

01673

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



División de Estudios de Posgrado e Investigación
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

SEROEPIDEMIOLOGIA CONTRA DIEZ AGENTES INFECCIOSOS
EN CERDAS GESTANTES, EN PERIODO DE LACTANCIA Y SU
PROGENIE A DIFERENTES INTERVALOS EN DOS SISTEMAS
DE PRODUCCION EN EL ALTIPLANO DE MEXICO

T E S I S

para obtener el Grado de
MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL : CERDOS

presentada por

MVZ. RAMON GALLEGOS SAGREDO

Asesores: MVZ MPVM. M.Sc. PhD. José Alfonso Barajas Rojas
MVZ. M.Sc. Joaquín Becerril Angeles
MVZ. Jorge Raúl López Morales
Ing. M.Sc. José Luis Pablos Hach



México, D.F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DECLARACIÓN

Esta tesis es el resultado de la investigación llevada a cabo por el autor, excepto donde se indica lo contrario, dándose reconocimiento a las fuentes de información consultadas. El autor da consentimiento a la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México para que la tesis esté disponible para cualquier tipo de reproducción e intercambio bibliotecario.

MVZ Ramón Gallegos Sagredo

DEDICATORIAS

A mis Padres con todo cariño y respeto.

Simón Gallegos Coronado y Alicia Sagredo Chávez

Por darme la vida y la herencia más grande del mundo "EL ESTUDIO"

A mis Hermanos:

René Gallegos Sagredo

Verónica Margarita Gallegos Sagredo

Valente Gallegos Sagredo

Por su cariño y comprensión. "Que el recuerdo y el espíritu de superación engendrado por nuestra madre nos mantenga siempre unidos".

A mis Sobrinos:

Jack Brayan Gallegos Cerda

Joseph Brayan Gallegos Cerda

Jaime Arturo Gómez Gallegos

Luis Miguel Gómez Gallegos

A mis amigos que en algún momento estuvieron para apoyarme:

Eduardo Mercado G., David Andrade A., Jaime R. González M., Rigoberto López Z., Fidel Infante R., Hugo A. Meza T., Jaime Vallejo M., Jorge Guedea E., José L. Ávila S.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Especialmente al Dr. Fernando Arizpe García y al Dr. Sergio Garza Quiroga

A la Canadian International of Development Agency (CIDA), Al Proyecto UPEI-UAT, Especialmente al Dr. Alfonso López Mayagoitia y al Dr. Julio Martínez Burnes.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Proyecto CoNaCyT-UMSNH. Especialmente al Dr. Raúl Ortega González y al Dr. Jesús Conejo Nava.

Al personal del Departamento de Producción Animal: Cerdos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A mis Asesores: MVZ MPVM M.Sc. Ph. D. José Alfonso Barajas Rojas
MVZ M.Sc. Joaquín Becerril Ángeles
MVZ Jorge Raúl López Morales
Ing. M.Sc. José Luis Pablos Hach

A los miembros del Jurado: MVZ MPA María Elena Trujillo Ortega
MVZ Ph.D. German Borbolla Sosa
MVZ Ph.D. Pedro Pradal Roa
MVZ M.Sc. José Miguel Doporto Díaz
MVZ M.Sc. Joaquín Becerril Ángeles

Al grupo agroindustrial Delta y especialmente a los empleados de las granjas *Mariquita* y *Colorines*.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido.	Página
Declaración.....	i
Dedicatorias.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen.....	v
Summary.....	vi
Lista de Cuadros.....	vii
Lista de Figuras.....	ix
I Introducción.....	1
II Revisión de Literatura.....	3
III Justificación.....	8
IV Hipótesis.....	9
V Objetivos.....	10
VI Material y Métodos.....	11
6.1. Localización.....	11
6.2. Análisis y procedimiento experimental.....	11
6.3. Muestreo serológico.....	12
6.3.1. Sangrado de progenie.....	12
6.4. Análisis estadístico.....	13
VII Resultados.....	16
VIII Discusión.....	21
IX Conclusiones.....	24
X Cuadros.....	25
XI Figuras.....	44
XII Literatura citada.....	53

Seroepidemiología contra diez agentes infecciosos en cerdas gestantes, en período de lactancia y su progenie a diferentes intervalos en dos sistemas de producción en el altiplano de México.

Resumen

Se realizó un estudio epidemiológico en dos diferentes granjas porcinas localizadas en el altiplano Mexicano (Penjamo, Guanajuato). Se obtuvieron aleatoriamente 30 muestras de sangre de cerdas, separando el suero y se formaron tres estratos de diez animales cada uno. Los sueros obtenidos pre y post vacunación fueron probados contra diez agentes infecciosos.

Posteriormente de la progenie de los 30 animales, se formaron dos grupos; uno se mantuvo en su granja de origen bajo sistema convencional de producción y el otro fue enviado a una granja con sistema de alta salud o de producción múltiple. Ambos grupos fueron sangrados entre 10-12, 38-40, 66-68, 94-96, 122-124 y 150-154 días de edad. Los sueros fueron evaluados con diferentes técnicas serológicas contra Parvovirus porcino (PV), Rubulavirus porcino de la enfermedad ojo azul (ROA), Virus de la enfermedad de Aujeszky (VEA), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) serotipos 1,3,5 y 7, *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Er), *Pasteurella multocida* (Pm) y *Salmonella choleraesuis* (Sch).

El análisis estadístico de los títulos de suero obtenidos pre y post vacunación de cerdas de tres diferentes estratos mostró significancia ($P > 0.01$) para ROA, VEA, App-5 y App-7. En el caso de lechones de 10-12 días de edad, se observó significancia ($P > 0.05$) para VEA, App-5 y Pm, con base en el sexo del lechón y paridad de la madre. Con relación a la seroprevalencia global en este grupo de lechones se registro un 68% de positividad para VEA y de un 7% en el caso de Er. Los ocho agentes infecciosos restantes tuvieron seroprevalencia negativa de acuerdo a los puntos de corte usados para cada prueba.

Los resultados serológicos de la progenie porcina muestreados a cinco diferentes intervalos y de ambos sistemas de producción mostraron significancia estadística ($P > 0.01$) para PV, VEA, App-1, App-3, App-7, Pm y Sch. Sin embargo, se encontraron diferentes niveles de anticuerpos en cerdos de ambos sistemas de producción. Con base en la paridad se encontró significancia ($P > 0.01$) para todos los agentes con excepción de VEA, App-5 y Pm. Con base a la edad se encontró significancia ($P > 0.01$) para todos los agentes infecciosos. La seroprevalencia de grupos de animales positivos criados en los sistemas convencionales y múltiple de producción, fue: PV: 26 y 34, ROA: 18 y 30, VEA: 57 y 63, App-1: 0 y 8, App-3: 41 y 40, App-5: 15 y 7, App-7: 65 y 36, Er: 38 y 29, Pm: 19 y 0, y finalmente Sch: 0 y 0 respectivamente.

Seroepidemiology against ten infectious agents in pregnant sows during lactation period and their progeny at different intervals in two production systems in the temperate area of Mexico.

Summary

An epidemiological study was performed in different pig farms from Penjamo, Guanajuato located in the temperate area of Mexico. Sera was collected at random from 30 sows and three strata were formed with ten animals each. Blood collection was obtained pre and post vaccination and different serological test were performed against ten infectious agents.

From the progeny of 30 sows two groups were formed, one was kept in his original pen (conventional system) and the other was raised in a high health system (multiple production system). Both groups were bled between 10-12, 38-40, 66-68, 94-96, 122-124 and 150-154 days of age. Sera was tested against Parvovirus (PV), Porcine Rubulavirus of the Blue Eye Disease (RBE), Aujeszky disease virus (ADV), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) serotypes 1,3,5 and 7, *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Er), *Pasteurella multocida* (Pm) and *Salmonella choleraesuis* (Sch).

Statistical analysis of pre and post vaccination sera of sows from three strata showed significance ($P>0.01$) for RBE, ADV, App-5 and App-7. Statistical significance ($P>0.05$) was found for ADV, App-5 and Pm from piglets bled at 10 - 12 days, according to sex and parity of their mother. Positive seroprevalence was 68% for ADV and 7% for Er. The other eight agents all had negative seroprevalence according to the cut- off values of each test.

Data of pigs from the progeny of five age strata from two different systems of production showed significance ($P>0.01$) for PV, ADV, App-1, App-3, App-7, Pm and Sch. However different levels of antibodies were found in pigs from the two systems. According to parity there was a significance ($P>0.01$) for all agents but ADV, App-5 and Pm. According to age there was a significance ($P>0.01$) for all infectious agents. Seroprevalence of groups of animals positive for conventional and multiple systems were for: PV: 26 and 34, RBE: 18 and 30, ADV: 57 and 63, App-1: 0 and 8, App-3: 41 and 40, App-5: 15 and 7, App-7: 65 and 36, Er: 38 and 29, Pm: 19 and 0 and finally Sch: 0 and 0 respectively.

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas por paridad en granja con <i>sistema único</i> de producción	26
Cuadro 2. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas por paridad en granja con <i>sistema único</i> de producción.	27
Cuadro 3. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra cinco agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas por número de parto en granja con <i>sistema único</i> de producción	28
Cuadro 4. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra cinco agentes infecciosos de cerdas no vacunadas, sangradas cuatro semanas antes del parto y 15 días después del parto, en granja con <i>sistema único</i> de producción.	29
Cuadro 5. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de 10-12 días de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con <i>sistema único</i> de producción	30
Cuadro 6. Promedios totales de títulos de anticuerpos por sexo y paridad contra 10 agentes infecciosos en cerdos de 10-12 días de edad en granja con <i>sistema único</i> de producción	31
Cuadro 7. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de 10-12 días de edad, estratificados por sexo y paridad de las madres en granja con <i>sistema único</i> de producción.....	32
Cuadro 8. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con <i>sistema único</i> de producción	33

Cuadro 9. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con <i>sistema único</i> de producción.....	34
Cuadro 10. Promedios totales de títulos de anticuerpos por sexo y paridad contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con <i>sistema único</i> de producción.....	35
Cuadro 11. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad en granja con <i>sistema único</i> de producción	36
Cuadro 12. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con <i>sistema único</i> de producción.	37
Cuadro 13. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con <i>sistema múltiple</i> de producción.....	38
Cuadro 14. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con <i>sistema múltiple</i> de producción.....	39
Cuadro 15. Promedios totales de títulos de anticuerpos por sexo y paridad contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos en granja con <i>sistema múltiple</i> de producción.....	40
Cuadro 16. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad en granja con <i>sistema múltiple</i> de producción.....	41
Cuadro 17. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con <i>sistema múltiple</i> de producción	42
Cuadro 18. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos estratificados por edad, sexo y paridad de las madres en dos sistemas de producción.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación, en granja con sistema único de producción	45
Figura 2. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas por número de parto, en granja con sistema único de producción	46
Figura 3. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas no vacunadas, sangradas cuatro semanas antes del parto y 15 días después del parto, en granja con sistema único de producción	47
Figura 4. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas no vacunadas estratificadas por número de parto, sangradas cuatro semanas antes del parto y 15 días después del parto, en granja con sistema único de producción	48
Figura 5. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cuatro agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad, vacunados en granja con sistema único de producción	49
Figura 6. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra seis agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad, no vacunados en granja con sistema único de producción	50
Figura 7. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra tres agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad, vacunados en granja con sistema múltiple de producción.....	51
Figura 8. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra siete agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad, no vacunados en granja con sistema múltiple de producción.....	52

I INTRODUCCIÓN

El diagnóstico epidemiológico que permite una "acción directa" en el control de enfermedades, requiere de una vigilancia de estos padecimientos seleccionados con base a la importancia para cada país.⁽²⁶⁾ Se requiere de un monitoreo constante que permita obtener más información, sobre estas enfermedades en forma primaria en áreas de alta prevalencia e incidencia o en donde existe una transmisión activa del agente infeccioso, por lo que se deben implementar estrategias para tratar de cambiar la frecuencia de enfermedades que pueden ser controladas considerando el costo-beneficio de estos padecimientos. Se consideran en general dos tipos importantes de estudios epidemiológicos. La epidemiología *descriptiva* que estudia: el *que* se presenta, *como* se presenta, *donde* se presenta; y la epidemiología *analítica* que evalúa mediante técnicas estadísticas la información para establecer asociaciones entre diferentes parámetros y demanda de estudios más complejos, que explican la interacción de estos factores y de otros parámetros para establecer relaciones causa-efecto o efecto-causa.⁽⁵⁷⁾

La presencia de algunas enfermedades infecciosas en México es uno de los factores limitantes del desarrollo de la porcicultura en el país y reduce las posibilidades de exportación, ya que diversos países condicionan los tratados comerciales a la ausencia de determinadas enfermedades, por lo que el porcicultor se ve en la necesidad de implementar medidas tendientes a homologar las condiciones higiénicas de las explotaciones con aquellas de los países importadores.^(7, 40, 44, 53)

Los avances tecnológicos ocurridos en la porcicultura durante las últimas dos décadas obligan a considerar la interacción de todos los aspectos de producción. Estos avances son un reflejo directo de las características propias de esta actividad, el precio del producto, la disminución del margen de utilidad y la exigencia de un mercado cada vez más selectivo y competitivo. Estas situaciones hacen abandonar sistemas tradicionales y cambiar para analizar en cada fase de la producción y comercialización los aspectos técnicos, prácticos y económicos de innovación.^(23, 51)

La salud de la pira es una de las condiciones primordiales para evaluar los efectos de la nutrición, genética, medio ambiente y manejo de los animales. Por tal motivo, han sido implementados diferentes métodos para el control y erradicación de enfermedades, los cuales consisten en la adopción de sistemas de destete y aislamiento lejos de la granja de origen. Entre los sistemas más usados actualmente se encuentran: el destete temprano medicado, destete temprano medicado modificado, tres sitios de producción y sitios múltiples de producción; los cuales permiten mantener un mejor estado de salud.^(7, 11, 24, 25, 38)

El diagnóstico de los padecimientos que en forma subclínica o clínica ocurren en los animales, repercuten principalmente en la falta de crecimiento, trastornos reproductivos así como en la conversión

de alimento para la producción de carne.^(3, 6) Ante la necesidad de analizar la frecuencia y distribución de padecimientos del ganado porcino en México, y ante la carencia de esta información, se decidió realizar un estudio serológico en una población de cerdos con calendarios confiables de vacunación y con registros para el análisis epidemiológico.

