

01672

8  
20



**"ESTUDIO DE LA PARVOVIROSIS PORCINA COMO  
FACTOR LIMITANTE DE LA EFICIENCIA  
REPRODUCTIVA DE LOS CERDOS"**

*Tesis Presentada ante la  
División de Estudios de Posgrado de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
para la obtención del grado de*

**MAESTRO EN PRODUCCION ANIMAL:  
REPRODUCCION ANIMAL**

*por*

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**HUMBERTO RAMIREZ MENDOZA**

**Aseores: MVZ., M.Sc. Joaquín Becerril Angeles  
MVZ., M. A. Pablo Correa Girón  
MVZ., M.Sc. Ph.D. Francisco J. Trigo Tavera**



**MEXICO, D. F., 1992**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **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 está 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.

## CONTENIDO

	<u>Página.</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
1.1. Aspectos generales sobre parvovirus porcino...	3
1.2. Etiología.....	3
1.3. Epizootiología.....	4
1.4. Patogenia.....	5
1.5. Signos clínicos.....	6
2. Justificación.....	6
3. Hipótesis.....	6
4. Objetivo.....	6
 ESTUDIO 1.	
Muestreo serológico en cerdas y ratas para la detección de anticuerpos, contra parvovirus porcino en granjas porcinas de ciclo completo.....	7
 ESTUDIO 2.	
Muestreo de fetos para la detección del antígeno o determinación de anticuerpos contra parvovirus porcino....	17
 ESTUDIO 3.	
Protección contra parvovirus porcino conferida en lechones a partir de cerdas primerizas.....	29
 ESTUDIO 4.	
Determinación de anticuerpos contra parvovirus porcino de cerdas en crecimiento alimentadas con tres diferentes tipos de dieta.....	55
 ESTUDIO 5.	
Seguimiento sérico de la infección por parvovirus porcino en un hato, durante 16 meses.....	65
 ESTUDIO 6.	
Comportamiento de la respuesta inmune contra parvovirus porcino en cerdas en producción en diferentes partos.....	74
 LITERATURA CITADA.....	84

1.1 Nivel de anticuerpos contra PVP tanto en cerdas como en ratas .....	13
1.2 Comparación de las medias de los títulos de anticuerpos en las cerdas.....	14
1.3 Comparación de las medias de los títulos de anticuerpos de las ratas.....	15
2.1 Camadas en el 1 <sup>er</sup> tercio de gestación (< 38 días).....	22
2.2 Camadas en el 2 <sup>o</sup> tercio de gestación (>38< 76 días)...	23
2.3 Camadas en el 3er tercio de gestación (< 76 días).....	24
2.4 Descripción de las variables de las camadas analizadas.....	25
2.5 Descripción de las variables de las camadas que no generaron respuesta a las pruebas de hemoaglutinación o inhibición de la hemoaglutinación.....	26
2.6 Descripción de las variables de las camadas que generaron respuesta a las pruebas de hemoaglutinación o inhibición de la hemoaglutinación.....	27
2.7 Media y desviación estandard de las variables estudiadas para el grupo de cerdas positivo y negativo.....	28
3.1 Descripción de variables estudiadas, lechones nacidos vivos, momificaciones, tipo de camada y nivel de anticuerpos en cerdas, calostro y lechones.....	39
3.2 Estadística descriptiva de las variables en estudio de ambas granjas.....	40
3.3 Estadística descriptiva de las variables en estudio por granja.....	41
3.4 Correlaciones y nivel de significancia entre las variables estudiadas.....	42
3.5 Título de anticuerpos antes de la monta sobre otros parametros.....	43

3.6 Efecto de las variables: granja, seroconversión camada pequeña y presencia de momificaciones sobre los niveles de anticuerpos a diferentes tiempos.....	44
3.7 Medias mínimas cuadráticas de los títulos de anticuerpos en las dos granjas evaluando seroconversión y camadas pequeñas.....	45
3.8 Efecto del título de anticuerpos al parto sobre otros parametros.....	46
3.9 Efecto de la seroconversión sobre otros parametros ...	47
3.10 Efecto de los anticuerpos colostrales sobre otros parametros.....	48
4.1 Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos en las granjas estudiadas.....	59
4.2 Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos en las edades estudiadas.....	60
4.3 Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos por edades en las granjas estudiadas.....	61
4.4 Análisis de varianza del modelo factorial para título de anticuerpos por edades y por granjas.....	62
5.1 Nivel de anticuerpos contra FVP en cerdas adultas a traves de 16 meses (log 2).....	69
5.2 Estadística descriptiva por mes.....	70
5.3 Análisis de varianza : del título de anticuerpos con tiempo como efecto principal y hembras como bloques.....	71
5.4 Análisis de varianza del título de anticuerpos para evaluación del efecto hembras.....	72
6.1 Niveles promedio de anticuerpos en cerdas reproductoras por parto.....	79
6.2 Estadística descriptiva de las variables estudiadas por granja.....	80
6.3 Coeficiente de correlación general y por granja entre título de anticuerpos y número de parto.....	81
6.4 Análisis de varianza del modelo factorial para título de anticuerpos por parto y por edad.....	82

