
CONTROL Y ERRADICACIÓN DE LA ENFERMEDAD DE AUJESZKY

Carvajal, V., M.A.

Unión Ganadera Regional de Porcicultores de Puebla. Av. Enrique S. Mont #120, Fracc.
Reforma, C.P. 75760, Tehuacán, Pue. Tel: (238) 272 80, Fax: (238) 213 53.

INTRODUCCION: La decisión de ignorar, controlar o erradicar el virus de la enfermedad de Aujeszky (VEA) fue controversial en un principio, ya que se desconocían muchos de los efectos reales de las vacunas y la importancia de los difusores secundarios (Morrison, 1992). Desde hace varios años, los estudios costo-beneficio indicaban que bajo ciertas circunstancias, un programa de erradicación exitoso es menos costoso que planes de acción no formales o un programa de control a largo plazo (Hallam, 1987; Le Foll, 1988). Trabajos más actuales en los Estados Unidos de Norteamérica reportan un rango costo-beneficio en la erradicación del VEA de 1.89 (Miller et. al., 1996).

Los principales costos asociados a la EA son (Egger, 1994):

- Mortalidad en lechones.
- Retraso en el crecimiento.
- Menos peso de la canal.
- Más días al mercado.
- Medicación.
- Menos lechones nacidos.
- Menos camadas por año.

Por otro lado, el establecimiento de programas de erradicación toman una importancia especial cuando la enfermedad de Aujeszky (EA) se utiliza como barrera comercial. Aunque los programas de erradicación están encaminados a reducir los costos financieros por brotes de la enfermedad y costos de vacunación, los intereses comerciales son aun más fuertes en países exportadores que temen medidas restrictivas o competencia (Nauwynck and Pensaert, 1994).

En una política de control o erradicación del VEA, hay tres componentes que son comunes a ambos (Morrison, 1992):

- a) Se debe establecer si el VEA está presente en una región o país.
- b) Conocer la prevalencia de la infección.
- c) Establecer lineamientos para controlar la difusión entre piaras para reducir la prevalencia en piaras afectadas.

En un programa integral de control y erradicación del VEA, los procesos anteriores se realizan simultáneamente, y las actividades deben realizarse a nivel regional y a nivel de pira (Zwingman, 1994). Dentro de ellos se involucran (Morrison, 1992):

- a) Inspección: Es la colección e interpretación de los datos a utilizar en la prevención, control o programas de erradicación del VEA, en base a reportes clínicos y de diagnóstico. En este apartado toma una importancia especial el muestrear los cerdos apropiados, el número de cerdos, la prueba diagnóstica a utilizar y la frecuencia de los muestreos.
- b) Búsqueda de casos: Tienen como finalidad el identificar piaras infectadas. El mejor método es la evidencia clínica y la confirmación del diagnóstico por laboratorio. Una vez que se estableció una pira afectada, se deberán realizar estudios retrospectivos y prospectivos para identificar la magnitud de la diseminación en la infección. Su efectividad depende de un adecuado sistema de identificación, cooperación de los propietarios, acceso a sus controles de producción y la destreza investigativa. Se deben muestrear las piaras vecinas a aquellas infectadas.

-
- c) Control en la difusión viral entre piaras: A través del control en el movimiento de cerdos afectados, semen, embriones, fomites o animales salvajes, y la difusión vía aerógena.

PROGRAMAS DE ERRADICACION: Cada programa de erradicación de VEA en una piara debe ser como un "traje a la medida" para cada explotación. Toma mas tiempo erradicar la EA de piaras grandes (mas de 400 vientres) debido a la complejidad en los sistemas de producción, ya que de acuerdo con algunos autores, hay una correlación estadística entre el tamaño de la explotación, densidad de población porcina, presentación de reactores gE+ y la incidencia de neumonías (Connor, 1993; Morilla, 1996).