Las técnicas serológicas aplicadas en forma masiva en las poblaciones ayudan a detectar la "punta del témpano" de las enfermedades y con estudios complementarios se puede confirmar el diagnóstico por aislamiento del agente etiológico, concentrando los esfuerzos de diagnóstico en los animales detectados previamente por serología ahorrando material y tiempo, garantizando una mayor certeza en el diagnóstico definitivo. Esta forma de realizar el diagnóstico viene a revolucionar los sistemas de vigilancia epidemiológica en México.⁽⁴⁾

Tradicionalmente para efectuar el diagnóstico se hacen cultivos y aislamientos usando medios sintéticos, cultivo de tejidos o animales vivos para la identificación del agente etiológico, sin embargo, este recurso es muy costoso y existe poca disponibilidad de medios y reactivos. Además, los diagnósticos se hacen con base en el individuo que presenta signos clínicos y no en las poblaciones a nivel subclínico. El éxito del estudio epidemiológico no radica exclusivamente en la realización de la prueba diagnóstica sino en la interpretación correcta de los resultados y su evaluación epidemiológica. La base del éxito en la realización de las técnicas de diagnóstico radica en la calidad del antígeno, la calidad de los sueros testigos positivos y negativos a utilizar, independientemente de la certeza, confiabilidad y repetitividad de los resultados en los que intervienen el técnico y equipo utilizado.⁽⁴⁾

II REVISION DE LITERATURA

El sistema de destete temprano medicado (DTM), fue desarrollado por Alexander y colaboradores en 1979, como una alternativa a los procedimientos de histerectomía en cerdas libres de patógenos específicos, (SPF Specific Patogen Free), y mínimo de enfermedades (MD-Minimal Disease), para la obtención de lechones libres de enfermedades para la población o repoblación de granjas. En este sistema las hembras próximas al parto son separadas de la piara, medicadas cinco días antes y después del parto y colocadas en maternidades aisladas, manejadas bajo el sistema "todo dentro todo fuera". Durante la lactancia los lechones reciben altas dosis de medicación y a los cinco días de edad se destetan, trasladándose a una sala de destete aislada, con el sistema "todo dentro todo fuera" y en donde se continúa con la medicación durante otros diez días. Cuando los cerdos llegan a un peso de 20-30 kg, son trasladados a unidades de crecimiento o a una piara receptora. La aplicación de esta técnica tiene como resultado animales con un estado de salud similar al de los animales SPF.^(1, 2, 11, 39, 67) Además, estos animales tienen una ganancia de peso superior cuando se les compara con animales testigo que permanecen en la piara de origen.^(2, 11, 65)

Los animales obtenidos por DTM, presentan un mejor estado sanitario y al no existir agentes que retrasen el crecimiento, presentan mejores parámetros productivos.^(7, 12, 15, 31, 38, 39, 40, 41)

Después de realizar una serie de experimentos Harris (1984), modificó el sistema de DTM con el objeto de simplificar la técnica y darle una aplicación más amplia,^(11, 39, 33) la cual se patentó bajo el nombre de destete aislado (Isowean)^{*}, para enfatizar el hecho de que el aislamiento de los lechones al destete era la clave para la eliminación de agentes infecciosos presentes en la piara de origen.^(12, 35, 49) Además, con esta técnica no necesariamente se requiere un destete temprano o una medicación.^(11, 12, 30, 39, 49, 67)

En el programa de "Isowean" las hembras permanecen en la piara de origen y los lechones son destetados a una edad de 5-21 días y son trasladados a edificios de crianza en lugares separados de la piara de origen (1.6 a 3.2 km).^(7, 11, 12, 31, 49) Los lechones son medicados antes del destete y las hembras son inmunizadas contra ciertos agentes infecciosos.^(31, 33) En este sistema los cerdos criados en forma separada muestran una ganancia de peso superior a los cerdos testigo que permanecen en la granja de origen.^(12, 31, 32, 37, 60) Se ha visto que con el uso de "Isowean" se pueden eliminar las siguientes enfermedades y agentes patógenos: Síndrome Respiratorio Reproductivo del Cerdo (SRRRC), Virus de la Influenza Porcina, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida* toxigénica, Virus de la enfermedad de Aujeszky y Virus de la Gastroenteritis Transmisible.^(11, 31, 35, 37, 49, 60)

^{*} Marca registrada de Pig Improvement Company.

En un estudio realizado por Harris, (1990) se descubrió que los cerdos criados mediante un sistema de "Isowean" tienen más grande la glándula del timo que los cerdos testigo y se presume que esto es debido a varias razones entre las que se encuentran un nivel sanitario más alto, baja exposición a los agentes patógenos y al medio ambiente.^(11, 31, 32, 49)

Las técnicas de DTM e "Isowean" se pueden aplicar en granjas porcinas dependiendo del capital disponible, las metas de la explotación, el tamaño de la operación y del tipo de producción, (pie de cría o cerdos para abasto).^(20, 31) Para que el sistema funcione en forma exitosa es necesario que se cumplan tres requisitos: 1) Control de las camadas, en donde todos los lechones deben ser de la misma edad (entre 5-7 días) para destetarlos por grupos y colocarlos en edificios. 2) Utilización del sistema "todo dentro todo fuera". Esto se lleva a cabo en cada etapa y edificio, con limpieza y desinfección entre grupos, de todas las instalaciones. 3) Uso selectivo de medicamentos, en donde se reemplaza el uso continuo de medicamentos por una medicación selectiva, así como de un programa de vacunación adecuado a la explotación.^(7, 31)

Los productores han encontrado que estos requisitos se pueden aplicar en un sólo sitio, obteniendo mejoras en el comportamiento y productividad del cerdo. En este sistema, los máximos beneficios son la producción de pie de cría libre de algunos agentes infecciosos y en el control de cerdos provenientes de diferentes explotaciones.^(24, 31, 67)

Los sistemas de producción de tres y múltiples sitios aislados involucran la construcción de instalaciones en tres o más lugares. Estos sistemas de crianza de cerdos incluyen lugares para animales en varios estados del ciclo de vida (destete, crecimiento, finalización y pie de cría), y además en diferentes lugares geográficos.^(7, 8, 17, 31, 61) Estos sistemas surgieron como una modificación del Isowean, los cuales anularían la necesidad de una despoblación total de la piara para la eliminación de agentes infecciosos. En la eliminación de algún agente infeccioso no necesariamente se requiere eliminar la población adulta, la cual usualmente desarrolla inmunidad a las enfermedades de la piara.^(11, 12, 27, 31, 33, 49)

Esencialmente, los sistemas de tres sitios y múltiples sitios aislados son usados para crear y mantener un alto nivel sanitario en la piara. Existen dos fundamentos en los que se basan estos sistemas de producción. 1) Los lechones son retirados de las hembras y se medican cuando los anticuerpos colostrales proporcionan una inmunidad pasiva, 2) Los lechones son separados de acuerdo a la edad en unidades "todo dentro todo fuera", antes de que sean afectados por las enfermedades de la piara.^(1, 11, 24, 31, 60)

Dependiendo del agente patógeno presente en la explotación se decidirá cual es la edad más conveniente para llevar a cabo el destete.^(20, 31, 38, 40, 49, 67)

En un sistema de producción de tres sitios, el primer sitio está compuesto por instalaciones del pie de cría, gestación y parto. Los cerdos son destetados usualmente a los 21 días de edad y se transportan al segundo sitio el cual debe construirse de tal forma que pueda albergar animales de 10 días de edad si fuera necesario, ahí permanecen hasta alcanzar un peso de 20-30 kg, momento en el cual son enviados al tercer sitio donde se encuentran las instalaciones desarrollo/finalización o instalaciones de finalización.^(30, 34, 60, 61)

Los tres sitios deben estar separados por lo menos 1.6 a 3.2 km,^(7, 31) entre ellos, para tratar de eliminar los agentes infecciosos. Se deberá mantener un estricto control sanitario estableciendo buenas medidas de bioseguridad y controlar el movimiento de personal y transporte. Las instalaciones de maternidad, crianza y finalización deben ser controladas y manejadas usando el sistema "todo dentro todo fuera".^(7, 8, 11, 31)

Al usar sitios múltiples aislados, se logra una separación de la cadena de producción, disminuyendo la transmisión vertical de enfermedades y permitiendo la eliminación más rápida de las mismas. También se requiere una menor capacidad por edificio debido a que se mejora la ganancia diaria de peso por lo que los cerdos salen más rápido al mercado.^(7, 11, 17)

Para la eliminación de algún agente patógeno utilizando tres o múltiples sitios aislados de producción, se debe elegir un buen programa de vacunación y medicación dependiendo del agente infeccioso que se dese eliminar.^(7, 12, 13) Este sistema de tres y múltiples sitios ha sido utilizado para eliminar varias enfermedades incluyendo rinitis atrófica y la enfermedad de Aujeszky.^(17, 24, 27, 35, 64) Aunque este sistema originalmente fue concebido para granjas de pie de cría, ha sido aplicado en granjas comerciales donde los sitios dos y tres pueden quedar como uno sólo, siendo entonces una explotación de dos sitios, obteniéndose lechones con una microflora diferente a la del pie de cría.^(7, 8, 12, 13, 34)

La desventaja de tres y múltiples sitios aislados de producción, es el requerimiento de capital para la compra de terreno y establecimiento de sitios múltiples, complicaciones en el manejo por el establecimiento del sistema y altos costos de producción por transporte. Se considera que el costo de unas granjas de sitios múltiples se incrementa de un 25 a un 30 % en comparación con una granja de un sólo sitio, por lo que se recomienda para unidades de 1,200 vientres o mayores.^(7, 8, 30) Estos costos, sin embargo, pueden ser compensados por la disminución del uso de medicamentos, aumento de los parámetros productivos, conversión alimenticia, mejorando la ganancia de peso y menor deposición de grasa.^(8, 31, 50)

Determinación del estado sanitario de la piara

En un estudio realizado con despoblación-repoblación parcial, medicación y vacunación para eliminar *Actinobacillus pleuropneumoniae* esta no se logró debido a la cercanía entre las instalaciones. Sin embargo, los días a mercado, ganancia diaria de peso y las lesiones características de neumonía enzootica y pleuropneumonia se vieron disminuidas. Además, se ha visto que en muchas ocasiones la piara reproductora no está afectada por la enfermedad en cuestión generalmente los daños económicos se presentan en los animales durante el posdestete a través de una elevada mortalidad, baja velocidad de crecimiento, mala conversión alimenticia y costos elevados de medicación.^(7, 12, 63, 67)

Las técnicas serológicas aplicadas en forma masiva en las poblaciones ayudan a detectar la "punta del témpano" de las enfermedades y con estudios complementarios se puede confirmar el diagnóstico por aislamiento del agente etiológico, concentrando los esfuerzos de diagnóstico en los animales detectados previamente por serología ahorrando material y tiempo, garantizando una mayor certeza en el diagnóstico definitivo.⁽⁴⁾

La forma tradicional de manejo de las enfermedades en una granja se basan en la evaluación clínica de los animales, evaluaciones en el rastro y diagnóstico de laboratorio donde se hacen cultivos y aislamientos usando medios sintéticos, cultivo de tejidos o animales vivos para la identificación del agente etiológico. Posteriormente, se determina si existe una enfermedad y se establecen los calendarios de vacunación, los tratamientos preventivos o curativos y las medidas de manejo para solucionar o prevenir la enfermedad.^(4, 25, 44) Sin embargo, este recurso es muy costoso y existe poca disponibilidad de medios y reactivos. Además, los diagnósticos se hacen con base en el individuo que presenta signos clínicos y no en las poblaciones a nivel subclínico.⁽⁴⁾

Un nuevo método en la evaluación sanitaria de las granjas son los perfiles serológicos que permiten conocer cuales y como, circulan los gérmenes patógenos en la granja, el éxito del estudio epidemiológico no radica exclusivamente en la realización de la prueba diagnóstica sino en la interpretación correcta de los resultados y su evaluación epidemiológica. La información que se obtiene ayuda al medico veterinario a manejar el aspecto médico zootécnico en forma precisa en cada granja.^(10, 25, 44)

Por medio del perfil serológico de los animales en una granja, se puede establecer el efecto de los métodos de manejo que se utilizan para romper el ciclo de las infecciones como el de la segregación de lechones o del establecimiento de granjas en dos o tres sitios.^(10, 25, 40, 44)

El seroperfil actualmente constituye una parte integral del manejo de las granjas pues al monitorear el estado sanitario de las mismas, complementa la información que se obtiene de las

estadísticas de producción. Se debe utilizar el seroperfil en las granjas de dos y tres sitios para conocer si efectivamente se está rompiendo el ciclo de los agentes patógenos.^(17, 25, 40, 43, 45)

La base del éxito en la realización de las técnicas de diagnóstico radica en la calidad del antígeno, la calidad de los sueros testigos positivos y negativos a utilizar, independientemente de la certeza, confiabilidad y repetibilidad de los resultados en los que intervienen el técnico y equipo utilizado.⁽⁴⁾

III JUSTIFICACION

La porcicultura en México se ha constituido como una de las actividades más importantes del sector pecuario. Dentro de los factores que cíclicamente la afectan se encuentran los brotes de enfermedades endémicas o de nueva introducción. Aunado a esto, la problemática sanitaria, la dependencia genética y los altos costos de los insumos, ponen en riesgo la supervivencia del productor. Ante este panorama se impone el plantear algunas alternativas que hagan más rentable la producción porcícola. Entre estas, la implementación de sistemas de sitios múltiples de producción que controlen o eliminen las enfermedades, beneficiaran la eficiencia productiva de las explotaciones.

Los beneficios que se pueden obtener al establecer un sistema de producción de sitios múltiples deben ser puestos a consideración de todo porcicultor mexicano que desee mantenerse al margen de competitividad. Por lo tanto el presente trabajo pretende realizar un estudio seroepidemiológico de un grupo de cerdas y su progenie provenientes de un sistema de producción de sitios múltiples en una empresa porcina en el altiplano de México, que permita conocer el estado inmunitario de los animales y sugerir los programas de control y erradicación de estos padecimientos e incrementar la productividad animal para abastecer de alimentos a la población mexicana.

IV HIPOTESIS

Con un sistema de producción porcina de tres sitios múltiples se disminuye la seroprevalencia contra algunos microorganismos.

V OBJETIVOS

Conocer la seroprevalencia a nivel subclínico de padecimientos de origen viral y bacteriano en cerdas gestantes, en periodo de lactancia y su progenie a diferentes intervalos en dos sistemas de producción en el altiplano de México, usando las técnicas de inhibición de la hemaglutinación (IH), ensayo inmunoenzimático (ELISA), seroneutralización (SN) y aglutinación en tubo (AT).

Conocer la epidemiología a través de pruebas serológicas de la progenie de cerdas bajo un sistema de sitio único *versus* un sistema de tres sitios múltiples, en las siguientes enfermedades: Parvovirus porcino (PV), Rubulavirus porcino de la enfermedad del ojo azul (ROA), Virus de la enfermedad de Aujeszky (VEA), *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7 (App), *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Er), *Pasteurella multocida* (Pm) y *Salmonella choleraesuis* (Sch).

VI MATERIAL Y MÉTODOS

I. Localización.

La granja donde se desarrolló la investigación cuenta con aproximadamente 400 vientres, ubicada en el municipio de Penjamo, Guanajuato en el poblado denominado Santa Ana, a una altitud de 1,695 m.s.n.m. y a una latitud norte de 20° 20' y una longitud oeste de 102° 00'. La granja cuenta con un sistema de tres sitios múltiples de producción. El sitio uno está formado por las siguientes áreas; servicios, gestación y maternidad, el destete se realiza entre los 10-12 días de edad a un peso aproximado de 3.5 kg. El sitio dos o destete se localiza aproximadamente a 30 km del sitio uno; el sitio tres o engorda, se localiza aproximadamente a 1.5 km del sitio dos.

El clima predominante es el A(c)W, considerado semicálido con una temperatura media anual de 18 °C la temperatura máxima promedio es 22 °C en el mes más caliente (mayo) y la temperatura mínima promedio es de +3 °C en el mes más frío (diciembre). La precipitación pluvial es de 2,330 mm anuales con un régimen de lluvias intermedio entre el verano e invierno.⁽²¹⁾

2. Análisis y procedimiento experimental.

Se seleccionaron aleatoriamente 30 cerdas del pie de cría de acuerdo a la estimación de la prevalencia global de un 30% y la fórmula recomendada por Daniel.⁽¹⁹⁾

$$n = \frac{N z^2 p(1-p)}{d^2 (N-1) + z^2 p(1-p)}$$

En donde: N= población total.

z = valor de z correspondiente al intervalo de confianza.

d= Precisión absoluta.

p= Proporción esperada de la población.

n= Tamaño de la muestra.

Las cerdas se agruparon en tres estratos de 10 animales cada uno. El estrato uno formado por cerdas primerizas, estrato dos cerdas de segundo a cuarto parto y estrato tres cerdas de quinto parto en adelante.

Posteriormente de cada cerda se seleccionaron al azar dos lechones tomando en cuenta la etapa productiva de la madre, por lo tanto se dividieron en tres niveles: El primero formado por lechones de cerdas primerizas, el segundo con lechones de cerdas de segundo a cuarto parto y el tercero de lechones de cerdas de quinto parto en adelante.

Al momento del parto los lechones se identificaron y pesaron. La identificación se realizó por medio de muescas para evitar que se confundieran, de tal manera que los lechones de madres primerizas en la oreja derecha les correspondió el número uno y en la izquierda un número progresivo. Los lechones de cerdas de segundo a cuarto parto se les colocó el número dos en la oreja derecha y un número progresivo en la izquierda. Los lechones de cerdas de quinto parto en adelante se les colocó en la oreja derecha el número tres y en la izquierda un número progresivo.