## Lista de Figuras

	<u>Página</u>
1.1 Niveles de anticuerpos en cerdas.....	16
3.1 Relación de anticuerpos al parto con anticuerpos antes de la monta.....	49
3.2 Relación de anticuerpos calostrales con anticuerpos antes de la monta.....	49
3.3 Anticuerpos antes de la toma de calostro con anticuerpos antes de la monta.....	50
3.4 Anticuerpos después de la toma de calostro con anticuerpos antes de la monta.....	50
3.5 Relación de Acs en lechones a 21 días con anticuerpos antes de la monta.....	51
3.6 Relación de Acs calostrales con anticuerpos al parto..	51
3.7 Relación de Acs antes de la toma de calostro con anticuerpos al parto.....	52
3.8 Relación de Acs después de la toma de calostro con anticuerpos al parto.....	52
3.9 Relación de Acs en lechones a 21 días con anticuerpos al parto.....	53
3.10 Relación de Acs antes de la toma con anticuerpos calostrales.....	53
3.11 Relación de Acs después de la toma con anticuerpos calostrales.....	54
3.12 Relación de Acs en los lechones a los 21 días con anticuerpos calostrales.....	54
4.1 Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos por edades en las granjas estudiadas.....	63
4.2 Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos en las edades estudiadas.....	64
5.1 Título de anticuerpos contra parvovirus porcino en cerdas adultas a través de 16 meses.....	73
6.1 Título de anticuerpos y número de parto promedio por granja.....	83

Lista de abreviaturas y símbolos.

Acs.	Anticuerpos.
AAM.	Anticuerpos de la hembra antes de la monta.
AAC.	Promedio de anticuerpos de los lechones antes de tomar calostro.
AP.	Anticuerpos de la hembra en el momento del parto.
AC.	Anticuerpos en el calostro.
ADC.	Promedio de anticuerpos de los lechones después de tomar calostro (2 días de edad).
A21.	Promedio de anticuerpos de los lechones a los 21 días.
B-F.	Prueba de Beherens- Fisher
C.	Celcius (centigrado).
CP.	Camada Pequeña.
CV.	Coefficiente de variación.
EF.	Edad Fetal.
FETPO.	Número de fetos que generan respuesta a través de la hemoaglutinación o inhibición de la hemoaglutinación.
gm.	gramo (s).
H.A.	Hemoaglutinación.
IHA.	Inhibición de la hemoaglutinación.
Log 2.	Logaritmo base 2.
LN.	Lechones nacidos.
LF.	Longitud Fetal (cm).
min.	minuto (s).
MDM.	Momia.
N.	número
PVP.	Parvovirus Porcino.
PF.	Peso fetal (gm).
RES.	Camada positiva o negativa a la hemoaglutinación o Inhibición a la hemoaglutinación en donde por lo menos un feto genero la respuesta.
SC.	Seroconversión.

## RESUMEN

RAMIREZ MENDOZA, HUMBERTO. Estudio de la parvovirus porcina como factor limitante de la eficiencia reproductiva de los cerdos (bajo la dirección de: Joaquín Becerril Angeles, Pablo Correa Girón y Francisco J. Trigo Tavera.)