Los tres planes básicos para eliminar el VEA de las piaras se basan en (Thawley and Korsmeyer, 1990; Morrison, 1992; Morrison, 1994; Medveczky et. al., 1995; Martelli, 1996):

1. Prueba y eliminación.

Bajo condiciones favorables, esta opción puede ser la que menos afecte el manejo y la menos costosa. Es muy exitosa en piaras estables o con declinación en el rango de prevalencia y sin signos clínicos. En muchas piaras se combina con un programa de vacunación. Probablemente no tendrá resultados favorables en piaras en total confinamiento y todas las edades en el mismo edificio, así como aquellas con signos clínicos frecuentes que indican difusión continua. Presenta dos opciones:

- a) Prueba y eliminación inmediata: Puede ser con o sin vacunación. Procede cuando la prevalencia es menor al 20-25% en el pie de cría y no hay evidencia en el crecimiento o finalización. Se debe muestrear el total de pie de cría cada 30 días y se eliminan todos los positivos, pudiendo mantener la vacunación con vacunas delectadas (diferenciables). Si después de tres pruebas se siguen encontrando animales seropositivos, el método deberá reevaluarse. Los animales positivos deberán moverse inmediatamente al sacrificio o a naves de finalización cuarentenarias. Después de dos pruebas serológicas negativas del total de los animales, la piara puede considerarse negativa.
- b) Prueba y eliminación por fases: Se requiere la vacunación. Es útil para minimizar la interrupción del flujo de cerdos y los costos financieros. El riesgo de fallas en el programa es mayor que en el caso anterior, debido al mantenimiento de cerdos positivos por períodos mas largos de tiempo. Se muestrea serológicamente a todo el pie de cría (hembras y verracos). Las cerdas positivas se eliminan al siguiente destete, o si es necesario, a su segundo destete, y los verracos inmediatamente. El reemplazo total de cerdas positivas debe ser como máximo después de tres ciclos de servicios.

2. Segregación de la descendencia.

Este plan es mas aplicable seis meses después del brote clínico o en piaras solo con infecciones subclínicas. Se debe realizar en explotaciones que no tengan reactores positivos en crecimiento o finalización y que posean pie de cría negativo al VEA. La vacunación es una práctica común. El procedimiento consiste en:

- a) Destetar a los lechones temprano (máximo 3 semanas de edad) y colocarlos tan lejos como sea posible de otros cerdos.
- b) Mantener los animales segregados tan protegidos como sea posible de la exposición al VEA, mediante extrema bioseguridad.
- c) Muestrear serológicos a los 3 o 4 meses de edad.
- d) La vacunación es opcional.

3. Despoblación-repoblación.

Se recomienda para una operación en confinamiento con una alto nivel de infecciones crónicas. Una ventaja significativa es la oportunidad de repoblar con cerdos mas saludables y de genética superior. Otras enfermedades pueden estar causando tanta o mas pérdidas que la EA. Considerar esta opción si:

- a) Existe un alto porcentaje de animales seropositivos (sobre el 75%), o con indicio de enfermedad activa progresiva.
- b) La genética es de poco valor.
- c) La piara tiene múltiples problemas sanitarios o infecciosos.
- d) Se tiene espacios aéreos comunes o cuando la separación entre grupos es difícil de mantener.

El plan debe incluir:

- a) Para los cerdos, un esquema de despoblación, que incluya vehículos, personal, documentación de salida de los animales; y un esquema de repoblación, que incluya fechas, localización en las instalaciones y pruebas serológicas para monitoreo.
- b) Instalaciones alternativas para cerdos jóvenes que no se puedan comercializar, alimento, agua y procesamiento de los desechos.
- c) Personal encargado del manejo, informados del plan de acción y su participación en él.
- d) Equipo y suministros para la limpieza y desinfección, manejo de excretas, alimentación y disposición de cadáveres.
- e) Establecimiento del programa de monitoreo, coordinado con el veterinario y laboratorio.
- f) Presupuesto, incluyendo costo de los servicios veterinarios y de laboratorio, desinfectante, ayuda extra, así como gastos extraordinarios.
- g) Preferentemente esperar días calurosos y secos.
- h) El plan de despoblación mas común y económico es cuando los cerdos alcanzan el peso a mercado. No se deben retener cerdos retrasados. Existen diversos mecanismos de aplicación del programa que se pueden adecuar a cada explotación.
- i) Limpieza extrema, removiendo todo el material extraño, al vaciar los corrales. Repita en una semana, y mantener vacío al menos 30 días. La limpieza debe incluir todo el equipo del área, drenajes, pisos, paredes, techos, fuentes de calor, fuentes de agua, así como todo lo que se encuentre dentro de las naves y corrales. Posteriormente desinfectar. El tiempo entre lavado y desinfección puede variar de acuerdo al clima y condiciones particulares de la explotación.
- j) La desinfección se debe realizar preferentemente con compuestos ortofenolfenados, fenol al 5%, hipoclorito de sodio, hipoclorito de calcio, hidróxido de sodio al 2%, fosfato trisódico, cuaternarios de amonio o clorexidina. Actualmente existen algunos desinfectantes sintéticos con excelentes resultados viricidas, muchos de los cuales son biodegradables y no dañinos para el equipo, así como mezcla de compuestos compatibles y con efecto aditivo.
- k) Control de roedores, fauna doméstica y salvaje.
- l) La repoblación solo se podrá llevar a efecto 30 días después de la desinfección.
- m) Repoblar de una piara certificada negativa.
- n) Extremar las medidas de bioseguridad para limitar el ingreso del virus, ya sea vía aerogena o por otro tipo de vectores. Se ha demostrado una clara interacción negativa entre la existencia de instalaciones sanitarias y la prevalencia de gE+ (Stegeman, 1996).