Esta granja envía animales al sitio dos de la empresa por lo que se mandó la mitad de lechones seleccionados y la otra mitad permaneció en la granja con sistema único (sitio único, ciclo completo).

3. Muestreo serológico

De las 30 cerdas del pie de cría seleccionadas aleatoriamente se obtuvieron muestras de sangre de la vena cava anterior. El primer muestreo se realizó antes de la vacunación (pre-vacunación) y el segundo muestreo se realizó 15 días después del parto (post-vacunación) ⁽¹⁶⁾ para evaluar el perfil serológico, usando las técnicas anteriormente mencionadas, de uso rutinario para el diagnóstico de laboratorio contra los siguientes agentes:

Agentes	Prueba Serológica*
Parvovirus porcino (PV)	IH
Rubulavirus porcino de la enfermedad del ojo azul (ROA)	ELISA
Virus de la enfermedad de Aujeszky (VEA)	SN
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> serotipos 1,3,5 y 7 (App) ^a	AT
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> . (Er)	AT
<i>Pasteurella multocida</i> (Pm)	AT
<i>Salmonella choleraesuis</i> . (Sch) ^a	AT

^a =Contra estos agentes no se vacuna

*IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización, AT: Aglutinación en Tubo.

3.1. Sangrado de progenie

De los lechones seleccionados, se obtuvo la muestra de sangre de la vena cava anterior, un día antes de ser enviados al sitio dos (1er muestreo realizado a la edad de 10-12 días en granja con sistema único), posteriormente el sangrado se practicó en ambos sistemas (Único y Múltiple), entre los días de edad de nacidos de, 38-40, 66-68, 94-96, 122-124 y 150 152.^(40, 45)

Las muestras de sangre fueron procesadas en el laboratorio de diagnóstico de LAPISA, S.A. en La Piedad, Michoacán, México. La preparación de los antígenos se realizó de acuerdo a las experiencias

de otros investigadores y también de lo investigado en la recopilación bibliográfica. Los antígenos utilizados fueron: Virus del Parvovirus Porcino (PV), Rubulavirus porcino de la enfermedad del ojo azul (ROA), virus de la enfermedad de Aujeszky (VEA), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) serotipos 1,3,5, y 7, *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Er.), *Pasteurella multocida* (Pm.), *Salmonella choleraesuis* (Sch.). Estos antígenos se prepararon utilizando: virus inactivado (PV), proteínas de la capsida purificadas y fijadas a una fase sólida de poliestireno (ROA), virus activo de campo (VEA) y antígeno celular completo (App, Er, Pm y Sch).

Las pruebas de laboratorio usadas fueron inhibición de hemaglutinación (IH) de parvovirus utilizando eritrocitos de cobayo para absorción. ELISA descrita por varios autores.^(3, 5, 6, 18) Para el diagnóstico del Rubulavirus porcino de la enfermedad del ojo azul, la técnica se basó en una fase sólida a la que se adhiere antígeno, el cual una vez fijado es reconocido por el anticuerpo y éste por un anticuerpo peroxidado que por medio de un revelador por colorimetría nos indica la cantidad de anticuerpo-peroxidado que está adherido a la placa. La expresión de resultados se realizó con un lector de ELISA a 492 nm. Seroneutralización (SN) para el virus de la enfermedad de Aujeszky, el antígeno utilizado fue virus de campo replicado en líneas celulares de riñón de cerdo (PK 15), a un título de (1×10^4) , Aglutinación en tubo (AT) se utilizó antígeno celular completo ajustado al tubo del Nefelómetro No. 3 (1×10^6) , para los antígenos bacterianos.

4. Análisis estadístico.

Los resultados fueron analizados usando la técnica del análisis de la varianza mediante el programa de cómputo Statistical Analysis System (SAS), para los factores sexo, estado fisiológico y sitio de muestreo así como prevalencia total y resultados de promedios totales por cada antígeno procesado; además de los valores de puntos de corte para la interpretación de cada respuesta a determinado antígeno.⁽⁹⁾

Para evaluar el comportamiento de los niveles de anticuerpos contra los 10 agentes infecciosos en las cerdas del pie de cría en el primer muestreo (pre-vacunación) y segundo muestreo (post-vacunación) se usó el siguiente modelo de análisis factorial, donde para cada combinación de paridad (3) y muestreo (2) se incluyeron cinco hembras, las que se consideraron como repeticiones.⁽²⁸⁾

$$Y_{ijk} = \mu + \delta_i + \gamma_j + (\delta\gamma)_{ij} + c_{(ij)k} \quad 1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 2 \text{ y } 1 \leq k \leq 5.$$

donde:

Y_{ij} = Título de anticuerpos de las cerdas.

μ = Media general de títulos de anticuerpos.

δ_i = i -ésimo efecto de la paridad de las cerdas, $1 \leq i \leq 3$.

γ_j = j-ésimo efecto del muestreo, $1 \leq j \leq 2$.

$(\delta\gamma)_{ij}$ = Efecto de la interacción paridad muestreo, $1 \leq i \leq 3$ y $1 \leq j \leq 2$.

$\varepsilon(ij)k$ = Error aleatorio, $1 \leq i \leq 3$, $1 \leq j \leq 2$ y $1 \leq k \leq 5$.

Para evaluar el comportamiento de los niveles de anticuerpos contra los 10 agentes infecciosos en cerdos de 10-12 días de edad se utilizó un modelo de análisis factorial, similar al empleado en las cerdas del pie de cría, donde la unidad de observación fue el lechón de 10-12 días de edad, se utilizaron dos lechones por cerda. ⁽²⁸⁾

$$Y_{ijk} = \mu + \delta_i + \gamma_j + (\delta\gamma)_{ij} + \varepsilon(ij)k \quad 1 \leq i \leq 3, 1 \leq j \leq 2 \text{ y } 1 \leq k \leq 10$$

donde:

Y_{ij} = Título de anticuerpos del lechón de 10-12 días de edad.

μ = Media general de títulos de anticuerpos.

δ_i = i-ésimo efecto de la paridad de la madre, $1 \leq i \leq 3$.

γ_j = j-ésimo efecto del sexo del cerdo, $1 \leq j \leq 2$.

$(\delta\gamma)_{ij}$ = Efecto de la interacción paridad sexo del cerdo, $1 \leq i \leq 3$ y $1 \leq j \leq 2$.

$\varepsilon(ij)k$ = Error aleatorio, $1 \leq i \leq 3$, $1 \leq j \leq 2$ y $1 \leq k \leq 10$.

Para evaluar el comportamiento de los niveles de anticuerpos contra los 10 agentes infecciosos en cerdos de dos diferentes sistemas de producción, donde se tomó en cuenta el sexo de los cerdos, paridad de la madre y edad del cerdo, se usó el siguiente modelo de análisis factorial. ⁽²⁸⁾

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + \delta_l + (\alpha\delta)_{il} + (\beta\delta)_{jl} + (\gamma\delta)_{kl} + \varepsilon(ijkl)m, \quad 1 \leq i \leq 2, 1 \leq j \leq 3, 1 \leq k \leq 2, 1 \leq l \leq 5 \text{ y } 1 \leq m \leq 5$$

donde:

Y_{ijklm} = Títulos de anticuerpos de los cerdos en la repetición m, nivel i-ésimo de A (sistema de producción), nivel j-ésimo de B (paridad de la madre), nivel k-ésimo de C (sexo del cerdo) y nivel l-ésimo de E (edad del cerdo).

μ = Media general de títulos de anticuerpos.

α_i = Efecto del i-ésimo nivel de A (sistema), $1 \leq i \leq 2$.

β_j = Efecto del j-ésimo nivel de B (paridad de la cerda), $1 \leq j \leq 3$.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción sistema paridad.

γ_k = Efecto del k-ésimo nivel de C (sexo), $1 \leq k \leq 2$.

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = Efecto de la interacción sistema sexo.

$(\beta\gamma)_{jk}$ = Efecto de la interacción paridad sexo.

δ_l = Efecto del l-ésimo edad de sangrado, $1 \leq l \leq 5$.

$(\alpha\delta)_{il}$ = Efecto de la interacción sistema edad de sangrado.

$(\beta\delta)_{jl}$ = Efecto de la interacción paridad edad de sangrado.

$(\gamma\delta)_{kl}$ = Efecto de la interacción sexo edad de sangrado.

$\varepsilon_{(ijkl)m}$ = Error aleatorio, $1 \leq i \leq 2$, $1 \leq j \leq 3$, $1 \leq k \leq 2$, $1 \leq l \leq 5$ y $1 \leq m \leq 5$.

Para evaluar la posible presencia del agente infeccioso, se usó la seroprevalencia de estos diez agentes infecciosos, donde se observó la presencia o ausencia de serorrespuesta en el transcurso de la investigación y se utilizó un análisis logarítmico lineal considerando los factores sistema, sexo, paridad y tiempo de sangrado como variables categóricas.

El análisis logarítmico lineal se utiliza para estudiar patrones de asociación entre variables categóricas y la variable respuesta son conteos dados, en este caso, por la frecuencia de cada uno de los diez agentes.⁽⁹⁾

Para el procesamiento del análisis se utilizó el paquete computacional, Statistical Package for Social Sciences (SPSS).⁽⁴⁷⁾

VII RESULTADOS

Los promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación muestran aumento para el Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul (ROA), Virus de la enfermedad de Aujeszky (VEA), *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) serotipos 1,3,5 y 7 y *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Er), además se observó una disminución en tres de ellos: Parvovirus porcino (PV), *Pasteurella multocida* (Pm) y *Salmonella choleraesuis* (Sch) (Cuadro 1). Asimismo el análisis de la varianza de títulos de anticuerpos muestra significancia para tres agentes (ROA, App-3, App-7) (Cuadros 3 y 4).

Al estratificar las cerdas por número de parto y tomando en cuenta los agentes para los cuales se vacuna, se observó una disminución para el PV en las del primero (primerizas) y segundo estrato (de 2-4 partos) y un aumento en las del tercer estrato (> 5 partos), para el ROA en ambos estratos se observa un aumento, no siendo así para el VEA y Er en donde las del segundo estrato manifiestan un descenso; en el caso de Pm se observa un descenso en los estratos dos y tres mientras que el primer estrato se mantiene igual. En el caso de los agentes para los cuales no se usa vacuna se observó un aumento para el App serotipos 1,3,5 y 7 mientras que para la Sch una disminución en los tres estratos (Cuadro 1). El análisis estadístico de la varianza de títulos de anticuerpos muestra significancia para cuatro de los agentes (ROA, VEA, App-5 y App-7) (Cuadro 3 y 4).

La seroprevalencia positiva contra los 10 agentes infecciosos en cerdas pre y post-vacunación en granja con sistema único, se obtuvo tomando en cuenta los puntos de corte independientes para cada prueba. En el caso de PV se usó la prueba de Inhibición de la Hemaglutinación (IH) siendo su punto de corte de positividad de $\geq 1:256$ y su prevalencia de 7% y 0% respectivamente. Para el ROA, se usó la prueba de Ensayo Inmunoenzimático (ELISA), siendo su punto de corte para los positivos de $\geq 1:6400$ y la prevalencia fue de 33% y 60%. Para el VEA se usó la prueba de Seroneutralización (SN) su punto de corte para los positivos es la dilución $\geq 1:8$ por lo que la prevalencia fue de 90% y 100%, para los siete restantes agentes se usó la prueba de Aglutinación en Tubo (AT), su punto de corte de positividad fue $\geq 1:128$ y la seroprevalencia para el caso de Er fue de 3% - 17%, y Pm 3% - 0%. En dos de los agentes fue 0%, y en el caso del App-3, App-7 y Sch fue de 0%-17%, 0%-10% y 10%-0% respectivamente (Cuadro 2, Figura 1 y 3).

El porcentaje de seroprevalencia positiva de las cerdas estratificadas por número de parto muestreadas pre y post-vacunación indica que para el PV y Sch las del primero y segundo estrato de paridad registran la misma seroprevalencia, teniendo un valor de 0% en la evaluación post-vacunal. Para el ROA y VEA el porcentaje de seroprevalencia mostró una tendencia ascendente, de igual forma se manifestó para App-3, App-7 y Er, por otro lado el App-1 y App-5 en ambos muestreos y estratos de paridad se mantienen en 0%. La Pm tiene seroprevalencia positiva pre-vacunación en las cerdas del

segundo estrato de paridad, siendo negativo (0%) en todos los estratos de post-vacunación. (Cuadro 2, Figura 2 y 4).

El promedio de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos de la progenie de 10-12 días de edad estratificados por paridad de la cerda y sexo del lechón localizados en granja con sistema único de producción, se muestra en los cuadros 5 y 6. El análisis de la varianza de los títulos de anticuerpos muestra que en cinco de los agentes no existe diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), por otro lado, en tres de los agentes (ROA, VEA y Pm), existe diferencia estadística significativa ($P > 0.01$), para la variable sexo. Para la variable paridad se encontró diferencia estadística en tres de los agentes (VEA, App-5 y Er), y solamente en uno de los agentes (App-5) se encontró interacción entre las dos variables (Cuadro 7).

El porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos de la progenie de 10-12 días de edad muestra que para ocho de los agentes (PV, ROA, App-1, App-3 App-5, App-7, Pm y Sch), fue de 0% y en el caso del VEA se observó un 68%. Finalmente se observó un 7% de positividad para Er. Al evaluar este mismo grupo de lechones de acuerdo a la paridad de la cerda se observó que para el VEA el porcentaje de seroprevalencia más alto lo tienen los animales provenientes del segundo estrato de paridad de las madres. En el caso de Er el valor más alto corresponde a cerdos del tercer estrato de paridad de las madres. (Cuadros 11 y 12).

El promedio y desviación estándar de los títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad agrupados por paridad de las madres y sexo de los cerdos, ubicados en granja con sistema único de producción se muestran en los cuadros 8, 9 y 10.

Para el caso del PV se observa un aumento en los títulos de anticuerpos a la edad de 38-40 días y después un descenso, al estratificar por paridad de las cerdas se observa que los títulos más altos corresponden a los del primero y segundo estrato de paridad. Para el ROA el título de anticuerpos más alto corresponde para los cerdos de 94-96 días mostrando que los cerdos provenientes de hembras del tercero y segundo estrato de paridad tienen la mayor seroprevalencia. Para el VEA el título de anticuerpos más alto lo tienen los cerdos de 38-40 días de edad y al estratificar por paridad de las madres se observa que los del segundo y tercer estrato tienen los títulos de anticuerpos mayores. Para el caso del App serotipos 1,3,5 y 7 el título más alto lo tienen los serotipos App-3, App-5 y App-7. Los serotipos App-3 y App-7 tienen los títulos más altos a la edad de 122-124 días y el serotipo App-5 a la edad de 94-96 días; en cuanto a los estratos de paridad de sus madres, los cerdos del tercero y segundo estrato tienen los niveles más altos. La Er mantiene su título más alto a la edad de 122-124 días correspondiendo a los cerdos del primer y tercer estrato de paridad el nivel más alto de anticuerpos. La Pm tiene el mismo comportamiento que Er con la variante de que los del segundo estrato de paridad son

los que tienen el título de anticuerpos más alto. La Sch tiene el nivel de títulos más alto a la edad de 122-124 días, para el caso de la paridad es similar en los tres estratos.

El porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con sistema único de producción (Cuadro 11), muestra que para el PV el porcentaje más alto corresponde a la edad de 66-68 días posteriormente baja a 0% y por último aumenta a 23%, al estratificar los cerdos de acuerdo a la paridad de la madre se observa que los del primero y segundo estrato tienen el porcentaje más alto (Cuadro 12).