Este trabajo fue realizado con el propósito de determinar algunas características del parvovirus porcino en diversas explotaciones porcinas y a nivel rastro a través de muestras serológicas. En el primer estudio se obtuvieron muestras sanguíneas tanto en hembras reproductoras como en ratas atrapadas en esas mismas granjas y se pudo determinar que la rata refleja el comportamiento del parvovirus porcino en una explotación. En el siguiente estudio se revisaron 36 uteros gestantes a nivel de rastro. Al hacer macerados de hígado y pulmón se detectó hemoaglutinación, existiendo identidad viral con un suero positivo conocido en solo 3 de ellos, mientras que para los fetos de 12 camadas que medían mas de 14 cm, de largo solo en 8 fetos se pudieron detectar anticuerpos contra parvovirus porcino. En el tercer estudio, se hizo un seguimiento serológico en cerdas desde que son hembras de reemplazo hasta que pasan a ser primerizas, evaluando también niveles de anticuerpos en sus lechones a partir de cordón umbilical. Las cerdas que seroconvirtieron en la gestación o las que ya manifestaban niveles de anticuerpos como animales de reemplazo, tuvieron títulos de inmunoglobulinas contra parvovirus de 2-8 veces mas altos en el calostro comparados con los del propio suero. En el cuarto estudio se evaluaron niveles de anticuerpos de animales en crecimiento en tres granjas, en donde cada una de ellas da diferentes tipos de dietas alimenticias. En la granja que proporciona cerdaza empieza a tener niveles de anticuerpos de protección contra parvovirus porcino a los seis meses de edad. En el quinto estudio, se hizo un seguimiento serológico contra parvovirus porcino a 17 hembras multiparas durante 16 meses, los animales que tenían niveles de anticuerpos altos continuaron así durante todo el periodo analizado. En el último estudio se buscó determinar la distribución del virus a través de la detección de anticuerpos, tomando todas las muestras de una granja el mismo día, pero en animales de diferentes partos; de esta manera se estableció el perfil serológico y susceptibilidad por granja y por número de parto en un determinado momento.

## INTRODUCCION

Aspectos Generales sobre el  
Parvovirus Porcino

El parvovirus porcino (PVP) es un agente infeccioso específico del cerdo, ya que se ha observado que su antigenicidad no tiene relación alguna con otro tipo de parvovirus, como los del ratón, rata, gato, perro, bovino, ovino, conejo o visón (35).

La infección causada por parvovirus se manifiesta con reabsorciones embrionarias, mortinatos, momificaciones, infertilidad y nacimiento de lechones débiles (26,28,33,35,39).

En muestreos epizootológicos realizados en otros países, se indica que el PVP, está ampliamente distribuido; ya que la mayoría de los animales adultos han tenido contacto con él (24). Los recién nacidos adquieren inmunidad pasiva al recibir anticuerpos a través del calostro; persistiendo estos anticuerpos hasta los 3 a 5 meses de edad, siendo entonces las hembras de reemplazo los animales más susceptibles de ser infectados. El alto porcentaje de animales predispuestos a ser infectados durante el primer servicio ya sea por monta natural o por inseminación artificial, favorece la presentación de los problemas reproductivos, que se manifiestan principalmente en el primer parto (35).

La transmisión venerea del PVP ha sido descrita como una ruta de infección para la hembra; sin embargo, la vía oral es la más común. Si la hembra se infecta a los pocos días del servicio, la hembra retornará al estro en 18 o 24 días. Cuando la infección ocurre entre los 12 y 30 días de gestación, los embriones infectados serán reabsorbidos y la hembra retornará al estro o tendrá un parto de pocos lechones. Si la infección se presenta entre los 35 - 70 días de gestación, habrá momificación de los lechones afectados. Pero cuando la infección ocurre después del día 70 de la gestación los fetos desarrollan una respuesta inmune, siendo seropositivos al nacer, pero algunos de estos pueden morir in utero. La infección prácticamente está limitada a presentarse en los animales de reemplazo. La asociación con el aborto es rara (39).

En la mayoría de las explotaciones porcinas, se realizan entre un 25 y un 30% de reemplazos anuales. En las hembras de pie de cría, estos reemplazos se realizan intercalados; efectuando el 70 % de las inseminaciones en hembras multiparas y el 30% en hembras de reemplazo: las manifestaciones clínicas del PVP, en el momento del parto, serán hasta en un 30% de las que parieron; en cambio, cuando la granja es nueva o cuando se ha realizado repoblación total, las manifestaciones de momificaciones o camadas poco numerosas son más evidentes (43,53).

## Etiología

El PVP, al igual que otros parvovirus contiene una cadena simple de DNA y es no defectivo; es decir, que tiene la capacidad de replicarse sin la ayuda de otros virus. Mide un promedio de 20 nanómetros. Al ser tratado con éter o con cloroformo no pierde su capacidad de infectar, lo que indica que es un virus que carece de envoltura lipídica. Su forma es icosaédrica, con 32 capsómeros y un peso de  $5.3 \times 10$  daltons (5,32,41,49).

En cultivos celulares se obtiene un crecimiento del virus utilizando cultivos homólogos como los provenientes de células de pulmón o riñón de feto porcino, y de tiroides de cerdo adulto. En cambio cuando se hace uso de cultivos provenientes de otras especies como el delfín, bovino o hamster, los resultados no son favorables (45).

Cuando los cultivos celulares utilizados para multiplicar al virus son de riñón de feto porcino, es frecuente encontrar contaminados los monoestratos celulares por PVP, debido a que el virus tiene la capacidad de atravesar la barrera placentaria e infectar al feto (33). Este problema ha sido resuelto utilizando un suero hiperinmune contra PVP que es agregado al medio de cultivo (31).