Cada programa tiene sus ventajas y aplicaciones apropiadas. La decisión de cual plan elegir se influencia por diferentes factores, dentro de los que sobresalen (Thawley and Korsmeyer, 1990; Morrison, 1992, Stegeman, 1996):

- a) Prevalencia, que debe ser identificada por pruebas serológicas estratificadas. Si más del 60% de la piara es positiva serológicamente (gE+) o si mas cerdos positivos son encontrados en los siguientes muestreos serológicos, los programas de prueba y eliminación, despoblación-

re población o segregación de la descendencia deberán ser la elección. Prueba y eliminación es el método ideal en prevalencias bajas.

- b) El tipo de explotación nos servirá para identificar si hay una necesidad financiera de eliminar el VEA tan rápido como sea posible, como sería el caso de empresas que venden pie de cría o cerdos para cebo, principalmente por la aplicación de medidas restrictivas en la comercialización.
- c) Los costos de los programas de eliminación varían considerablemente. La disponibilidad de capital será determinante. Los programas deben ser realistas en términos de recursos financieros del propietario, ya que se deberán realizar actividades fuera de lo común.
- d) La evaluación de las instalaciones para la probabilidad de mantener la segregación, y limitar el riesgo de difusión de la infección. La mayor separación es ideal, aunque se ha reportado la limpieza de pjaras con no más de 3.6 metros de separación entre unidades individuales de camadas simples. El confinamiento total de varias edades en un mismo edificio probablemente no es compatible con ningún plan, excepto despoblación. El sistema de ventilación es crítico (difusión aerogena). La distancia a otras pjaras es también muy importante.
- e) El compromiso y capacidad de manejo del personal es indispensable, debido a que los detalles deben ser cuidadosamente planeados y seguidos.
- f) Presencia de otras enfermedades, que pueden hacer a la despoblación la más práctica elección. Los efectos de enfermedades crónicas son generalmente acumulativos y justificar económicamente la despoblación.
- g) El estado sanitario del área influirá directamente en nuestra decisión, así como tamaño de la pjarra y densidad porcina en el área, por su relación con la capacidad de mantener la pjarra libre una vez que la hemos limpiado. Muestrear serológicamente las pjaras en un radio de 3 kilómetros de la explotación. Convencer a los productores regionales del establecimiento de un programa de erradicación.
- h) El valor genético de la pjarra, aunado a la disponibilidad de reemplazos adecuados, desde el punto de vista genético y sanitario.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

En base a lo anteriormente expuesto, los planes para la erradicación del VEA en una pjarra infectada deberán seguir la siguiente cronología (Thawley and Korsmeyer, 1990; Morrison, 1992):

1. Remoción del VEA en el área de crecimiento y finalización:

El primer paso es determinar si alguno de los cerdos en este grupo están infectados, y estimar la seroprevalencia en el pie de cría. Si los cerdos en crecimiento son movidos en flujo continuo, solo un grupo pequeño necesita ser probado. Si los cerdos se mueven en un sistema todo dentro-todo fuera, cada grupo debe ser probado. El muestreo de cerdos mayores de 4 meses de edad podría evitar errores en la interpretación, debido a la presencia de anticuerpos maternos.

