F., Socci, E.G. y Corona, B.E.: Situación epizootiológica de la enfermedad de Aujeszky en México. Memorias de *la Asoc. Latinoamer. Vet. Esp. Cerdos (ALVEC)*, Bogota, Colombia, pp. 1-4, 1995.
10. Cowen P., Li, S., Guy, J.S., Erickson, G.A., Blanchard, D.: Reactivation of latent pseudorabies virus infection in vaccinated commercial sows. *Am. J. Vet. Res.* 51: 354-358, 1990.
11. Diosdado, F., Corona, E., González-Vega, D., Socci, G., Morilla, A.: Perfil serológico de piaras donde se vacunaba a las cerdas contra el virus de la enfermedad de Aujeszky. *Téc. Pec. Méx.* 33: 116-120, 1995.
12. De Smet, K., De Waele, K., Pensaert, M.B., Goovaerts, D. and De Ridder, E.: Field experiments to evaluate the feasibility of eradication of Aujeszky's disease virus by different vaccination schedules. *Vet. Quart.* 14: 22-28, 1992.
13. Duffy, S.J., Morrison, R.B. and Thawley, D.G.: Spread of pseudorabies virus among breeding swine in quarantined herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 199: 61-65, 1991.
14. Duffy, S.J., Morrison, R.B. and Thawley, D.G.: Factors associated with spread of pseudorabies virus among breeding swine in quarantined herds. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 199: 6670, 1991.
15. Elbers, A.R., Tielen, M., Cromwijk, W.A., Hunneman, W.A.: Variation in seropositivity for some respiratory agents in finishing pigs: Epidemiological studies on some health parameters and farm and management conditions in the herds. *Vet. Quart.* 14: 8-13, 1992.
16. Engel, M. and Wierup, M.: Vaccination and eradication programme against Aujeszky's disease in Sweden, based on a gI-ELISA test. *Vet. Rec.* 125: 236-237, 1989.
17. Fuentes, M. and Pijoan, C.: Pneumonia in pigs induced by intranasal challenge exposure with pseudorabies virus

- and *Pasteurella multocida*. *Am. J. Vet. Res.* 48: 1446-1448, 1987.
18. Gloster, J., Donaldson, A.I. and Hough, M.N.: Analysis of series of outbreaks of Aujeszky' \_ disease in Yorkshire in 1981-1982: the possibility of airborne disease spread. *Vet. Rec.* 114: 234-239, 1984.
  19. Gustafson, D.P.: Pseudorabies. En: *Diseases of Swine*. Editado por A. Leman *et al.*, Iowa State University Press, 6th ed., pp. 274-289, 1986.
  20. Hall, W.F., Weigel, R.M., Seigel A.M., Wiermers, J.F., Lehman, J.R., Taft, A.C. and Anelli, J.F.: Prevalence of pseudorabies virus infection and associated infections in six large swine herds in Illinois. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 198: 1927-1931, 1991.
  21. Hammer, J.M.: Use of three-site production to consistently eliminate Pseudorabies from the finishing herd. *First Int. Symposium on the Eradication of Pseudorabies (Aujeszky's) Virus*. University of Minnesota, U.S.A., pp. 68, 1991.
  22. Harris, D.L.: Application of age-segregated rearing in one and multiple site pig farms. *Memorias de la Primera Jornada en Producción Porcina*, UNAM, México, pp. 114-139, 1994.
  23. Iglesias, G., Trujano, M., and Xu. J.: Inoculation of pigs with *Streptococcus suis* type 2 alone or in combination with pseudorabies virus. *Am. J. Vet. Res.* 53: 364-367, 1992.
  24. Leontides, L.: Evaluation of vaccination for controlling the spread of Aujeszky's disease virus in endemic regions: An analytical approach. Ph.D. Thesis. *The Royal Veterinary and Agricultural University*. Copenhagen, 1994.
  25. Martell, M., Alcocer, R., Cerón, F., Lozano, J.L., Del Valle P. y Auró, A.M.: Aislamiento y caracterización del virus de la enfermedad de Aujeszky o Pseudorrabia en México. *Tec. Pec. Méx.* 18: 27-31, 1971.