En la propagación del virus es frecuente el uso de suero fetal bovino, pero para obtener mejores resultados se ha utilizado suero fetal de cerdo libre de patógenos específicos (41), no siendo práctico este procedimiento.

El suero fetal bovino también representa un problema para el uso de cultivos celulares, ya que el principal contaminante de estos sueros es el virus de la diarrea viral bovina, el cual tiene la capacidad de atravesar la placenta. Si la cepa contaminante del suero produce efecto citopático será un serio problema para el laboratorio (25).

Cuando se utiliza suero hiperinmune específico contra diarrea viral bovina en los cultivos celulares, éste no afecta la multiplicación de este virus (20); mientras que el calentar el suero en baño María a  $56^{\circ}\text{C}$  durante 30 min no es suficiente para eliminarlo.

## Epizootiología.

En un estudio epizootiológico los hallazgos de anticuerpos contra PVP en granjas de diversas zonas de los Estados Unidos de América, se encontró que de 423 muestras estudiadas, 172 sueros (40.73%) resultaron positivos (32).

De 1016 sueros provenientes de 30 granjas de 4 regiones de Taiwán, 787 (77.5%) tuvieron anticuerpos contra PVP (7). En Australia, Inglaterra y Alemania, la prevalencia fue del 52% al 99.6%, del 33 al 90% y del 54 al 92% respectivamente (24).

En una granja de 200 hembras se hizo el reemplazo de 30 de éstas. En este caso las cerdas fueron vacunadas contra la enfermedad de Aujeszky, parvovirus porcino, erisipela y leptospira. Al presentarse los partos de las primerizas, se observó que las camadas eran pequeñas, se incrementó el número de momificaciones y los resultados indicaron una relación con parvovirus porcino. El 60% de las hembras primerizas seroconvirtieron y el 40% restante tenía títulos de 1:4 a 1:256. Las hembras con bajos títulos se vacunaron y dos semanas después se revacunaron con tres diferentes marcas comerciales; sus títulos de anticuerpos no cambiaron y si lo hicieron fué en una dilución (14).

Al evaluar el efecto de un brote de parvovirus porcino, sobre los parametros productivos en una granja localizada en el Valle de México se pudo detectar un aumento en el número de abortos, reabsorciones embrionarias, fetos momificados y un menor número de lechones nacidos vivos (LNV) y lechones destetados (LD); consecuentemente, un menor número de animales llevados a rastro.

Además se incremento el número de hembras repetidoras y servicios por concepción, y se disminuyó el porcentaje de fertilidad notablemente (27).

Dunne, en el año de 1974, identifico anticuerpos contra PVP en cerdos de Mexico (34). En 1982, Ciprian observo al microscopio electrónico partículas icosaédricas características de los parvovirus a partir de fetos obtenidos en el rastro de Cuautitlán, Estado. de México (8).

En un estudio serológico de parvovirus porcino, en cerdas de 18 granjas del Valle de Mexicali, Baja California, de 533 muestras de hembras y machos, el 89% mostro evidencias serológicas contra el virus por la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (47).

## Patogenia.

Cuando la infección se presenta antes de la primera mitad de la gestación habra muerte embrionaria o fetal, con reabsorción o momificación respectivamente (38). Cuando la infección trasplacentaria ocurre después de la segunda mitad de la gestación, los fetos sobreviven en utero sin signos aparentes. Esto se debe a que la infección trasplacentaria requiere de 10 a 14 o hasta más días, y después del día 70 de gestación los fetos son capaces de mostrar respuesta inmunológica hacia el virus (6, 32, 34).

Mengeling y Cutpling en el año de 1975, al evaluar la patogenesis del virus en utero, inocularon cuatro cerdas con PVP en los mismos periodos de gestación (34-36 días); todas eran positivas a PVP, se inyectó el virus en el liquido alantoideo en los fetos encontrados de un sólo cuerno (de 3 a 4 fetos), el otro cuerno sirvió de control. Los fetos fueron recuperados en 1, 3, 5, y 10 semanas después. Todos los fetos inoculados que se obtuvieron después del día 21, se encontraron muertos (12 fetos), mientras que en los fetos que sirvieron como control

solamente hubo 2 muertos de 13. La cantidad de virus recuperado en los fetos fue superior en la primer semana postinoculación, comparada con las siguientes (37).