Para frenar la difusión del VEA en crecimiento-finalización debemos considerar que durante la infección por virus de campo en una pjarra susceptible, el virus generalmente se difunde rápidamente, llegando a una seroprevalencia del 100%. Posteriormente, el virus espontáneamente frena su difusión en esta fase en la mayoría de las pjaras, aunque no ocurre así en pjaras grandes. Esto indica el movimiento del virus sobre animales susceptibles continuamente introducidos, por los factores vistos en la primera parte de este trabajo. Con estos factores asociados, podemos formular un programa para frenar la difusión en cerdos de crecimiento y finalización, como los sistemas todo dentro-todo fuera, higiene en las instalaciones, cuidar los flujos de producción, etc.

Otro factor asociado con la presentación de problemas se refiere a la participación de la infección con *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Streptococcus suis* tipo 2, virus de PRRS y de Influenza Porcina, debido a la fuerte interacción que hay entre estos patógenos.

Para la decisión de vacunar o no en ésta fase, se deben considerar diversos factores. Dada la cantidad de información generada al respecto en lo referente a vacunas, programas de vacunación y otras estrategias relativas, sugerimos se realice una investigación a conciencia sobre los biológicos disponibles en México y su efecto real, en especial en áreas hiperendémicas.

2. Remoción del VEA en el pie de cría:

Posterior al muestreo inicial al pie de cría y finalización, se debe desarrollar un plan que provea el mayor significado costo-beneficio para limpiar la piara de la infección del VEA. Cada plan podría caer dentro de las categorías indicadas anteriormente de prueba y eliminación de animales positivos, segregación de la descendencia y despoblación-repoblación. Los programas de vacunación son componentes importantes de éste plan, ya que la vacunación es el principal método de controlar cualquier difusión que pudiese existir, limitando la excreción si hay reactivación de infecciones latentes y disminuyendo la posibilidad de que las cerdas primiparas o destetadas se infecten.

Una recomendación adicional general es reducir los factores estresantes al máximo. Las cerdas estresadas tienen menor productividad y su respuesta inmune está deprimida, por lo que puede no haber respuesta a las vacunas o ésta ser inadecuada, además de que puede recrudecer del VEA presente en forma latente y consecuentemente su excreción y difusión. Entre los agentes estresantes conocidos se incluyen las peleas, temperaturas ambientales extremas, cambios de corral y manejo inadecuado.

La única posibilidad de tener resultados favorables es mediante la introducción de animales negativos a virus de campo y la eliminación inmediata de los sementales que resultasen positivos. Las cerdas de mayor paridad de la piara son las generalmente más infectadas por haber estado más tiempo en período de riesgo (relación positiva paridad-prevalencia), por lo que un aumento en la tasa de reposición con cerdas gE negativas, tenderá a bajar la prevalencia. Si la tasa de reposición es más alta que la incidencia de la infección, el VEA puede ser erradicado de la piara (Stegeman, 1996).

Se debe considerar que el desecho de animales seropositivos a virus de campo (gE+) podría solo contribuir substancialmente en la eliminación de VEA si el grado de recrudescencia de la infección latente es alto en relación al grado en que cerdos infectados latentemente son removidos por reposición (Smith and Grenfell, 1990). El desecho de animales gE seropositivos en una piara después de que la prevalencia ha disminuido abajo del 10% es una medida de manejo que promueve el estatus gE seronegativo de la piara, pero no resulta en una mayor reducción en el riesgo de nuevas infecciones en cerdas de pie de cría bien inmunizadas (Stegeman, 1996).

Se ha demostrado que existe una mayor seroprevalencia gE+ en piaras con autorreposición que en piaras que compran pie de cría, quizá debido a que las medidas para reducir la transmisión del VEA, como es la vacunación sistemática, buenas instalaciones, sistemas todo dentro-todo fuera, son más difíciles de realizar, por lo que las actividades encaminadas a prevenir la transmisión del VEA en las cerdas de reposición requieren una seria atención en los programas de vacunación-erradicación (Stegeman, 1996; Stegeman et al., 1996).