En el caso del ROA el porcentaje más alto corresponde a los cerdos de 94-96 días de edad posteriormente desciende para finalmente llegar a 17% a la edad de 150-152 días, con respecto a la paridad de sus madres el porcentaje más alto lo tienen los cerdos provenientes del segundo y tercer estrato. En el caso del VEA la seroprevalencia más alta es de 90% y corresponde a los cerdos de 38-40 días de edad, posteriormente va descendiendo para finalmente llegar a 33%; con respecto a la paridad de la madre se observa que los cerdos provenientes de los tres estratos mantienen un porcentaje alto de seroprevalencia. Para el caso del App el porcentaje de seroprevalencia más alto corresponde a los serotipos App-3 y App-7 siendo los que están en la edad 122-124 días los que tienen el porcentaje más alto para ambos serotipos. Al analizar por estratos de sus madres se observa que para el serotipo App-3 los provenientes del tercer estrato tienen el porcentaje más alto de seroprevalencia y para el serotipo App-7, el valor más alto es en el segundo estrato.

Para la Er el porcentaje de seroprevalencia más alto corresponde a la edad de 122-124 días, al analizar por estrato de progenitores observamos que el primero y tercero tienen el porcentaje más alto. La Pm tiene un 19% de seroprevalencia a la edad de 122-124 días y el segundo estrato el que tiene el porcentaje más alto. Para el caso de la Sch su porcentaje de seroprevalencia fue cero.

El promedio y desviación estándar de los títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en los cerdos de cinco estratos de edad, agrupados por paridad de las madres y sexo del lechón ubicados en granja con sistema múltiple de producción, se muestran en los cuadros 13, 14 y 15.

Para el caso del PV se observa un aumento a la edad de 66-68 días y posteriormente un descenso, al estratificar por paridad de las cerdas se observa que la progenie de las cerdas del primero y segundo estrato mantienen los niveles más altos en forma ascendente. Para el ROA la edad de 94-96 días es la que registra el nivel de títulos más alto correspondiendo a los cerdos provenientes al primero y segundo estrato de paridad en forma ascendente. En el caso del VEA la edad de 150-152 días es la que tiene el nivel más alto de seroprevalencia, manifestándose en los cerdos provenientes del primer estrato de paridad, los que tienen valores más altos. Para el caso del App los títulos más altos lo tienen los serotipos App-7, App-3 y App-5 a la edad de 122-124 días. En el grupo de cerdos de 94-96 días el

serotipo App-5 registra mayor seroprevalencia. Para la Er el nivel más alto de anticuerpos corresponde a la edad de 122-124 días, al analizar los estratos se observa que el primero, segundo y tercero tienen niveles similares de anticuerpos. En la Pm el nivel de anticuerpos muestra poca variación entre las edades y estratos de la paridad de sus madres. En la Sch el nivel de títulos de anticuerpos más alto corresponde a la edad de 122-124 días, con respecto a los estratos los tres tienen el mismo comportamiento.

El porcentaje de seroprevalencia positiva contra diez agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con sistema múltiple de producción (Cuadro 16), muestra un 66% para el PV a la edad de 66-68 días, al estratificar los cerdos por paridad de sus madres se observa que el primero y segundo tienen porcentajes ascendentes altos disminuyendo en el tercer estrato (Cuadro 17).

Para el ROA el porcentaje de seroprevalencia es de 30% y corresponde a la edad de 94-96 días, observándose un incremento en el primero y segundo estrato. Para el VEA el porcentaje de seroprevalencia es de 100% para la edad de 38-40 días y 93% para la edad de 150-152 días mostrando que los tres estratos mantienen un alto porcentaje de seroprevalencia. Con respecto al App el porcentaje de seroprevalencia más alto lo tienen los serotipos App-3 y App-7 a la edad 122-124 días y al estratificar por paridad se observa que los tres estratos tienen un alto porcentaje de seroprevalencia para estos serotipos. En la Er el porcentaje más alto corresponde a la edad de 122-124 días, con respecto a los estratos el primero y segundo en forma ascendente tienen el porcentaje más alto. Para el caso de Pm y Sch el porcentaje de seroprevalencia fue de cero en ambos casos.

El análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos estratificados por edad, sexo y paridad de sus madres en dos diferentes sistemas de producción, muestra que existe diferencia estadística significativa ($P > 0.01$) en la edad de los cerdos para los diez agentes infecciosos; con respecto al sistema, se muestra diferencia estadística significativa ($P > 0.01$) solamente en siete de los diez agentes. Con respecto a la paridad se observa que hubo diferencias estadísticas significativas ($P > 0.01$) para siete de los diez agentes infecciosos, con respecto a la interacción sistema:paridad se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.01$) en cuatro de diez agentes (Cuadro 18).

El análisis de la incidencia de los diez agentes infecciosos en el transcurso de toda la investigación, medido mediante la ausencia o presencia del agente indirectamente evaluado por seroprevalencia y analizado con la técnica del análisis logarítmico lineal proporciono los siguientes resultados: En cerdas de tres estratos localizadas en granja con sistema convencional de producción (sillo único), muestreadas pre y post-vacunación no hay diferencias excepto para el VEA lo que indica la presencia del antígeno viral, debido a la exposición natural con el agente o a la respuesta inmune por vacunación.

Los cerdos de 10-12 días de edad localizados en la granja convencional muestra seronegatividad a nueve de los diez agentes. En el caso del VEA se observó diferencia estadística ($P > 0.05$) entre lechones del estrato uno con el dos y uno con el tres, no existiendo diferencia entre los estratos dos y tres.

En los cerdos de cinco estratos de edad localizados en un sistema convencional y múltiple de producción se observó la seropositividad del App-1, Pm y Sch en ambos sistemas ($P < 0.05$), y diferencias en PV y ROA en ambos sistema ($P > 0.05$).

VIII DISCUSIÓN

Es de importancia conocer el comportamiento de aquéllas enfermedades que aparentemente no están causando un problema clínico severo pero que sin embargo, ocasionan pérdidas considerables a la porcicultura. Un problema común no siempre considerado en el monitoreo serológico de animales para efectuar programas de control es la importancia que tiene la sensibilidad y especificidad de las pruebas que pueden servir para estimar la prevalencia aparente (que es lo que se evalúa seriológicamente) y la prevalencia real (que se confirma con el aislamiento del agente infeccioso de los animales), lo cual resulta costoso para un estudio de escrutinio primario.

La especificidad de las pruebas serológicas usadas en la vigilancia epidemiológica en caso de baja prevalencia del agente es un problema frecuente, en programas de control donde la prevalencia del agente es alta, el interés recae en que la prueba serológica tenga una alta sensibilidad que permita identificar la mayoría de los animales afectados. Cuando la prevalencia disminuye aun con pruebas de alta especificidad la mayoría de los animales con resultados seropositivos pueden llegar a ser falsos positivos.⁽⁴⁾

El hecho de que haya decremento en títulos de anticuerpos para parvovirus porcino en donde, se sabe que se usa vacuna mostrando poca efectividad de la misma lo cual se contrapone a lo reportado.⁽⁴⁾ Esto probablemente refleje un resultado falso positivo de la primera prueba por causas de la técnica usada la cual no es tan exacta y valdría la pena implementar una técnica más sensible como Radio Inmunoenzayo o ELISA. Asimismo esto refleja una posible deficiencia de la protección que confiere la vacuna. Sin embargo, otros autores mencionan que la vacunación produce títulos bajos en comparación con los desarrollados por el virus de campo.^(52, 66) Por lo anteriormente escrito, puede decir que la pira esta expuesta a padecer un brote de la enfermedad por lo que se deben de estar evaluando los parámetros productivos.

El incremento de anticuerpos para el rubulavirus porcino de la enfermedad del ojo azul manifiesta la efectividad de la vacunación principalmente en las primerizas, sin embargo, la seroprevalencia es similar a la reportada por otros autores.⁽¹⁰⁾

Para el caso del virus de la enfermedad de Aujeszky, se observa un claro efecto de la vacunación principalmente en las cerdas del primer estrato. Estos resultados son diferentes a los reportados por otros autores,^(16, 42, 55) quienes encontraron diferencias entre los dos muestreos, la seroprevalencia fue superior en esta investigación pero similar a la reportada por otros autores.⁽²²⁾ Sin embargo, el *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipo tres y siete muestran un aumento en los títulos de anticuerpos lo que indica una posible asociación con el virus de la enfermedad de Aujeszky ya descrita por varios autores,^(14, 36) debido a que la inmunización contra el virus de la enfermedad de Aujeszky no

previene la infección del tracto respiratorio contra este agente, ^(22, 29) sin embargo, la seroprevalencia contra el *Actinobacillus pleuropneumoniae* es inferior a la reportada por otros autores. ^(29, 45) Debido al nivel de anticuerpos en las cerdas se puede decir que la granja esta infectada crónicamente con este agente. ⁽⁴⁶⁾

Para el caso de la *Erysipelothrix rhusiopathiae* se observa un claro efecto de la vacunación al manifestarse un aumento en los títulos de anticuerpos, sin embargo, el porcentaje de seroprevalencia es bajo, por otro lado se observa que para la *Pasteurella multocida* existe poca efectividad de la vacunación, pues el valor inicial bajo se puede deber a un resultado falso positivo.

En el caso de la *Salmonella choleraesuis* el decremento se puede deber a que por edad los animales se hacen más resistentes o que la higiene del sistema promueve la reducción de transmisión de agentes por excremento, dando como resultado que con frecuencia se encuentran granjas seronegativas. ⁽⁴⁴⁾

El promedio de títulos de anticuerpos de la progenie de 10-12 días de edad revela en forma indirecta el estado inmunológico de sus madres, la baja seroprevalencia observada para algunos de los diez agentes infecciosos se debe a anticuerpos maternos. ^(59, 62)

Los cambios dinámicos posteriores de seroprevalencia observados, en general muestran un incremento de acuerdo a la edad lo cual esta relacionado con la posibilidad de exposición al agente, manejo y contacto con otros animales, instalaciones, portadores o reservorios del agente. ⁽⁴⁾

El haber encontrado diferencias estadísticas en cuanto al sexo puede deberse a que los cerdos machos, son más pesados, tienen más fuerza y competitivamente mamen más calostro y manifiesten mayor título de anticuerpos, sin embargo, para el caso del virus de la enfermedad de Aujeszky fue a la inversa. En el caso de *Pasteurella multocida* en algunos mostró igual fenómeno en que los machos tienen mayor título que las hembras y en contraparte con los otros agentes no fue significativo el efecto del sexo, por lo que probablemente se debe a variación muestral.

El hecho de que haya un incremento en los títulos de anticuerpos contra el parvovirus porcino en cerdos de cinco estratos de edad en ambos sistemas de producción evaluados, indica que el virus se encuentra presente, afectando a los cerdos en engorda, después de una infección natural, la respuesta inmune es rápida y alta, existiendo una relación directa entre el nivel de anticuerpos y la protección, además el virus no causa problema a los animales en engorda lo cual es muy importante si estos animales son seleccionados como reemplazos para la granja.

El elevado nivel de anticuerpos observado para este agente en el sistema múltiple de producción, puede estar relacionado con el tiempo de exposición al virus, manejo e instalaciones del sistema, también puede deberse a reacciones inespecíficas presentes en el suero, ya que la respuesta anamnésica en parvovirus porcino no se presenta.⁽⁵²⁾

En el caso del rubulavirus porcino de la enfermedad del ojo azul se observa que los anticuerpos maternos desaparecen entre los tres y cuatro meses de edad, además es claro el efecto de la vacunación en estos animales manifestándose en ambos sistemas lo cual se ve reflejado por el porcentaje de seroprevalencia, el cual es inferior al reportado por otros autores.^(10, 56)

El virus de la enfermedad de Aujeszky se encuentra presente en ambos sistemas, donde se comprueba que la duración de los anticuerpos maternos es de tres a cuatro meses, hay diferencias en ambos sistemas en cuanto al nivel de anticuerpos lo cual sucede en los últimos muestreos, lo que podría indicar que el VEA se encuentra circulando en la engorda del sistema múltiple de producción.^(16, 22, 54)

En el caso del *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7, el serotipo predominante fue tres y siete lo cual es diferente a lo reportado por la literatura en México, pero coincide con lo reportado en E.U.A. probablemente por proceder estos animales de ese país.⁽⁴⁸⁾ Al mismo tiempo, también se observa una posible asociación de estos serotipos con el virus de la enfermedad de Aujeszky confirmada por varios autores.^(36, 58) El nivel de anticuerpos se eleva después que los animales fueron trasladados a los edificios de finalización debido probablemente al estrés provocado por el transporte de los animales de una área a otra.⁽²⁹⁾

En el caso de *Erysipelothrix rhusiopathiae* al igual que en el *A. pleuropneumoniae* se observa un aumento de la seroprevalencia en ambos sistemas cuando los animales son trasladados a los edificios de finalización debido probablemente al estrés provocado por el transporte de los animales de una área a otra, lo que también pudiera manifestarse en una asociación del virus de la enfermedad de Aujeszky y el *A. pleuropneumoniae*.⁽¹⁴⁾

Finalmente, en el caso de la *Pasteurella multocida* y *Salmonella choleraesuis* se puede decir que los cerdos han estado expuestos a estos antígenos en forma natural y que aparentemente causaron un problema subclínico y se recuperaron mostrando un bajo nivel de anticuerpos, manifestándose en ambos agentes.

IX CONCLUSIONES

En el estudio seroepidemiológico a nivel subclínico realizado contra diez agentes infecciosos en cerdas y su progenie a diferentes intervalos en dos diferentes sistemas de producción en el altiplano de México, se confirmó por serología la exposición contra algunos de estos agentes y con estos hallazgos se ratifica que se requiere implantar el control de estos padecimientos, debido a que estos agentes en estado subclínico tienen impacto en la productividad de los animales, lo que se traduce en pérdidas económicas para el productor.

Es clara la presencia del Parvovirus en ambos sistemas siendo más intensa en el múltiple al igual que el Rubulavirus, además se observa la presencia del *A. pleuropneumoniae* en los cerdos de engorda en ambos sistemas de producción, predominando los serotipos App-3 y App-7. Se observa una asociación entre estos agentes y el virus de la enfermedad de Aujeszky en el sistema múltiple de producción. *E. rhusiopathiae* se encuentra presente en los cerdos de engorda en ambos sistemas, es clara la ausencia del serotipo App-1, *P. multocida* y *S. choleraesuis* en ambos sistemas.

Los sistemas de destete temprano en sus diferentes modalidades, usados por varios autores para el control o eliminación de algunos agentes infecciosos han probado ser muy efectivos; sin embargo, en esta investigación no fue posible demostrarlo debido a que para los diez agentes estudiados en ambos sistemas de producción se detectaron anticuerpos durante todo el estudio. Las razones de esto pueden ser las siguientes: El programa de medicación e inmunización empleado en las cerdas del pie de cría está fallando debido a la baja prevalencia encontrada contra algunos de los agentes, lo que se traduce en bajo suministro de anticuerpos maternos. No hay un adecuado consumo de calostro por parte de los lechones. El sistema recibe lechones de diferentes granjas las que pertenecen a la misma empresa, por lo que los programas de medicación, inmunización y manejo son realizados por personas distintas reflejándose en diferentes prevalencias.

El destete precoz practicado entre 10-12 días de edad con la finalidad de romper el ciclo de algunos microorganismos no se logró en los diez agentes estudiados, también se requiere para estudios futuros utilizar una misma prueba serológica para evaluar la respuesta de todos los agentes.

Se requiere continuar con estudios epidemiológicos contra agentes infecciosos de cerdos en México que ayuden al conocimiento del mapa de seroprevalencia y conocimiento de perfiles serológicos que orienten los programas de vacunación, control y erradicación de enfermedades de los porcinos.

Es necesario formar un banco de sueros de animales introducidos y su progenie a diferentes intervalos para realizar en un futuro estudios retrospectivos y prospectivos de seroprevalencia de enfermedades del cerdo.

X CUADROS

Cuadro 1. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas, por paridad en granja con *sistema único* de producción.