En las hembras susceptibles a PVP, al ser inoculadas finalizando el primer tercio de gestación y posteriormente al ser sacrificadas al mes y a los dos meses postinoculación, se observó que la cantidad de fetos anormales que tenían las hembras con 60 días post infección, era el doble que el de las hembras que tenían un periodo post infección de 30 días. Esto indica que el proceso infeccioso, en los fetos, requiere de periodos prolongados. Algunos de los fetos fueron infectados después del día 50 de la gestación, generaron anticuerpos contra PVP y no se observaron cuerpos de inclusión en los tejidos examinados (cerebro, riñón, hígado, pulmón, bazo e intestino).

Gran parte de los vasos sanguíneos estaban congestionados, habiendo francas hemorragias en el hígado, riñón, pulmón y cerebro (22).

Los fetos que fueron experimentalmente infectados mediante la inoculación transuterina murieron cuando la infección fue antes de los 70 días de gestación y sobrevivieron produciendo una respuesta inmune cuando la infección fue posterior a esta fecha (38,39).

En cerdas primerizas y adultas se obtuvieron muestras serológicas e inmediatamente fueron sacrificadas para obtener líquidos foliculares. Al titular los sueros y líquidos foliculares con la prueba de inhibición de la hemoaglutinación, se obtuvieron títulos similares e idénticos entre ambas muestras (55).

De los verracos se pudo aislar el virus a partir de vesículas seminales, entre los 7 y 9, días y de las heces entre los 3 y 5 días postinoculación por la vía oronasal. No se encontraron signos inflamatorios o degenerativos en órganos genitales y el semen se encontraba dentro de sus valores normales (1).

### Signos Clínicos.

Cuando la infección es aguda, no existe evidencia alguna de afecciones, al menos durante el periodo de multiplicación del virus. La signología en hembras gestantes se manifiesta después de la multiplicación del PVP, a través de la repetición del celo, sobre todo cuando el virus ha afectado a los embriones; o en el parto, cuando existe un bajo número de lechones, o expulsión de fetos momificados o nacimiento de lechones, débiles (58).

Al infectar lechones de un día de nacidos se pudo observar que al sacrificarlos 7 días después, había una amplia distribución del virus en los tejidos de gran replicación celular, como son: hígado, pulmones, páncreas y riñón; sin embargo, no se pudieron detectar signos clínicos (3). Es notorio que el PVP no se replica abundantemente en las criptas intestinales, como lo hacen otros parvovirus que causan enteritis. La infección cerebral no fue detectada como sucede también en otras parvovirosis (37). El único signo detectable en la hembra durante los primeros 10 días de la infección es una ligera leucopenia (21).

## Justificación

A nivel Internacional y sobre todo en países industrializados es conocido que el parvovirus porcino tiene repercusiones a nivel reproductivo los cuales se manifiestan con un menor número de lechones e incremento de momificaciones al parto así como un mayor número de repeticiones del estro.

En estos países periódicamente se ofrece información del comportamiento del virus a través de prevalencias en sus zonas de producción porcina.

En México existen escasos laboratorios de diagnóstico veterinario, limitándose aun más aquellos que realizan el diagnóstico de parvovirus porcino, además existe un reducido número de veterinarios que solicitan este servicio.

Aunado a todo esto es poca la investigación que se realiza en torno a este agente infeccioso que es ubicuo en explotaciones porcinas.

Por lo anterior y para aportar información que de a conocer más sobre el comportamiento de este virus se realizó este trabajo.

## Hipótesis

El parvovirus porcino en pocas ocasiones se presenta en forma de brote pero continuamente genera mermas que se manifiestan en el momento del parto; la susceptibilidad de cada granja puede ser detectada a través de muestreos serológicos continuos.

## Objetivo.

Conocer el comportamiento serológico de varias granjas en condiciones diversas de manejo, alimentación, así como de la edad de los animales.

## ESTUDIO 1.

### MUESTREO SEROLOGICO EN CERDAS Y RATAS PARA LA DETECCION DE ANTICUERPOS CONTRA PARVOVIRUS PORCINO EN GRANJAS DE CICLO COMPLETO

#### Introducción.

Debido a que se han detectado anticuerpos en ratas contra varios agentes infecciosos que afectan al cerdo, estos roedores se han considerado como reservorios que desempeñan un papel importante en la transmisión y difusión de patógenos.

Cuando la rata es inoculada por vía intramuscular con PVP, disemina el virus desde el 3er día hasta los 21 días postinoculación. También se alcanzan títulos de anticuerpos inhibidores de la hemoaglutinación desde los 1:512 hasta 1:1024. El antígeno se puede aislar de pulmón y bazo a los 2 y 3 días de haberlo inoculado y a los 4 días en intestino e hígado; durante estos periodos las ratas no manifiestan signos clínicos de enfermedad, aunque no todas las ratas respondieron con títulos serológicos, cuando se les administra el virus por vía oral. Estos resultados indican que la rata puede fácilmente infectarse con PVP a través de la vía parenteral; sin embargo se requiere de dosis altas y prolongadas para lograr la infección por vía oral. (10).