Para definir el concepto del número promedio de infecciones nuevas causadas por una infección individual se utiliza el valor R, o grado de reproducción de la enfermedad. El incremento en el valor R es dependiente del contacto entre los cerdos en finalización y el pie de cría (De Jong et al., 1994). Cuando el valor R es menor que la unidad en una población, el VEA se puede erradicar (Diekmann et al., 1990). Estudios de campo no concuerdan con resultados de laboratorio con referencia al valor R, quizá por introducción de cepas virales más fácilmente transmisibles que las vacunales, circulación viral antes de la inmunidad, o por el menor espacio por cerdo (De Jong and Kimman, 1994; Bouma et al., 1995). Existen otros aspectos que no concuerdan con el valor R, tal es el caso de que la infección inicie con una infección individual o es introducida una sola vez (el valor R se sobrestima), interferencia con anticuerpos maternos (Vannier, 1985), baja resistencia por previas o concomitantes infecciones con patógenos que modifican los mecanismos de defensa del huésped, como *Bordetella*

bronchiseptica (Duncan et. al., 1966), *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, y PRRS (Caruso and Ross, 1990; Pol et. al., 1991).

ACTIVIDADES A NIVEL DE CAMPO:

1. Prácticas zootécnicas:

Van encaminadas a limitar la difusión del VEA, evitando básicamente el contacto entre animales infectados y susceptibles. Las medidas que se deben implementar incluyen:

- a) Manejo estricto todo dentro-todo fuera, agrupando las cerdas desde el parto, y los lechones de ésta maternidad pasan en su totalidad a una misma nave de destete, y posteriormente a una misma nave de engorda. Por condiciones de espacio, únicamente se podrán mezclar cerdos de diferente camada al destete, y posteriormente, se respetarán los grupos hasta la venta. Se sugiere la construcción una nave de cebo independiente donde ingresen los animales enfermos, retrasados o que no dieron el peso a mercado, para implementar los tratamientos adecuados y no interrumpir el flujo de producción. Esta nave puede manejarse en flujo continuo y se ubicara en la parte mas alejada de las demás instalaciones, cerca del embarcadero.
- b) Destete a una edad máxima de 20 días, considerada como la edad del lechón mas grande del grupo. Para limitar la diferencia de edades, el destete se podrá realizar dos o mas veces por semana. Los cerdos destetados de una misma semana se podrán colocar juntos, en la misma nave.
- c) Lavado y desinfección estricto de cada nave, utilizando detergentes y desinfectantes mixtos (fenoles, formol, alcohol, cuaternarios de amonio y ácidos). Se deberá incluir todo el equipo, paredes, techo, drenajes, cortinas, desinfección de la línea de agua, etc., y un mínimo de tres días de vacío sanitario antes del ingreso de los animales.
- d) Colocar de barreras físicas entre cada área, para limitar el movimiento del personal y riesgo de que los animales pudiesen salir de sus corrales e introducirse a otra área.
- e) Construir pasillos para el movimiento de los animales, para facilitar el manejo, reducir el estrés y evitar otras fuentes de contaminación (tierra, pasto, basura, etc.).
- f) Colocar recipientes para la desinfección de calzado y manos en el movimiento del personal entre diferentes naves.
- g) Colocar malla pajarera en todas las naves.
- h) Adecuar los baños para empleados, uno para los responsables de cada área, por lo que se deberá contar con un baño y vestidor para el área de gestación y servicios, otro para maternidades, uno mas para destetes, otro para crecimiento y engorda, otro para cerdas de reposición en cuarentena, y el último para personal de mantenimiento. Es obligatoria la ducha con muda de ropa y calzado antes del ingreso a la explotación, y por lo menos la muda por ropa de calle y calzado antes de salir.
- i) Es muy útil el contar con ropa de color específico para el personal de cada área, para identificar si el personal de un área se encuentra en otra.
- j) Equipo de trabajo independiente para cada área, que incluye palas, carretillas, escobas, jeringas, agujas, medicamentos, etc.
- k) Pláticas de concientización al personal de cada área para informarles del programa y escuchar sus comentarios y sugerencias. Se debe hacer especial énfasis en la necesidad de su apoyo por el riesgo de actuar como vectores mecánicos. Un aspecto fundamental se refiere a que aun dentro de una misma área, el flujo del personal (tanto responsables como supervisores) siempre debe ser de los animales de menor edad a los de mayor edad. En caso de ser necesario regresar a los de menor edad, se deberá volver a duchar, cambiar ropa y calzado.
- l) Las visitas del personal técnico y asesores se realiza en el siguiente orden: área de cuarentena de cerdas de reposición, maternidades, destetes, gestación y finalmente el desarrollo y engorda.