Paridad de las Cerdas		Agentes infecciosos									
		PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
Pre-vacunación											
1er P	PT	96	2000	47	51	64	54	64	64	42	58
	DE	71	2339	78	16	0	15	0	0	15	37
2-4 P	PT	71	4200	218	38	61	54	58	70	48	67
	DE	69	2327	77	13	10	15	13	19	16	22
>5 P	PT	27	4000	192	32	60	46	43	57	36	46
	DE	27	1640	98	0	10	16	15	13	10	16
Total	PT	65	3400	152	41	62	52	55	64	42	57
	DE	66	2348	114	14	8	16	14	15	15	28
Post-vacunación											
1er P	PT	53	4160	110	48	83	61	64	77	42	54
	DE	34	1920	105	16	29	10	0	26	15	15
2-4 P	PT	23	4640	198	48	64	64	70	67	35	51
	DE	19	2200	73	16	0	0	19	22	10	16
>5 P	PT	56	4800	211	48	77	51	54	77	35	42
	DE	30	1600	70	16	26	16	15	26	10	15
Total	PT	44	4533	173	48	75	59	63	74	37	49
	DE	32	1941	95	16	24	12	15	25	12	16

P: Parto, PT: Promedio Total, DE: Desviación Estándar, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 2. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas por paridad en granja con **sistema único** de producción.

Paridad de las Cerdas	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
Pre-vacunación										
1er P	10	20	80	0	0	0	0	0	0	20
2-4 P	10	50	100	0	0	0	0	10	10	10
> 5 P	0	30	90	0	0	0	0	0	0	0
Total	7	33	90	0	0	0	0	3	3	10
Post-vacunación										
1er P	0	40	100	0	30	0	0	20	0	0
2-4 P	0	60	100	0	0	0	10	10	0	0
> 5 P	0	50	100	0	20	0	20	20	0	0
Total	0	50	100	0	17	0	10	17	0	0

P: Parto, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* srotipos 1, 3, 5 y 7. Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 3. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra cinco agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificadas por número de parto en granja con *sistema único* de producción.

Factor de Variación	Agentes infecciosos				
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	Er. AT	Pm. AT
Pre-vacunación: Post-vacunación	NS	*	NS	NS	NS
Paridad	NS	**	**	NS	NS
Interacción Vacunación-Paridad	**	*	NS	NS	NS

NS: No Significativo, * P> 0.05, ** P>0.01

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT:

Cuadro 4. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra cinco agentes infecciosos de cerdas no vacunadas sangradas cuatro semanas antes del parto y 15 días después del parto, en granja con *sistema único* de producción.

Factor de Variación	Agentes infecciosos				
	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Sch. AT
Pre-vacunación: Post-vacunación	NS	**	NS	*	NS
Paridad	NS	NS	*	**	NS
Interacción Vacunación-Paridad	NS	NS	NS	NS	NS

NS: No Significativo, * P> 0.05, ** P>0.01

App: *Actinobacillos pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7, Sch: *Salmonella cholerasuis*, AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 5. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de 10 a 12 días de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con **sistema único** de producción.

Cerdos producto de camadas de:		Agentes infecciosos									
		PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er P	PT	25	578	10	37	59	53	59	62	35	39
	DE	20	545	17	11	11	15	11	7	10	15
2-4 P	PT	26	715	24	34	64	42	54	64	32	38
	DE	18	485	13	7	0	15	15	0	0	13
> 5 P	PT	25	730	13	38	64	51	61	77	40	45
	DE	14	470	9	13	0	16	10	26	14	16
Total	PT	25	674	16	36	62	49	58	68	36	41
	DE	17	506	15	11	7	16	12	17	10	15

P: Parto, PT: Promedio Total, DE: Desviación Estándar, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 6. Promedios totales de títulos de anticuerpos por sexo y paridad contra 10 agentes infecciosos en cerdos de 10 -12 días de edad, en granja con **sistema único** de producción.

Paridad de la madre y sexo de la progenie	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er parto H	25	365	15	35	59	57	62	62	32	43
1er parto M	26	1067	0,3	43	59	43	53	64	43	32
2-4 parto H	42	340	35	32	64	32	45	64	32	32
2-4 parto M	21	840	20	34	64	45	58	64	32	41
>5 parto H	24	600	19	36	64	52	60	72	36	48
>5 parto M	25	817	9	40	64	51	61	80	43	43
Total	26	679	16	36	62	48	58	68	36	41

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 7. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de 10-12 días de edad, estratificados por sexo y paridad de las madres en granja con **sistema único** de producción.

Factor de variación	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
Sexo	NS	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS
Paridad	NS	NS	**	NS	NS	*	NS	*	NS	NS
Interacción Sexo;Paridad	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS

NS: No Significativo, * P> 0.05, ** P>0.01

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 8. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con *sistema único* de producción.

Edad en días		Agentes Infecciosos									
		PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
38-40	PT	70	700	20	32	40	32	57	57	41	22
	DE	45	599	10	3	14	8	14	14	17	8
66-68	PT	542	127	9	37	41	43	64	64	48	19
	DE	875	75	8	12	14	15	0	0	16	6
94-96	PT	28	2268	6	58	81	75	102	94	62	54
	DE	35	2936	2	13	28	24	31	32	8	15
122-124	PT	18	950	9	64	119	70	110	101	76	64
	DE	25	1411	15	0	22	19	29	32	25	0
150-152	PT	69	148	8	25	57	63	106	89	60	33
	DE	104	242	12	12	27	34	31	33	11	14

PT: Promedio Total, DE: Desviación Estándar, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 9. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con *sistema único* de producción.

Edad en días		PV IH	ROA ELISA	VEA SN	Agentes infecciosos						
					App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er Parto											
38-40	PT	66	260	18	32	42	35	58	64	40	21
	DE	45	215	12	0	15	10	13	0	21	7
66-68	PT	1425	135	3	38	35	42	64	64	48	18
	DE	892	103	3	13	10	15	0	0	16	5
94-96	PT	21	75	5	54	64	64	96	96	58	45
	DE	25	34	2	15	0	0	32	32	13	16
122-124	PT	6	630	4	64	119	64	91	119	64	64
	DE	6	890	2	0	22	0	32	22	0	0
150-152	PT	58	355	5	19	43	35	85	99	64	30
	DE	99	318	2	10	15	23	30	36	0	5
2-4 Partos											
38-40	PT	64	1120	21	32	38	32	58	64	43	24
	DE	47	796	11	0	13	0	13	0	18	8
66-68	PT	246	120	10	38	45	42	64	64	45	18
	DE	637	60	6	13	16	15	0	0	16	5
94-96	PT	25	2230	7	64	96	83	115	96	64	61
	DE	39	2765	2	0	32	29	26	32	0	10
122-124	PT	50	2165	5	64	107	64	117	64	107	64
	DE	21	1674	2	0	30	0	24	0	30	0
150-152	PT	133	75	7	20	45	45	122	77	51	24
	DE	124	87	9	8	16	16	19	26	16	8
> 5 Partos											
38-40	PT	82	720	21	30	38	27	54	42	38	21
	DE	41	160	7	5	13	7	15	15	13	7
66-68	PT	13	125	14	35	42	45	64	64	51	21
	DE	11	51	10	10	15	16	0	0	16	7
94-96	PT	38	4500	6	54	83	77	96	90	64	58
	DE	36	2902	2	15	29	26	32	31	0	13
122-124	PT	1	55	19	64	128	80	120	112	64	64
	DE	2	27	23	0	0	28	21	28	0	0
150-152	PT	15	15	13	32	74	90	96	90	64	45
	DE	18	23	18	12	29	31	32	31	0	16

PT: Promedio Total, DE: Desviación Estándar, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 10. Promedios totales de títulos de anticuerpos por sexo y paridad contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con **sistema único** de producción.

Paridad de la madre y sexo de la progenie	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er parto H	86	340	29	32	38	32	64	64	51	19
1er parto M	45	180	8	32	45	38	51	64	29	22
2-4 parto H	39	1800	28	32	40	32	64	64	56	32
2-4 parto M	80	667	17	32	37	32	53	64	35	19
>5 parto H	74	800	19	29	38	22	45	38	32	19
>5 parto M	96	667	21	32	37	29	59	43	43	21
P.T.38-40	70	700	20	32	40	32	57	57	41	22
1er parto H	2048	80	0	32	32	45	64	64	51	16
1er parto M	926	190	6	45	38	38	64	64	45	19
2-4 parto H	22	160	5	32	45	32	64	64	45	16
2-4 parto M	424	80	14	45	45	51	64	64	45	19
>5 parto H	22	140	8	32	51	32	64	64	64	26
>5 parto M	3	110	20	38	32	58	64	64	38	16
P.T.66-68	574	127	9	37	41	43	64	64	48	19
1er parto H	13	75	6	59	64	64	96	96	59	48
1er parto M	32	75	5	48	64	64	96	96	56	40
2-4 parto H	49	700	7	64	96	64	112	96	64	56
2-4 parto M	10	3250	7	64	96	96	117	96	64	64
>5 parto H	38	5130	6	64	90	77	102	90	64	58
>5 parto M	38	3870	6	45	77	77	90	90	64	58
P.T.94-96	28	2268	6	58	81	75	102	94	62	54
1er parto H	6	283	4	64	112	64	96	112	64	64
1er parto M	8	1150	3	64	128	64	85	128	64	64
2-4 parto H	52	2400	6	64	107	64	107	64	107	64
2-4 parto M	48	1930	4	64	107	64	128	64	107	64
>5 parto H	1	60	19	64	128	77	128	128	64	64
>5 parto M	1	50	19	64	128	85	107	85	64	64
P.T.122-124	19	950	9	64	118	70	109	96	78	64
1er parto H	9	242	5	19	43	35	85	107	64	29
1er parto M	132	525	4	19	43	35	85	88	64	32
2-4 parto H	211	140	6	22	45	45	115	64	51	19
2-4 parto M	54	10	8	18	45	45	128	90	51	29
>5 parto H	8	10	18	38	90	90	102	102	64	32
>5 parto M	23	20	7	26	58	90	90	77	64	58
P.T.150-152	69	148	8	24	54	56	101	89	60	33

P.T.: Promedio Total, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 11. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad en granja con **sistema único** de producción.

Edad en días	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
10-12	0	0	68	0	0	0	0	7	0	0
38-40	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0
66-68	29	0	63	0	0	0	0	0	0	0
94-96	0	33	50	0	27	17	60	47	0	0
122-124	0	3	37	0	86	10	71	57	19	0
150-152	23	17	33	0	9	17	65	40	0	0

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 12. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes Infecciosos en cerdos de seis estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con *sistema único* de producción.

Edad en días	Agentes Infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er Parto										
10-12	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
38-40	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0
66-68	78	0	20	0	0	0	0	0	0	0
94-96	0	0	40	0	0	0	50	50	0	0
122-124	0	0	10	0	86	0	43	86	0	0
150-152	20	0	20	0	0	0	33	60	0	0
2-4 Partos										
10-12	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
38-40	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0
66-68	11	0	80	0	0	0	0	0	0	0
94-96	0	30	70	0	50	30	80	50	0	0
122-124	0	10	40	0	67	0	83	0	67	0
150-152	50	50	40	0	0	0	90	20	0	0
> 5 Partos										
10-12	0	0	75	0	0	0	0	20	0	0
38-40	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
66-68	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0
94-96	0	70	40	0	30	20	50	40	0	0
122-124	0	0	60	0	100	25	88	75	0	0
150-152	0	0	40	0	20	40	50	40	0	0

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 13. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con *sistema múltiple* de producción.

Edad en días		Agentes infecciosos									
		PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
38-40	PT	43	825	24	45	46	50	69	64	59	27
	DE	55	777	15	16	16	16	20	0	12	8
66-68	PT	1312	202	3	49	64	62	64	66	61	31
	DE	958	207	4	16	0	8	0	12	10	8
94-96	PT	1	2288	7	52	69	70	98	83	64	51
	DE	1	2723	3	15	20	19	32	29	0	16
122-124	PT	8	253	7	64	114	64	114	111	64	64
	DE	12	215	4	0	26	0	26	28	0	0
150-152	PT	13	55	45	45	78	24	34	84	59	32
	DE	16	47	45	31	38	27	33	31	12	15

PT: Promedio Total, DE: Desviación Estándar, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 14. Promedios totales y desviación estándar de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con *sistema múltiple* de producción.

Edad en días		Agentes infecciosos									
		PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er Parto											
38-40	PT	54	345	23	45	54	48	70	64	54	27
	DE	77	259	15	16	15	16	19	0	15	7
66-68	PT	1345	180	2	48	64	64	64	70	61	27
	DE	903	216	3	16	0	0	0	19	10	7
94-96	PT	1	2135	8	61	77	77	96	77	64	45
	DE	1	2799	3	10	26	26	32	26	0	16
122-124	PT	12	90	5	64	112	64	112	112	64	64
	DE	18	104	2	0	28	0	28	28	0	0
150-152	PT	26	100	76	53	69	26	35	106	64	27
	DE	19	39	46	41	34	21	34	35	0	7
2-4 Partos											
38-40	PT	40	1050	24	45	48	45	74	64	61	24
	DE	47	850	15	16	16	16	29	0	10	8
66-68	PT	1639	235	6	45	64	58	64	64	61	34
	DE	818	166	6	16	0	13	0	0	10	11
94-96	PT	0,4	4190	7	32	61	70	109	83	64	61
	DE	1	2745	2	0	10	19	29	29	0	10
122-124	PT	1	340	10	64	112	64	128	120	64	64
	DE	2	214	5	0	28	0	0	21	0	0
150-152	PT	0	60	38	34	67	26	39	77	48	22
	DE	0	20	46	17	33	35	36	26	16	8
> 5 Partos											
38-40	PT	36	1080	26	45	35	58	64	64	61	29
	DE	25	821	16	16	10	13	0	0	10	6
66-68	PT	913	190	1	54	64	64	64	64	61	32
	DE	1015	229	1	15	0	0	0	0	10	0
94-96	PT	1	540	5	64	70	64	90	90	64	48
	DE	1	410	2	0	19	0	31	31	0	16
122-124	PT	11	330	7	64	119	64	101	101	64	64
	DE	7	205	4	0	22	0	32	32	0	0
150-152	PT	13	5	22	56	128	12	16	70	64	45
	DE	6	15	16	14	0	4	0	19	0	16

PT: Promedio Total, DE: Desviación Estándar, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 15. Promedios totales de títulos de anticuerpos por sexo y paridad contra 10 agentes infecciosos en cerdos de cinco estratos de edad en granja con *sistema múltiple* de producción.

Paridad de la madre y sexo de la progenie	Agentes Infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er parto H	102	520	26	38	45	45	64	64	58	26
1er parto M	5	170	21	51	64	51	77	64	51	29
2-4 parto H	6	1460	19	51	58	32	64	64	64	19
2-4 parto M	74	640	29	38	38	58	83	64	58	29
>5 parto H	14	960	13	38	32	51	64	64	58	26
>5 parto M	58	1200	38	51	38	64	64	64	64	32
P.T.38-40	43	825	24	45	46	50	69	64	59	27
1er parto H	1050	260	5	51	64	64	64	77	64	32
1er parto M	1639	100	0	45	64	64	64	64	58	22
2-4 parto H	1230	270	11	38	64	51	64	64	58	29
2-4 parto M	2048	200	1	51	64	64	64	64	64	38
>5 parto H	5	320	2	58	64	64	64	64	58	32
>5 parto M	2048	60	0	51	64	64	64	64	64	32
P.T.66-68	1337	202	3	49	64	62	64	66	61	31
1er parto H	2	310	8	58	77	77	77	77	64	45
1er parto M	1	3960	8	64	77	77	115	77	64	45
2-4 parto H	0,4	4480	6	32	64	77	90	77	64	58
2-4 parto M	0,4	3900	7	32	58	64	128	90	64	64
>5 parto H	1	567	5	64	75	64	96	85	64	48
>5 parto M	0	500	4	64	64	64	80	96	64	48
P.T.94-96	1	2288	7	52	69	70	98	83	64	51
1er parto H	16	120	6	64	112	64	96	96	64	64
1er parto M	8	60	4	64	112	64	128	128	64	64
2-4 parto H	1	270	8	64	112	64	128	112	64	64
2-4 parto M	2	410	11	64	112	64	128	128	64	64
>5 parto H	11	420	8	64	128	64	128	128	64	64
>5 parto M	10	240	6	64	115	64	90	90	64	64
P.T.122-124	8	253	7	64	115	64	116	114	64	64
1er parto H	38	90	37	54	54	16	54	115	64	26
1er parto M	13	110	115	51	83	37	16	96	64	29
2-4 parto H	0	60	67	35	58	38	14	64	45	16
2-4 parto M	0	60	8	32	77	13	64	90	51	29
>5 parto H	10	10	32	56	128	12	16	64	64	32
>5 parto M	16	0	13	56	128	12	16	77	64	58
P.T.150-152	13	55	45	48	88	21	30	84	59	32

P.T.: Promedio Total, PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 16. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad en granja con *sistema múltiple* de producción.