#### Objetivo.

Evaluar niveles de anticuerpos contra parvovirus porcino en ratas capturadas en granjas porcinas de ciclo completo.

#### Material y Métodos.

El muestreo se realizó en 7 granjas de ciclo completo localizadas en los estados de Morelos, Michoacán, México y el Distrito Federal, y consistió en un muestreo aleatorio simple.

##### Cerdas Reproductoras.

Se tomaron muestras sanguíneas del 10 % de las cerdas reproductoras existentes en cada una de las granjas porcinas, por punción de la vena auricular, los sueros fueron separados y se almacenaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta la realización de la prueba.

##### Ratas.

Mediante el empleo de trampas mecánicas y rifles neumáticos se capturaron las ratas. La captura y recolección de sueros de rata fue un factor metodológico limitante en la realización del presente trabajo, pues se muestreo un gran número de granjas (18) sin lograr la captura de ratas. El total de granjas en donde se obtuvieron tanto suero de ratas como de cerdas fue de 7. Una vez cazadas las ratas se tomó la muestra de sangre por punción cardíaca. Las ratas que se capturaron

vivas se anestesiaron con eter y se tomó la muestra sanguínea por la misma vía.

La localización de las 7 granjas fué la siguiente:

Granja	Ciudad	No. hembras pie de cría	No. de muestras hembras	ratas
1	La Piedad Mich.	104	9	12
2	Yecapixtla	150	15	5
3	Coacalco I Méx.	100	4	3
4	Coacalco II Méx.	142	15	10
5	La Villa D.F.	120	8	8
6	Ixtlahuaca Méx.	60	12	4
7	Ixtapaluca Méx.	80	53	4

Todas las muestras sanguíneas obtenidas en este estudio fueron centrifugadas a 756 G durante 20 min. para la extracción de los sueros, los cuales se almacenaron en congelación hasta la realización del examen serológico.

### Fruebas realizadas en el laboratorio para establecer el diagnostico.

#### Propagación del virus.

Los monoestratos celulares con 4 días de edad, de riñón fetal porcino sirven como celulas huesped, aunque también pueden usarse las líneas como PK-7 (riñón porcino) o las ST (téticulo de cerdo). El medio de crecimiento se decanta y es sustituido con medio de infección, permitiendo que el inoculo permanezca durante 4 hr a 37°C. Durante ese periodo la botella debe agitarse periodicamente.

Posteriormente las celulas deben de tripsinizarse y resemebrarse en una proporción de 1:1 utilizando el medio mínimo esencial de Eagle, con 10 % de suero. La incubación es de 3 días a 37 grados centigrados.

#### Preparación de los eritrocitos de cuye.

Los eritrocitos de cuye son lavados tres veces con solución salina de alsever ó con solución salina Dulbecco, los eritrocitos se centrifugan a 756 G durante 10 min. la concentración final para la prueba es de 0.5% con el .1% de albumina bovina.

#### Titulación del antígeno.

La prueba utilizada es la de la hemoaglutinación. Se utilizan de preferencia placas con fondo en "V". Se utilizan por lo menos 8 pozos iniciando con una dilución de 1:2 hasta 1:4096. El diluyente habitual es la solución salina de Dulbecco, aunque se obtienen mejores resultados con la solución salina Veronal.

A todos los pozos se le agregan .025 ml. de la solución salina, se agregan .050 ml. del antígeno en el primer pozo y se inicia la dilución utilizando microdilutores de .025 ml. Una vez terminada la dilución se agregan .025 ml. de eritrocitos de cuye al 0.5% a cada pozo. Se espera la reacción de la hemoaglutinación a temperatura ambiente, siendo entre una y dos horas el tiempo suficiente para hacer la lectura.

### Tratamiento de la muestra.

Los fluidos fetales o el suero del animal adulto se inactivan a 56 °C durante 30 min. Se transfiere 0.3 ml de la muestra a un tubo y se agrega un volumen equivalente de globulos rojos de cuye al 50%, a esta suspencion se le agrega aproximadamente 20 mg de kaolin, con la intencion de retirar factores inespecificos que pudieran reaccionar con los eritrocitos de cuye durante la prueba. Esta suspencion se deja a temperatura ambiente por 30-45 min., agitando los tubos periodicamente para evitar la sedimentacion. Finalmente se centrifuga a 756 G. durante 10 min. y el sobrenadante se utiliza en la prueba. De este ultimo se toman 0.1 ml y se añaden 1.5 ml de solucion salina para asi tener una dilucion de 1:16

### Inhibicion de la hemoaglutinacion.

Para titular el suero problema se utilizan las placas para microtitulacion que constan de 96 pozos colocados en 8 x 12. Se utilizan un par de columnas de los pozos para cada muestra, esto significa que en cada placa se podran probar solamente 4 sueros problema. En cada columna se agregan .025 ml de solucion salina por pozo, excepto el segundo. Se colocan .025 ml del suero sospechoso con una dilucion inicial de 1:16 en el primer pozo y .050 ml. en el segundo. La dilucion del suero se inicia a partir del segundo pozo utilizando microdilutores de .025 ml.