2. Adecuación del programa de vacunación:

La normatividad mexicana solo permite el uso de vacunas inactivadas con delección gE negativa (Diario Oficial de la Federación, 1996), las cuales tienen una eficiencia mucho menor (De Leeuw and Van Oirschot, 1985; Vannier, 1985), aunque estudios más recientes han demostrado que tres aplicaciones pueden dar buena protección (Smid et. al., 1994). La elección de la vacuna comercial toma un interés especial, toda vez que estudios realizados en México demostraron que de 6 vacunas inactivadas comerciales, solo 3 indujeron una buena respuesta inmune (anticuerpos) con dos y tres aplicaciones (Diosdado et. al., 1997), por lo que la selección de la vacuna a utilizar toma una importancia especial.

Los calendarios de vacunación que se sugiere implementar es:

- a) A las cerdas de reposición procedentes de la misma piara, se inmunizar entre las 9 y 10 semanas de edad, recibiendo una segunda dosis cuatro semanas después. Ubicar en corrales independientes de la engorda. Dar una tercera inmunización a los 90 kilogramos de peso, que es cuando serán seleccionadas para integrarse al pie de cría, y se verificar serológicamente. Solo las cerdas gE negativas deberán ser aceptadas. Una vez integradas, recibirán el mismo calendario de vacunación que las cerdas de pie de cría, independientemente del momento de su llegada.
- b) Las cerdas de pie de cría, machos celadores y los sementales que forman parte de la piara, dar tres inmunizaciones anuales por lo menos, cada cuatro meses, a todos los animales a la vez e independientemente de su estado fisiológico (vacías, destetadas, gestantes o lactantes) acorde con lo sugerido por Stegeman (1996).
- c) A los cerdos en desarrollo y engorda decidir su inmunización hasta evaluar los resultados serológicos del programa de manejo, aunque en piaras fuertemente infectadas y con circulación viral en esta fase, es conveniente inmunizarlos para bajar la difusión e incrementar resistencia.

3. Sistema de reposición:

Se recomienda incrementar a más de un 50% la reposición anual, para que al término de poco más de dos años se tenga la mayor proporción de cerdas negativas (Stegeman, 1996). El sistema puede ser fácilmente aplicable debido a que por las condiciones de mercado, el valor de venta de una cerda de desecho de 4 o más partos, amortiza en parte el valor de la cerda de reposición, incluyendo el periodo de cuarentena. Se hace hincapié en que solo se deberán aceptar cerdas de reposición gE negativas.

Las cerdas positivas más viejas de la granja se deberán eliminar inmediatamente después del parto siendo repuestas por cerdas primerizas negativas. Con la finalidad de limitar un desbalance inmune para otras enfermedades, así como mantener índices de productividad adecuados, considerar entre un 50 y 60% de reposición anual.

4. Verificación serológica:

- a) Realizar los muestreos serológicos estratificados de acuerdo a lo indicado por Morilla (1996), sobre 120 animales, correspondiendo a 60 cerdos de pie de cría (10 de reposición, 10 de primer parto, 10 de segundo parto, 10 de tercer parto, 10 de cuarto parto y 10 de quinto o más partos) y 60 de la línea de producción (10 de 15 días de edad, 10 de un mes, 10 de dos meses, 10 de tres meses, 10 de cuatro meses y 10 de cinco o más meses), cada 6 meses, para identificar los avances en el programa. Utilizar pruebas diagnósticas con capacidad de diferenciación de anticuerpos generados por virus de campo y vacunales.
- b) Los machos celadores y sementales presentes en la explotación se deberán verificar serológicamente cada tres meses. Los gE positivos se eliminarán inmediatamente o podrán ser utilizados únicamente para cerdas positivas mientras sea posible eliminarlos. Aunque por peso es difícil que un semental de mayor edad sirva a primerizas, de cualquier manera se deberá dar especial atención en que los sementales y machos celadores en contacto con las cerdas primerizas, solo dieran servicio a éste grupo de cerdas, y otros sementales serán utilizados para las multiparas, en especial gE positivas.