Edad en días	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
10-12	0	0	68	0	0	0	0	7	0	0
38-40	3	0	100	0	0	0	10	0	0	0
66-68	66	0	20	0	0	0	0	3	0	0
94-96	0	30	57	0	10	10	53	30	0	0
122-124	0	0	43	0	78	0	75	74	0	0
150-152	0	0	93	8	33	4	8	33	0	0

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 17. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra 10 agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad provenientes de cerdas estratificadas por paridad en granja con *sistema múltiple* de producción.

Edad en días	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
1er Parto										
10-12	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
38-40	10	0	100	0	0	0	10	0	0	0
66-68	70	0	10	0	0	0	0	10	0	0
94-96	0	30	80	0	20	20	50	20	0	0
122-124	0	0	20	0	75	0	67	75	0	0
150-152	0	0	100	20	20	0	10	70	0	0
2-4 Partos										
10-12	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
38-40	0	0	100	0	0	0	20	0	0	0
66-68	80	0	50	0	0	0	0	0	0	0
94-96	0	60	70	0	0	10	70	30	0	0
122-124	0	0	60	0	75	0	100	88	0	0
150-152	0	0	80	0	20	10	10	20	0	0
> 5 Partos										
10-12	0	0	75	0	0	0	0	20	0	0
38-40	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
66-68	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94-96	0	0	20	0	10	0	40	40	0	0
122-124	0	0	50	0	86	0	57	57	0	0
150-152	0	0	100	0	100	0	0	10	0	0

PV: Parvovirus Porcino, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

Cuadro 18. Análisis de la varianza de títulos de anticuerpos contra 10 agentes infecciosos en cerdos estratificados por sexo, edad y paridad de las madres en dos sistemas de producción.

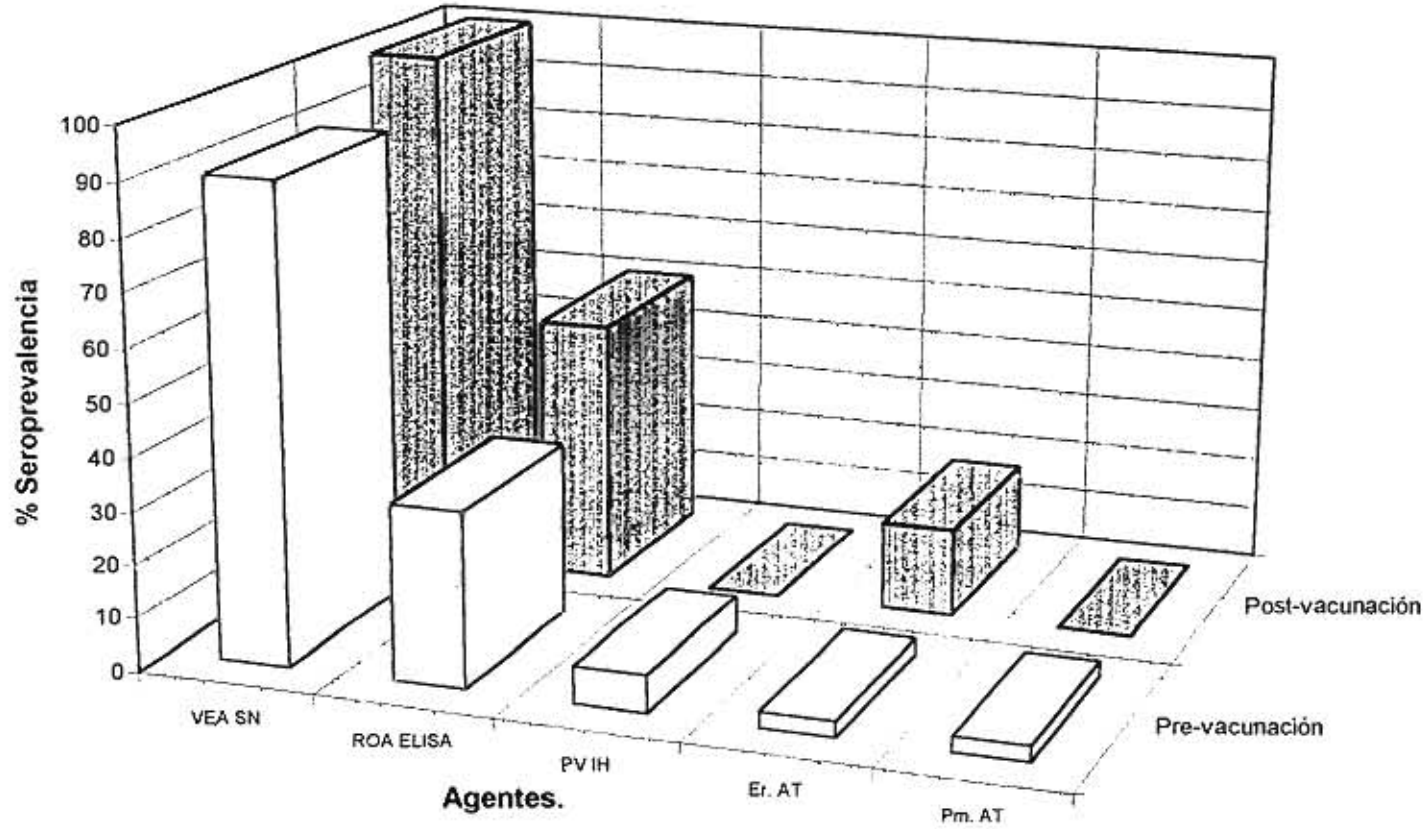
Factor de variación	Agentes infecciosos									
	PV IH	ROA ELISA	VEA SN	App-1 AT	App-3 AT	App-5 AT	App-7 AT	Er. AT	Pm. AT	Sch. AT
Sexo	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	*	**
Sistema	**	NS	*	**	**	NS	**	NS	**	**
Paridad	*	**	NS	**	**	NS	**	**	NS	**
Edad	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Interacción:										
Sexo:Sistema	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Sexo:Paridad	*	NS	NS	NS	*	NS	**	NS	NS	NS
Sexo:Edad	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**
Sistema:Paridad	**	NS	**	**	NS	**	NS	NS	NS	NS
Sistema:Edad	**	NS	**	**	**	**	**	**	**	**
Paridad:Edad	**	**	**	**	**	NS	NS	*	**	**

NS: No Significativo, * P> 0.05, ** P>0.01

PV: Parvovirus Porcino, POA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1, 3, 5 y 7, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, IH: Inhibición de la Hemaglutinación, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, SN: Seroneutralización y AT: Aglutinación en Tubo.

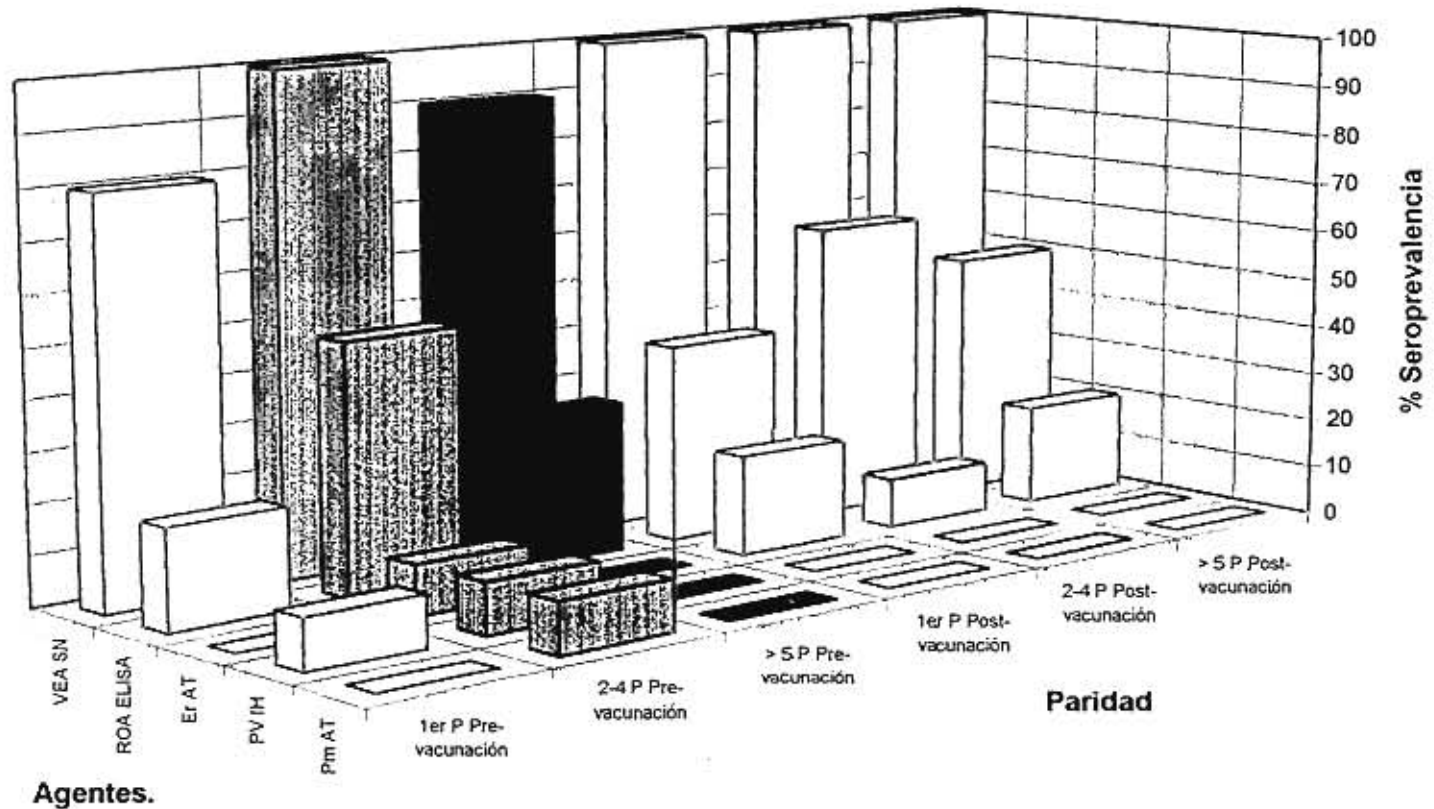
XI FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación, en granja con *sistema único* de producción.



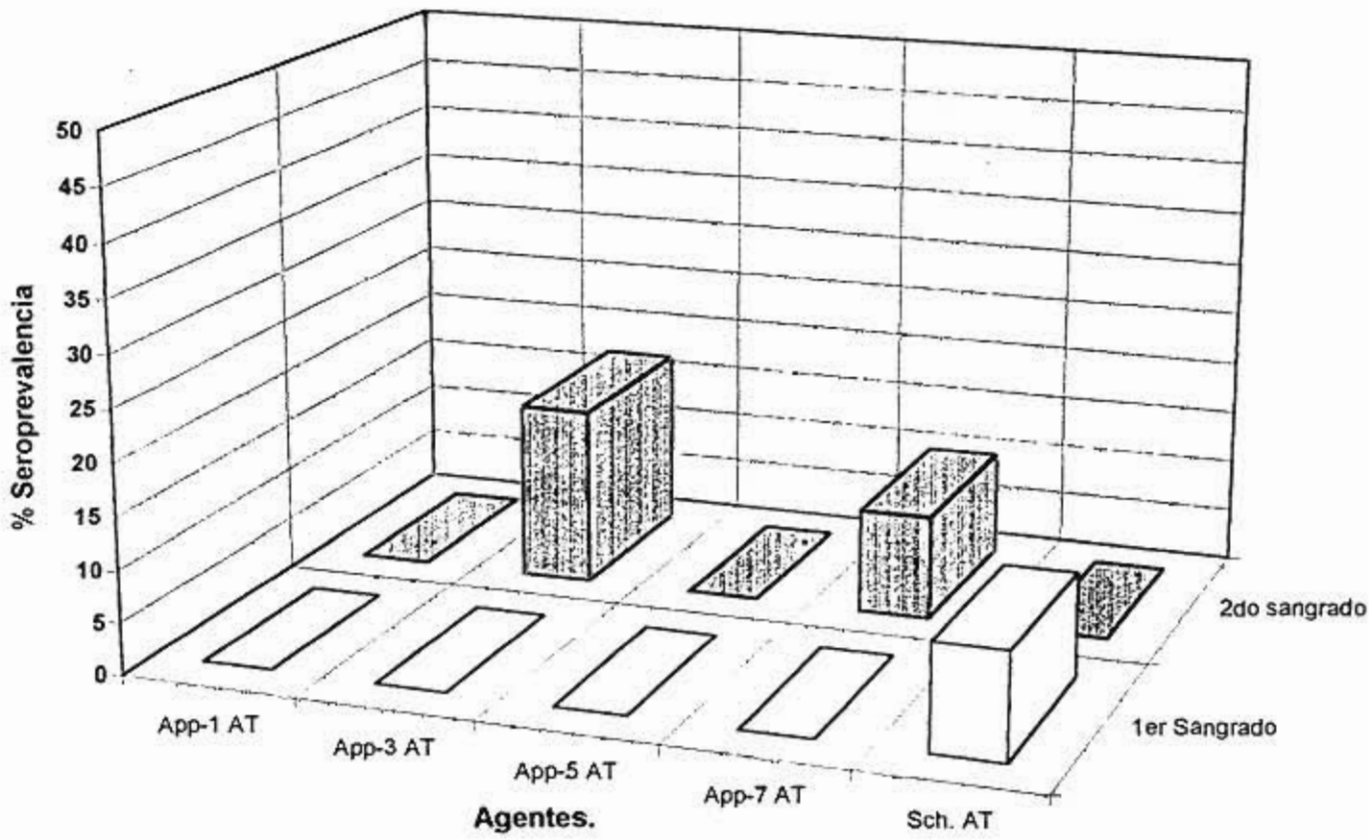
VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, PV: Parvovirus porcino, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, SN: Seroneutralización, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 2. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas pre y post-vacunación estratificados por número de parto, en granja con *sistema único* de producción.