Cuando la dilucion esta hecha, el virus es agregado a partir del segundo pozo en una cantidad de .025 ml por pozo. Las placas se dejan a temperatura ambiente por 2 hr. para permitir que reaccionen los anticuerpos con el virus, pasando este tiempo se agregan .025 ml. (por pozo) de globulos rojos de cuye al 0.5% desde el primero hasta el ultimo pozo.

Desde el segundo pozo hasta el doceavo tendran .025 ml del suero problema (diluido), .025 ml. de virus y .025 ml. de globulos rojos de cuye, el primer pozo tendra .025 ml. de solucion salina .025 ml del suero problema y .025 ml. de globulos rojos. Las placas se pueden leer 2 hr. despues a temperatura ambiente o despues de 12 hr de estar a 4°C.

Los testigos para cada prueba son los siguientes:

a) Testigo del suero problema.- Es el suero problema mezclado con globulos rojos y es el primer pozo de la columna. Al hacer la lectura en este pozo debe de haber sedimentacion de los globulos rojos debido a que el suero problema no tiene porque reaccionar.

b) Suero Positivo y Negativo.- Son sueros conocidos que previamente han sido titulados. Al realizar la prueba deben de volver ha tener el mismo titulo. El manejo que se les da es el mismo que ha los sueros problema, pero con la unica diferencia de que se conoce previamente su titulo.

c) Control del diluyente y globulos rojos.- Se puede utilizar desde uno o dos pozos hasta una columna completa; cada uno de ellos consta de .050 ml de la solución salina y .050 ml de eritrocitos al 0.5%, este control proporciona el tiempo de sedimentación de los globulos rojos y confirma que la solución salina esta correcta, pues de no ser así esta última puede causar hemólisis de los globulos rojos.

d) El virus se titula cada vez que se realiza la prueba, para verificar la concentración de las 8 unidades hemoaglutinantes (UHA) que se utilizan por pozo. Cuando los cinco testigos funcionan correctamente la prueba se da como válida (50).

Los títulos de anticuerpos inhibidores de la hemoaglutinación se expresan como el reciproco de la dilución más alta capaz de inhibir 8 UHA.

El criterio para considerar un suero positivo o negativo es muy ambiguo existiendo múltiples artículos científicos con diferentes criterios (9,29,32). Sin embargo la modificación de dos diluciones en un muestreo pareado no se considera como seroconversión (50).

Para poder analizar los resultados a través de medias aritméticas ;estos se transformaron a logaritmo base 2 (4).

El inicio de las diluciones fue desde 1:16 que equivale a 4 (log 2), la última dilución fue la de 1:16384 equivalente a 14 (log 2).

### Analisis Estadístico.

Para evaluar el comportamiento de los niveles de anticuerpos en las granjas, se ajustó un modelo de regresión lineal simple con el nivel promedio de Anticuerpos de las cerdas como variable dependiente y en nivel promedio de anticuerpos de las ratas como variable independiente.

Para conocer si existían diferencias entre granjas para los títulos de anticuerpos en las cerdas y en las ratas se utilizó el modelo lineal siguiente:

$$\text{donde: } y_{ij} = \mu + G_i + E_{ij}$$

$y_{ij}$  = título de anticuerpos de cerdas o ratas.  
 $\mu$  = media general.  
 $G_i$  = iesimo efecto de granja.  
 $E_{ij}$  = error aleatorio

Dicho modelo se resolvió por la técnica de mínimos cuadrados y se compararon las medias a partir del método de Tukey (18).

### Resultados.

En los cuadro 1.1 se muestran los niveles de anticuerpos con sus medias aritméticas de las cerdas y de las ratas en cada una de las granjas.

La granja que tiene las cerdas con los niveles de anticuerpos más altos en promedio es la de la Villa 10.625 (log 2 sucediendo lo mismo con el resultado de sus ratas 7 (log 2).

La granja que tiene las cerdas con los niveles más bajos de anticuerpos es la de Ixtlahuaca 2.083 (log 2) que también se presenta que las ratas con el nivel de anticuerpos más bajo 2 (log 2).