-
- c) Si utiliza inseminación artificial, las dosis deberán proceder de un centro con constancia oficial negativo a Aujeszky (Diario Oficial de la Federación, 1996). Lo mismo procede si se utiliza inseminación utilizando sementales de la granja, los cuales deberán ser negativos.

5. Otros aspectos de bioseguridad:

- a) Prohibir la entrada a toda persona ajena a la granja.
- b) Establecer la ubicación estratégica de tolvas de alimento y depósitos de gas, para evitar el ingreso de vehículos externos a la granja.
- c) Uso de fosa de desecho de cadáveres, material de la sala de partos y basura.
- d) Construcción de un sistema de tratamiento para aguas residuales y su desinfección para limitar el riesgo de contaminación al subsuelo y mantos freáticos.
- e) Control de fauna nociva, en especial perros, gatos, ratas y ratones, a través de un programa mensual de resratización adecuadamente supervisada.
- f) Estricto control de insectos, colocando malla mosquitero en maternidades y destetes, y aspersión de insecticidas con la frecuencia que se necesite, según la época del año.
- g) Considerar un camino para los vehículos que dan servicio de la empresa (tolvas de alimento o materia prima, vehículos de los empleados, etc.), y otro para vehículos que transportan los cerdos a abasto, representantes de laboratorios, pipas de gas, y otros. Cada camino contará con arco de desinfección.
- h) Exigir que los vehículos que transportan cerdos de abasto lleguen lavados y desinfectados
- i) Control de la potabilidad del agua de bebida, mediante el clorinado, yodado, o cualquier otro mecanismo efectivo.

V. BIBLIOGRAFIA:

1. Bouma, A.; De Jong, M.C.M. and Kimman, T.G., 1995. Transmission of pseudorabies virus within pig populations is independent of the size of the population. *Preventive Vet. Med.*, 23:3-4, 163-172.
2. Caruso, J.P. and Ross, R.F., 1990. Effects of *Mycoplasma hyopneumoniae* and *Actinobacillus pleuropneumoniae* infections on alveolar macrophage functions in swine. *Am. J. Vet. Res.*, 51:227-231.
3. Connor, J., 1993. Developing a pseudorabies virus eradication program for your clients. *Symposium on Pseudorabies. Vet. Med.*, January 1993, 82-86.
4. De Jong, M.C.M. and Kimman, T.G., 1994. Experimental quantification of vaccine-induced reduction in virus transmission. *Vaccine*, 12:761-766.
5. De Jong, M.C.M.; Diekmann, O. and Heesterbeek, J.A.P., 1994. The computation of R_0 for discrete-time epidemic models with dynamic heterogeneity. *Math. Biosci.*, 119:97-114.
6. De Leeuw, P.W. and Van Oirschot, J.T., 1985. Vaccines against Aujeszky's disease: Evaluation of their efficacy under standardized laboratory conditions. *Vet. Q.*, 7:191-197; 7:780-786.
7. Diario Oficial de la Federación, 1996. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ZOO-1994, Campaña Nacional Contra la Enfermedad de Aujeszky. Agosto 15 de 1996, 26-49.
8. Diekmann, O.; Heesterbeek, J.A.P. and Metz, J.A.J., 1990. On the definition and the computation of the basic reproduction ratio R_0 in models of infectious diseases in heterogeneous populations. *J. Math. Biol.*, 28:365-382.
9. Diosdado, F.; Castro, D.A.; Rosales, C.; Calderon, A. y Morilla, A., 1997. Inmunogenicidad de seis vacunas de virus inactivado contra la enfermedad de Aujeszky. *Memorias del XXXII Congreso Nacional de la AMVEC, A.C., Ixtapa Zihuatanejo, Gro., agosto 10-13 de 1997.* 33.
10. Duncan, J.R.; Ross, R.K.; Switzer, W.P. and Ramsey, R.K., 1966. Pathology of experimental *Bordetella bronchiseptica* infection in swine. *Am. J. Vet. Res.*, 27:457-466.
11. Egger, W., 1994. Avances en el control y prevención de la enfermedad de Aujeszky. *Resumen de la plática ofrecida en Tepatitlán, Jal., y La Piedad, Mich., México, marzo de 1994.*
12. Hallam, J., 1987. A preliminary cost-benefit analysis of the proposed national pseudorabies eradication program. *Proc. Livest. Conserv. Inst.*, 84-96.