26. McCracken, R.M., McFerran, J.B. and McParland, P.J.: Vaccination against Aujeszky's disease: field experiences. *Vet. Rec.* 115: 348-352, 1984.
27. McCullough, S.J. and Todd, D.: Subclinical Aujeszky's disease virus infection in a pig herd and the characterization of the strain of virus isolated. *Vet. Rec.* 122: 77-81, 1988.
28. Medveczky, L. and Sabo, I.: Isolation of Aujeszky's disease virus from boar semen. *Acta Vet.* 29: 29-35, 1981.
29. Mengeling, W.L.: Latent infection and subsequent reactivation of pseudorabies virus while nursing immune dams. *Am. J. Vet. Res.* 50: 1658-1666, 1989.
30. Mock, R.E., Crandell, R.A. and Mesfin, G.M.: Induced latency in pseudorabies infected pigs. *Can. J. Comp. Med.* 45: 56-59, 1981.
31. Morilla, A., Diosdado, F., Corona, E., Soria, S. y González-Vega, D.: Perfiles serológicos de granjas porcinas infectadas con el virus de la enfermedad de Aujeszky. *Téc. Pec. Méx.* 33: 92-99, 1995.
32. Morilla, A., González-Vega, D., Diosdado, F., Socci, G., Corona, E., Rosales, C.: Efecto de la vacunación sobre la frecuencia de animales infectados con el virus de la enfermedad de Aujeszky. *Memorias de la Asoc. Latinoamer. Vet. Esp. Cerdos (ALVEC)*, Bogota, Colombia, pp. 5-8, 1995.
33. Morrison, R.B. and Thawley, D.G.: Serologic status of pseudorabies virus in growing-finishing pigs in quarantined herds. *J. Am. Med. Assoc.* 195: 1577-1579, 1989.
34. Morrison, R.B., Marsh, W.E., Anderson, P.L. and Thawley, D.G.: Factors associated with the seroprevalence of pseudorabies virus in breeding swine from quarantined herds. *J. Am. Med. Assoc.* 199: 580-583, 1991.
35. Morrison, R.B.: Control of pseudorabies (Aujeszky's disease) virus. En, *Diseases of Swine*. Editado par Leman,

- A., *et al.*, Iowa State University, USA, 7th ed., pp. 872-883, 1992.
36. Morrison, R.B.: Elimination of Aujeszky's disease virus from swine herds. Aujeszky's disease. *Aujeszky's Disease Symposium* O.I.E. Bangkok, Thailandia, pp. 4553, 1994.
  37. Muirhead, M.R.: Methods of calculating the on-farm cost of disease with reference to Aujeszky's disease. *Int. Pig. Vet. Soc.* pp.359, 1984.
  38. Pensaert, M.B., De Smet, K. and De Waele, K.: Extent and duration of virulent virus excretion upon challenge of pigs vaccinated with different glycoprotein-deleted Aujeszky's disease vaccines. *Vet. Microbiol.* 22: 107-117, 1990.
  39. Pol, J.M., Gielkens, A.L. and Van Oirschot, J.T.: Comparative pathogenesis of three strains of pseudorabies virus in pigs. *Microb. Path.* 7: 361-371, 1989.
  40. Rodríguez, C.A., Gardner, I.A., and Carpenter, T.E.: Financial analysis of pseudorabies control and eradication in swine, *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 197: 1316-1323, 1990.
  41. Schoenbaum, M.A., Zimmerman, J.J., Beran, G.W. and Murphy, D.P.: Survival of pseudorabies virus in aerosol. *Am. J Vet. Res.* 51: 331-333, 1990.
  42. Socci, G., Diosdado, F., Corona, E., Soria, S., González-Vega, D. y Morilla, A.: Asociación entre la colonización de *Actinobacillus pleuropneumoniae* y el virus de la enfermedad de Aujeszky en los cerdos. Memorias del XIV Congr. Panam. Ciencias Vet. pp. 90, 1994.
  43. Taylor, K.C.: Epidemiological aspects of Aujeszky's disease control in Great Britain. En, *Vaccination and Control of Aujeszky's Disease*. Ed. J.T. Van Oirschot. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 185-196, 1989.

44. Thawley, D.G., Gustafson, D.P., Beran, G.W.: Procedures for the elimination of pseudorabies virus from herds of swine. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 181: 1513-1518, 1982.
45. Thawley, D.G., and Morrison, R.: Programs for the elimination of pseudorabies virus from large herds of swine, *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 193: 184-190, 1988.
46. Thawley, D.G., and Torrison, R.: The epidemiology of Pseudorabies. A field guide. *Livestock Conservation Institute, USA*, 1990.
47. Vannier, P., Hutet, E., Bourgueil, E., and R. Cariolet, R: Level of virulent virus excreted by infected pigs previously vaccinated with different glycoprotein deleted Aujeszky's disease vaccines. *Vet. Microbiol.* 29: 213-223, 1991.
48. Vannier, P., Eloit, M.E., Gouello, L., Le Bail, P. and Toma, B.: Epidemiological studies of the persistence of Aujeszky's disease virus between and within herds in France. *Prevo Vet. Med.* 11: 115-123, 1991.
49. Van Oirschot, J.T., Gielkens, A.L.J., Moormann, R.J.M. and Berns, A.J.M.: Marker vaccines, virus protein-specific antibody assays and the control of Aujeszky's disease. *Vet. Microbiol.* 23: 85-101, 1990.
50. Vargas, A.M.: Control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky en un sistema múltiple de tres sitios de producción. Tesis de Maestría, *Fac. Med. Vet. Zoot.*, UNAM, México, 1996.
51. Weigel, R., Siegel, A, Austin, C.: An epidemiological analysis of risk factors for the spread of pseudorabies virus within swine herds. *Int. Pig Vet. Soc.* 11: 202, 1990.
52. Zimmerman, J.J., Hallam, J.A., and Beran, G.W.: The cost of eliminating pseudorabies from swine herds in Iowa. *Prev. Vet. Med.* 7: 187-199, 1989.