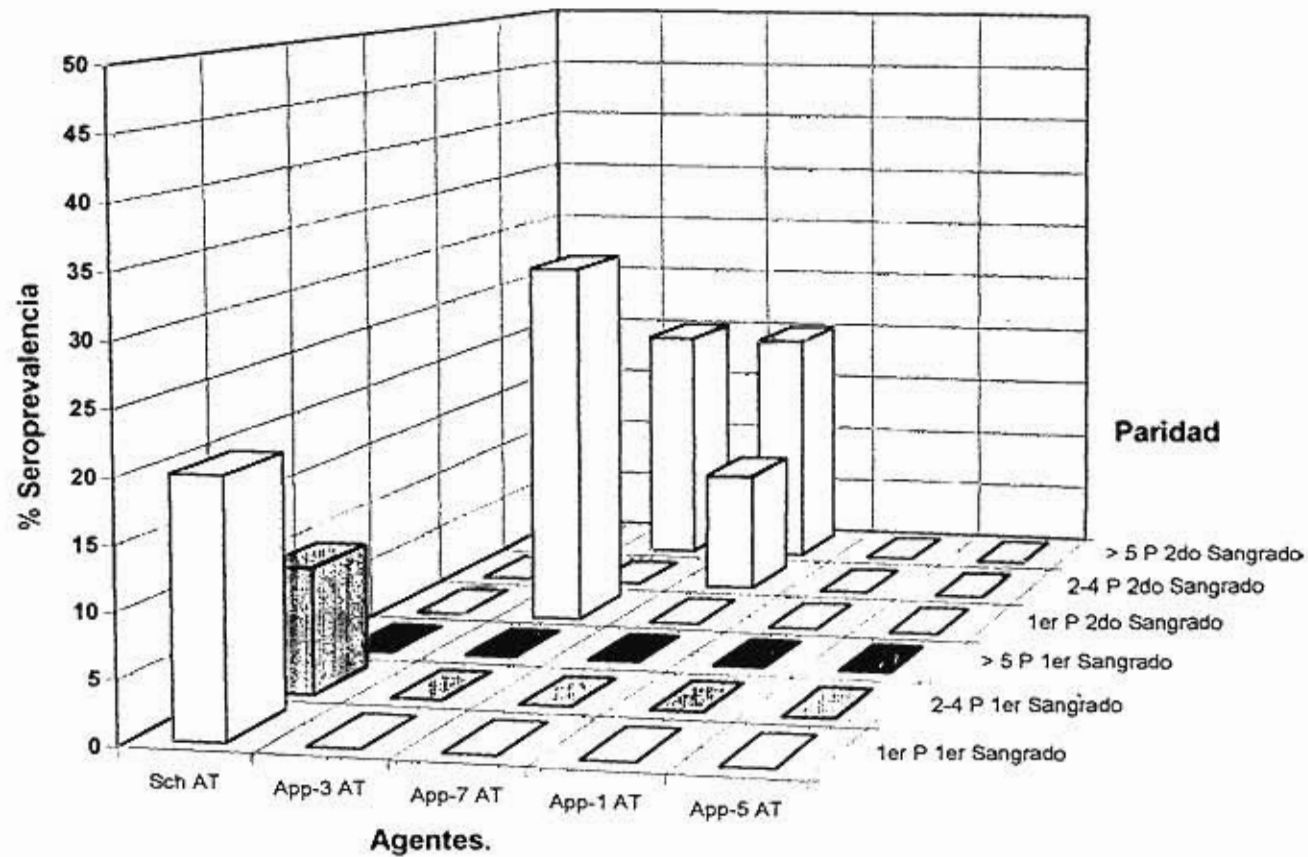
VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, PV: Parvovirus porcino, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, SN: Seroneutralización, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 3. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas no vacunadas, sangradas cuatro semanas antes del parto y 15 días después del parto, en granja con *sistema único* de producción.



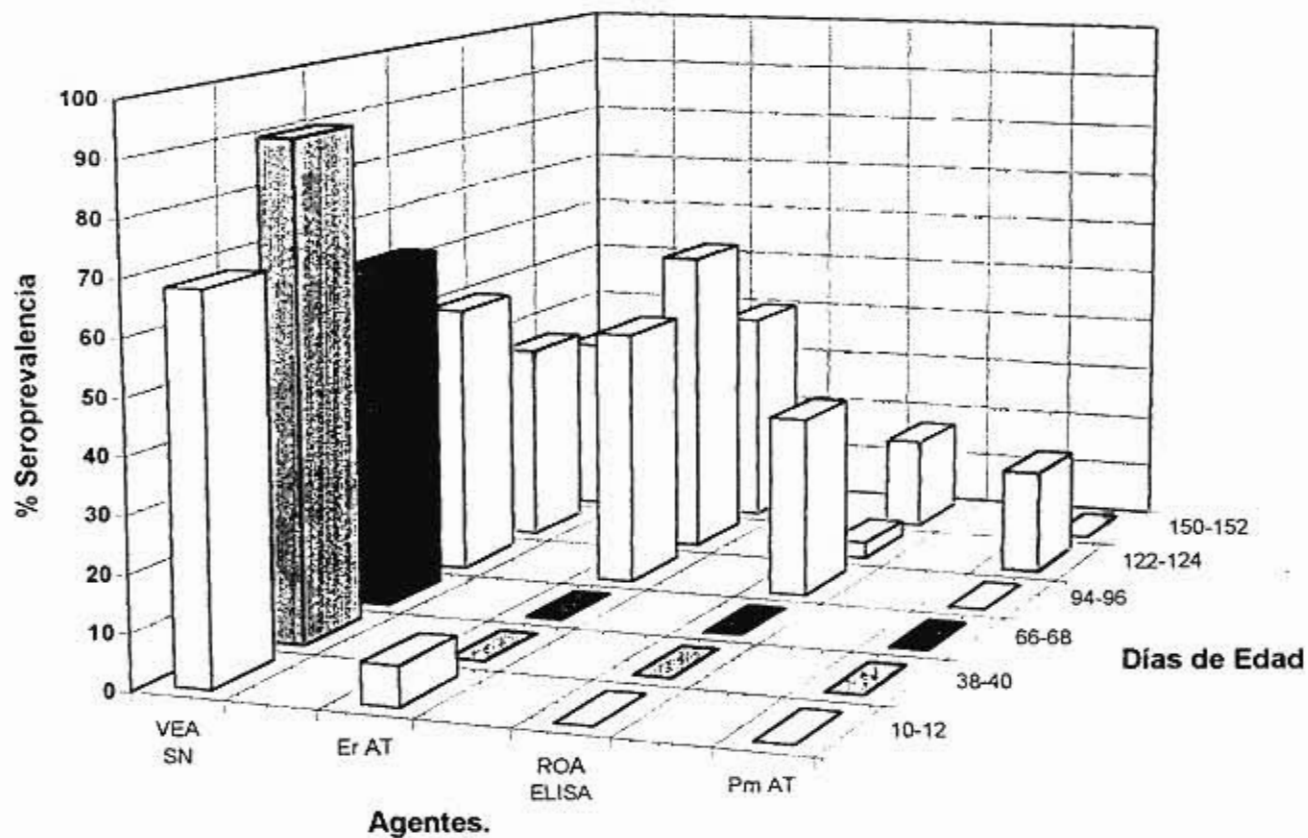
Sch: *Salmonella cholerasuis*, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 4. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cinco agentes infecciosos de cerdas no vacunadas estratificadas por número de parto, sangradas cuatro semanas antes del parto y 15 días después del parto, en granja con *sistema único* de producción.



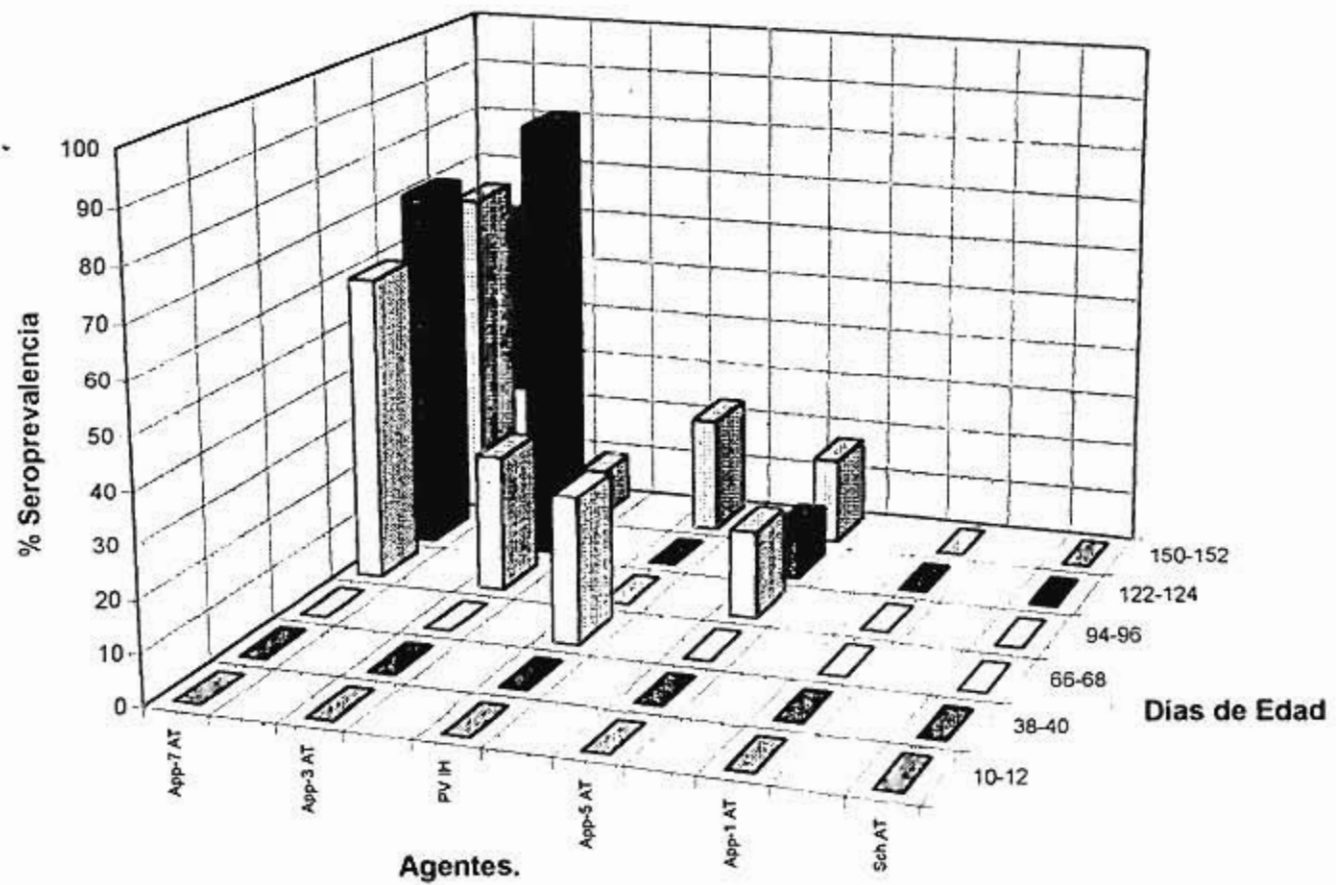
Sch: *Salmonella choleraesuis*, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 5. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra cuatro agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad, vacunados en granja con *sistema único* de producción.



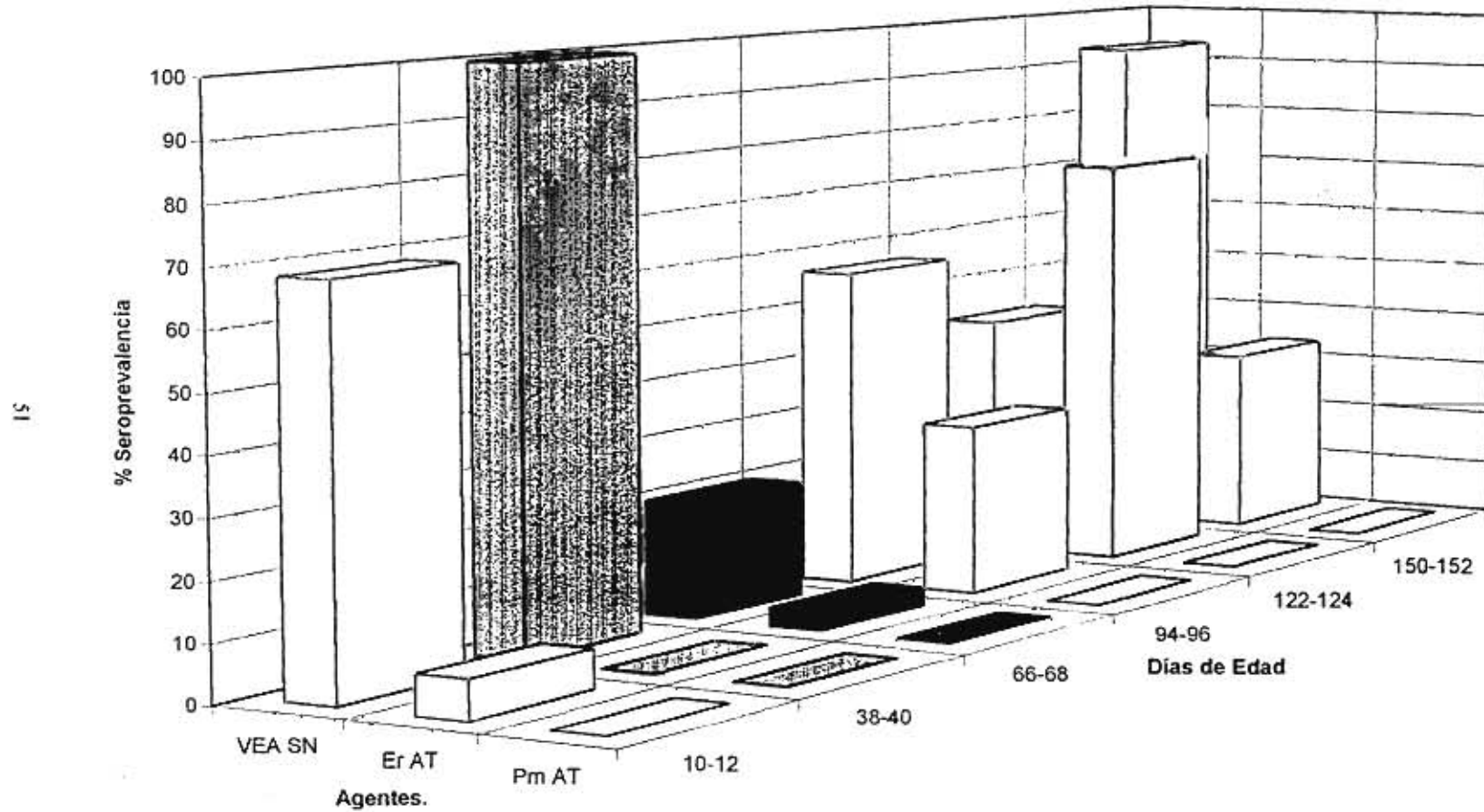
VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, Er: Erysipelothrix rhusiopathiae, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, Pm: Pasteurella multocida, SN: Seroneutralización, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 6. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra seis agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad no vacunados en granja con *sistema único* de producción.



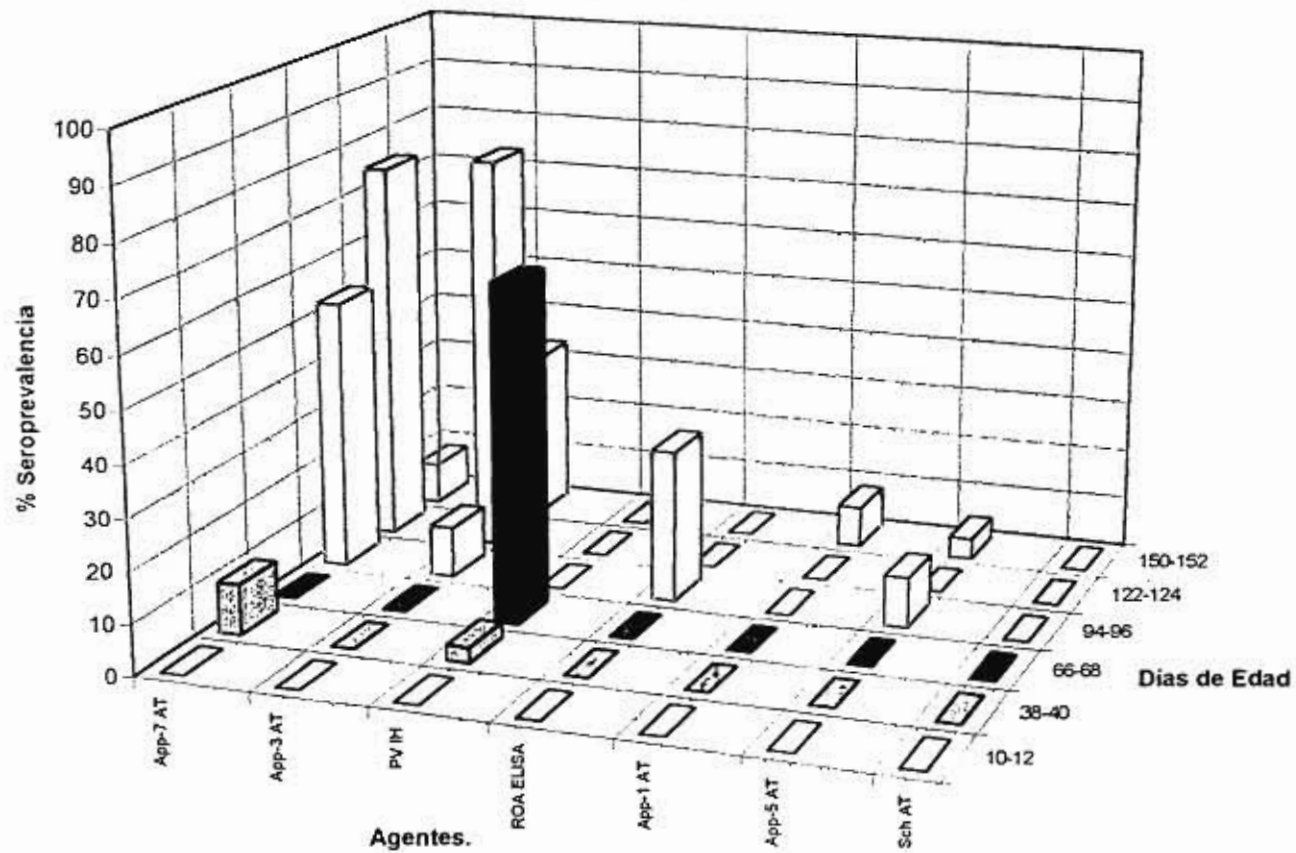
Sch: *Salmonella cholerasuis*, PV: Parvovirus porcino, IH: Inhibición de la Hematglutinación, App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 7. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra tres agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad vacunados en granja con *sistema múltiple* de producción.