13. Le Foll, P., 1988. Analysis of cost/benefits of the French Aujeszky's disease control program. *Rec. Med. Vet.*, 164:929-937.
14. Martelli, P., 1996. Strategies for controlling Aujeszky's disease. *Revista di suinicoltura*, 37:2, 48-54.
15. Medveczky, I.; Moscarì, E. and Tanyi, J., 1995. Observations on the eradication of Aujeszky's disease and present problems. A review. *Magyar-Allatorvosok-Lapja*. 50:8, 482-486.
16. Miller, G.Y.; Tsai, J.S. and Forster, D.L., 1996. Benefit-costo analysis of the national pseudorabies virus eradication program. *J. Am. Vet. Med. Asoc.*, 208:2, 208-213.
17. Morilla, A., 1996. Manual para el control de las enfermedades infecciosas de los cerdos. INIFAP-SAGAR-PAIPEME, A.C., 75-85.
18. Morrison, R.B., 1992. Control of pseudorabies (Aujeszky's disease) virus. In: *Diseases of Swine* (Lehman, A.D.; Straw, B.E.; Mengeling, W.L.; D'Allaire, S. and Taylor, D.J., eds.). Ames, Iowa. Iowa State University Press; 872-883.
19. Morrison, R.B., 1994. Elimination of Aujeszky's disease virus from swine herds. In: *Proc. OIE Aujeszky's disease symposium*. Bangkok, Thailand, 57-64.
20. Nauwynck, H.J. and Pensaert, M.B., 1994. In: *Proc. OIE Aujeszky's Disease Symposium*, Bangkok, Thailand, 55-65.
21. Pol, J.M.A.; Van Dijk, J.E.; Wensvoort, G. and Terpstra, C., 1991. Pathological, ultrastructural and immunohistochemical changes caused by Lelystad virus in experimentally induced infections of Mystery Swine disease (PEARS). *Vet. Q.*, 13:137-143.
22. Smid, B.; Rodak, L.; Kalicek, L.; Sabo, A. and Matis, J., 1994. Effect of vaccination on shedding of Aujeszky's disease virus in experimentally infected pigs and role of vaccination in herd health programmes. *Act. Vet. Hung.*, 42:2-3, 391-396.
23. Smith, G., and Grenfell, T., 1990. Population biology of pseudorabies in swine. *Am. J. Vet. Res.*, 51:148-155.
24. Stegeman, A., 1996. Pseudorabies virus eradication by area-wide vaccination is feasible. Tesis Doctoral. FMV, Univ. Of Utrecht, The Netherlands.
25. Stegeman, A.; Elbers, A.R.W.; Loeffen, W.; De Jong, M.C.M. and Tielen, M.J.M., 1996. Rate of succesful pseudorabies virus introductions in swine breeding herds in the southern Netherlands that participated in an area-wide vaccination programme. *Prev. Vet. Med.*, 27:1-2, 29-41.
26. Thawley, D.G. and Korsmeyer, W., 1990. Plans for elimination of pseudorabies virus from a swine herd. Swine pseudorabies eradication guidelines. Livestock Conservation Institute. A publication of the Pseudorabies Committee. Madison, Winsconsin, USA.
27. Vannier, P., 1985. Experimental infection of fattening pigs with pseudorabies (Aujeszky's disease) virus: efficacy of attenuated live and inactivated virus vaccines in pigs with and without passive immunity. *Am. J. Vet. Res.*, 46:1498-1502.
28. Vannier, P. 1995. Pseudorabies (Aujeszky's disease) and the respiratory problems. *Pigs Misset*, Sept. 95:10-11.
29. Zwingman, W., 1994. Observation from a modified strategy for the eradication of Aujeszky's disease. *Tierarztliche Umschau.*, 48:3, 161-165.