VEA: Virus de la enfermedad de Aujeszky, Er: *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Pm: *Pasteurella multocida*, SN: Seroneutralización, AT: Aglutinación en Tubo.

Figura 8. Porcentaje de seroprevalencia positiva contra siete agentes infecciosos en cerdos de seis estratos de edad no vacunados en granja con *sistema múltiple* de producción.



App: *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipos 1,3,5 y 7, ROA: Rubulavirus porcino de la enfermedad del Ojo Azul, PV: Parvovirus porcino, Pm: *Pasteurella multocida*, Sch: *Salmonella choleraesuis*, ELISA: Ensayo Inmunoenzimático, AT: Aglutinación en Tubo.

XII LITERATURA CITADA

1. Alexander, T.J.L. and Harris, D.L.H.: Methods of disease control. In: Diseases of swine. Edited by: Lemman, A.D. *et al.*, 7th de., 808-836. Iowa State Univesity Press/Ames, Iowa, U.S.A. 1992.
2. Alexander, T.J.L. and Thorton, G.B.: Medicated early weaning to obtain pigs free from pathogens endemic in the herd of origin. Vet. Rec., **106**: 114-116 (1980).
3. Barajas, R.J.A., Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Application of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for epidemiological studies of diseases of livestock in the tropics of Mexico. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., **12**: (3) 717-732 (1993).
4. Barajas, R.J.A., Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Markov Chain modeling of endemic cattle diseases in the tropics of Mexico. Ciência Rural, **23**: (3) 325-328 (1993).
5. Barajas, R.J.A., Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Notes about determining the cut-off value in Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA). Letter to the editor. J. Prev. Vet. Med., **15**, 231-233 (1993).
6. Barajas, R.J.A., Riemann, H.P. and Franti, C.E.: Serological screening for infectious cattle diseases. I. Impact of reproductive status. Ciência Rural, **23**: (1) 69-72 (1993).
7. Barceló, J.: Posibilidades reales de la implantación en España de la tecnología Isowear^R en su versión de "Producción en múltiples sitios". Memorias III Curso-Symposium Internacional de Reproducción e I.A. Porcina. Madrid, España 1995.
8. Benito, V.R.: Tres sitios: una nueva tecnología presente en México. Memorias, XXVII Cong. Nal. AMVEC. Acapulco, Gro., México. 1992. 170-173.
9. Bishop, Y.M.M., Fienberg, S.E. and Holland, P.W.: Discrete multivariate analysis. Theory and practice. Cambridge, Mass.: MIT press 1975.
10. Carreón, N.R., Fuentes, R.M.C.: Frecuencia de anticuerpos contra el paramixovirus del ojo azul en cerdos del Altiplano y norte de México. Vet. Méx., **XXII**:(2), 177-179 (1991).
11. Castro, G.: Fundamentos productivos y sanitarios del Isowear en diferentes fases de producción. III Curso-Symposium Internacional de Reproducción e I.A. Porcina. Madrid, España 1995.
12. Castro, G.: Situación actual y resultado del sistema a 2 y 3 fase de reproducción. III Curso-Symposium Internacional de Reproducción e I.A. Porcina. Madrid, España 1995.

13. Castro, G.: Isowean Multisite. Memorias VII Seminario Internacional PIC. Des Moines, Iowa. 1995.
14. Ciprián, C.A., Mendoza, E.S.: Interacción del virus de la Pseudorrabia (o enfermedad de Aujeszky) con bacterias involucradas en las afecciones respiratorias del cerdo. Vet. Méx., XXII:(2), 23-28 (1991).
15. Claude, P.M., Couture, B. And Wiseman B.: Early weaning effects on growth, Allen D. Lemman Swine Conference, College of Veterinary Medicine University of Minnesota. 20: 205-210 (1993).
16. Coj, L.J.M.: Perfil serológico contra la enfermedad de Aujeszky en una granja porcina donde se aplica una vacuna con delección de la Glicoproteína G1. Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1993.
17. Connor, J.F.: Modified medicated early weaning. Proc. Am. Assoc. Swine Pract., Denver, Colorado. 1990. 261-265.
18. Cuevas, R.S., De Paz, V.O., Colmenares, V.G.: Kit de diagnostico de ELISA para detección de anticuerpos contra paramixovirus porcino. Memorias, XIV Cong. PANVET., Acapulco Guerrero, México 1994. 89.
19. Daniel, W. W.: Biostatistics: a Foundation for analysis in the health sciences, 5th ed. John Wiley & Sons, 1987.
20. Dee, S.A.: Efective technologies for improving the health performance of nursery piglets. Memorias, XXX Cong. Nal. AMVEC. Manzanillo Colima, México. 1995. 32-34.
21. Detenal: Carta climática para el Estado de Michoacán, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
22. Diosdado, V.F., Corona, B.E., González, V.D., Socci, E.G., Morilla, G.A.: Perfil serológico de piaras donde se vacuna a las cerdas contra el virus de la enfermedad de Aujeszky. Tec. Pec. Méx. 33: (2). 116-120 (1995).
23. Doportó, D.J.M., Trujillo, O.M.E.: Algunos aspectos técnicos y administrativos de operaciones porcinas. En: Temas de Actualidad para la Industria Porcina. Ed., Midia Relaciones S.A. de C.V. 181-198. México, D.F., 1996.
24. Doportó, D.J.M.: Sistemas de control de enfermedades en explotaciones porcinas. Memorias, 1era. Jornada en Producción Porcina. México, D.F., 1994. 140-142.

25. Estrada, R.R.: Situación actual y perspectivas en la prevención y control del síndrome respiratorio en cerdos. En: Temas de Actualidad para la Industria Porcina. Ed., Midia Relaciones S.A. de C.V. 233-258. México, D.F., 1996.
26. FAO.: Animal Health year book. 1986.
27. Geiger, J.O., Harris, D.L., Edgerton, S.L., Jackson, W., Kinyon, J.M., Glock, R.D., Connor, J.F., Houx, D.E.: Elimination of atrophic rhinitis utilizing Isoweansm Three-site production. Proc. 12th. I.P.V.S. Congress. The Hague, The Netherlands. 1992. 166.
28. Gill, L.J.: Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences. First edition. Iowa state university press / Ames. Iowa, U.S.A. 1978.
29. Gutiérrez, P.J.A., Doperto, J.M., Monroy, M.A., Hernández, C.R. y Carreón, N.R.: Perfil serológico de lechones de madres primerizas y multiparas utilizando un ensayo de neutralización de hemolisina para detectar anticuerpos contra *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México 1994. 85.
30. Harris, D.L.H.: Alternative approaches to eliminating endemic diseases and improving performance of pigs. Vet. Rec. 123: 422-423 (1988).
31. Harris, D.L.H.: Application of age-segregated rearing in one and multiple site pig farms. Memorias, 1era. Jornada en Producción Porcina. México, D.F. 1994, 114-139.
32. Harris, D.L.H., Edgerton, S.L. and Wilson, E.R.: Large thymus glands in Isoweansm Pig. Proc. 11th I.P.V.S. Congress. Lausanne, Switzerland. 1990. 291.
33. Harris, D.L.H.: Isolated weaning eliminating endemic diseases and improving performance. Large Anim. Vet. 5: 10-12 (1990).
34. Harris, D.L.H.: Multiple isolated site production. Proc. 12th. I.P.V.S. Congress. The Hague, The Netherlands. 1992. 544.
35. Harris, D.L.H.: The use of Isowean 3-sites production to upgrade health status. Proc. 11th. I.P.V.S. Congress. Lausanne, Switzerland. 1990. 374.
36. Iglesias, G., Trujano, M. and Dillman, R.: Interaction between pseudorabies virus and *Streptococcus suis* type II in pigs. Proc. Am. Assoc. Swine. Pract., Denver, Colorado. 1990. 353-354.
37. Johnson, R.G.: MMEW Post weaning performance: "Life in the fast lane." Proc. Am. Assoc. Swine Pract., Nashville, Tennessee. 1992. 463-467.

38. Loula, T.: Destete temprano para mejor salud. Industria Porcina. 15: (2). 12-14 (1995).
39. Maya, R. J.M.: Despoblación-repoblación en granjas porcinas: Estudio recapitulativo, Tesis de licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zool. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
40. Méndez, A.: Uso de perfiles serológicos en la producción porcina. ESAP., Memorias, XXIX Cong. Nal. AMVEC., Jalisco, México. 1994.
41. Mészáros, J., Stipkovits, L., Antal, T., Szabó, I., Veszely, P.: Eradication of some infectious pig diseases by perinatal tiamulin treatment and early weaning. Vet. Rec., 116: 8-12 (1985).
42. Morilla, G.A., Diosdado, V.F., Corona, B.E., Soria, P.S., González, V.D.: Perfiles serológicos de granjas porcinas infectadas con el virus de la enfermedad de Aujeszky. Tec. Pec. Méx. 33: (2). 92-99 (1995).
43. Morilla, G.A., Rosales, O.C.: Los seroperfiles para determinar el grado de infección y la respuesta serológica a las vacunas contra el virus de la enfermedad de Aujeszky. Temas de Actualidad para la Industria Porcina. Ed., Midia Relaciones S.A. de C.V. 269-276. México, D.F., 1996.
44. Morilla, G.A.: Los seroperfiles en la clínica porcina, Memorias, XXIX Cong. Nal. AMVEC., Jalisco, México. 1994.
45. Morrison, B.R. and Thawley, G.D.: Serologic status of pseudorabies virus in growing-finishing pigs in quarantined herds. J. Am. Vet. Med. Assoc., 195: (11), (1989)
46. Nielsen, R.: Seroepidemiology of *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Can. Vet. J., , 29: 580-582 (1988).
47. Norusis, M.J.: Statistical package for social sciences (SPSS), for windows. Release 6.0. SPSS Inc. U.S.A. 1993.
48. Ontiveros, C.L., Camacho, M.J., Alvarez, C.J.J.: Correlación entre la serotipificación de *Actinobacillus pleuropneumoniae* y su aislamiento en cerdos del rastro. Tec. Pec. Méx. 33: (1). 1-7 (1995).
49. Pijoan, C.: En cerdos, producción de alta salud/sistemas de control de enfermedades. Síntesis Porcina. Enero Febrero, (1996).
50. Pijoan, A.C.: Patogenia de las enfermedades del cerdo de alta salud. Memorias, VII Seminario Internacional PIC. Queretaro, México. 1996.

51. Piva, H.J., Córdova, D.J.: Consideraciones para la población de granjas porcinas. En: Temas de Actualidad para la Industria Porcina. Ed., Midia Relaciones S.A. de C.V. 225-230. México, D.F., 1996.
52. Ramírez, M.H.: Estudio de la parvovirus porcina como factor limitante de la eficiencia reproductiva de los cerdos. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1992.
53. Ramírez, N.R., Correa, P., López, J.R., Ciprian, A., y Rodríguez, S.C.: Síndrome disgenésico y respiratorio del cerdo. Memorias, Sim. Enf. Cerdo Impli. Com. Internat. México, D.F., 1992. 149-163.
54. Rodríguez, T.J., Ramírez, M.H., Mercado, G.C., Carreón, N.R. y Coj, L.J.: Detección de anticuerpos contra la enfermedad de Aujeszky en animales de rastro. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México. 1994. 85.
55. Rodríguez, T.J., Ramírez, M.H., Mercado, G.C., Carreón, N.R.: Detección serológica del la enfermedad de Aujeszky en 10 granjas porcinas ubicadas en el estado de Jalisco. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México. 1994. 84.
56. Sánchez, B.R., Ramírez, C.P., Correa, G.P., Martínez, L.A., Pérez, S.J. y Lozada de Gante, A.: Seroepidemiología del paramixovirus porcino (PMP) en el estado de Tlaxcala, México. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México. 1994. 90.
57. Schwabe, C.W.: Veterinary Medicine and Human Health 3rd. Ed. Williams I Wilkins. Baltimore/London. 1974.
58. Socci, G., Diosdado, F., Corona, E., Soria, S., González, V.D. y Morilla, A.: Asociación entre la colonización de *Actinobacillus pleuropneumoniae* y el virus de la enfermedad Aujeszky. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México. 1994. 90.
59. Socci, G., Diosdado, F., Corona, E., Soria, S., González, V.D. y Morilla, A.: Perfil serológico de granjas de ciclo completo donde se vacuna contra la parvovirus. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México. 1994. 90.
60. Trujillo, O.M.E., Doperto, D.J.M.: Algunos aspectos de manejo, instalaciones y control ambiental en operaciones porcinas. En: Temas de Actualidad para la Industria Porcina. Ed., Midia Relaciones S.A. de C.V. 201-222. México, D.F., 1996.
61. Trujillo, O.M.E.: Sincronización del estro en cerdas nulíparas y primíparas. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1994.

62. Valdivia, A.G., Beltran, B.A.: Evaluación de anticuerpos a la enfermedad de Aujeszky en calostro de cerdas mediante ELISA, sueroneutralización e inmunodifusión. Memorias, XIV Cong. PANVET., Guerrero, México. 1994. 151.
63. Vargas, A., Cervantes, A., Ciprian, A., y Wence, J.M.: Evaluación económica y sanitaria de la despoblación-repoblación parcial combinada con el uso preventivo de alimento medicado (Lincomicina) y una bacterina (Respisure) en una granja porcina infectada por *Actinobacillus pleuropneumoniae*. Memorias, XXVIII Congreso AMVEC. Quintana Roo, México. 1993. 209-212.
64. Vargas, A.M.: Control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky en un sistema múltiple de tres sitios de producción. Tesis de Maestría. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1996.
65. Wiseman, B., Morrison, R., Dial, G., Molitor, T., Freking, B.M. and Pijoan, A.C.: Medicated early weaning: influence of age on growth performance and disease. Proc. Am. Assoc. Swine Pract., Nashville, Tennessee. 1992. 469-475.
66. Wrathall, A. E.: Field trials of an inactivated, oil-emulsion porcine parvovirus vaccine in british pig herds. Vet. Rec., 122: 411-418 (1988).
67. Yeske, P.: Modificación de instalaciones de ciclo cerrado al sistema 2 ó 3 fases. III Curso-Symposium Internacional de Reproducción e I.A. Porcina. Madrid, España. 1995.