En cuanto al promedio. sólo la granja de La Villa tiene niveles superiores a 10 (log 2).

En la granja de Ixtapaluca fue en donde se pudieron obtener más muestras de cerdos; sin embargo, sólo se capturaron 3 ratas. Los niveles de anticuerpos de sus cerdas fueron muy heterogeneos por lo que la media se ve reducida a 6.509 (log 2) mientras que el promedio de sus ratas es de 6.67 (log 2).

Las cerdas mas desprotegidas de las 7 granjas es la de Ixtlahuaca.

En granjas en donde se pudieron obtener niveles de anticuerpos superiores a 10 (log 2) como lo son las granjas de Ixtapaluca, La Villa, Coacalco II, Yacapixtla y la Piedad; tienen resultados en ratas con niveles iguales o mayores a 6 (log 2). Las hembras de las granjas Coacalco I e Ixtlahuaca tienen títulos inferiores a 10 (log 2) y los anticuerpos de sus ratas son inferiores a 6 (log 2). (cuadro 1.1)

El título mayor o igual de 10 (log 2) puede reflejar una infección reciente o un movimiento activo del virus dentro de la granja.

El modelo ajustado ( $p < 0.1078$ ) para explicar el nivel de Acs en cerdas (y) a partir del nivel de Acs en ratas (x) fue el siguiente.

$$y = 2.665636 + 1.076808 (x).$$

con un coeficiente de determinación (R2) de 0.4335

A través del uso del modelo lineal, se encontró un efecto de granja ( $p < 0.001$ ) sobre el título de anticuerpos en las cerdas. En el cuadro 1.2 se muestran los resultados de la comparación de medias de los títulos de Anticuerpos en las cerdas con el método de Tukey, indicándose con un asterisco aquellas que fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).

También se pudo establecer que existe un efecto de granja sobre el nivel de anticuerpos que tienen las ratas ( $p < 0.05$ ).

En el cuadro 1.3 se muestran los resultados de las comparaciones de las medias de los títulos de anticuerpos en las ratas anotándose con un asterisco aquellas que fueron estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).

## Discusión.

Solamente la granja Ixtlahuaca (granja 6) tuvo niveles bajos de anticuerpos en sus cerdas; y también tuvo una desviación estandar amplia. La única que se encontraba en repoblación era esta granja, tal situación permite determinar la alta susceptibilidad de la misma granja al parvovirus porcino.

Al comparar los valores medios de los anticuerpos de las cerdas a través de la prueba de Tukey, las únicas que tuvieron diferencias con el resto de las granjas fueron precisamente la de Ixtlahuaca granja 6 por tener animales demasiado jóvenes seguida de la granja de Ixtapaluca, ésta última tiene un porcentaje de reemplazo del 60% anual debido a que su pie de cria oscila entre el quinto y séptimo parto.

Las diferencias entre medias de los niveles de anticuerpos de las cerdas es de 1 a 3 logaritmos ( $\log_2$ ) entre las granjas, en cambio la granja 6 tiene diferencias entre 4 a 6 logaritmos ( $\log_2$ ).

En el caso de los niveles de anticuerpos de las ratas estos no fueron altos, por lo que pudieron considerarse inespecíficos, sobre todo en aquellos que resultaron iguales o inferiores al logaritmo 4 ( $\log_2$ ), bajo esta consideración, las granjas que generan la diferencia son la 5 y la 6 esta última por tener títulos demasiado bajos y la granja 5 por tener los títulos de anticuerpos mas altos en sus ratas, situación que coincide con los niveles de anticuerpos de las cerdas los cuales también son los mas altos de las 7 granjas. cuadro (1.3)

A pesar de que en general las ratas poseen niveles de anticuerpos bajos contra parvovirus, en algunas de ellas se pudieron detectar títulos con valores de 9 ( $\log_2$ ). La figura 1.1 presenta la ecuación de regresión donde el nivel promedio de anticuerpos en las cerdas corresponde a la variable dependiente y la de las ratas a la independiente, dicha figura debe verse con cautela dado el nivel de significancia de la ecuación de ajuste ( $p < 0.1078$ ), coincidiendo las granjas con títulos altos de anticuerpos en ratas con títulos altos de anticuerpos en sus cerdas. La correlación positiva entre los títulos de anticuerpos en ambas especies es de 0.65, si bien dicha correlación no resulto significativa ( $p < 0.1078$ ), lo cual puede deberse a un tamaño de muestra pequeño ( $n=7$  granjas).

## Conclusiones.

Las granjas que tienen cerdas con niveles altos de anticuerpos  $> 10$  ( $\log_2$ ) también tienen ratas con niveles de anticuerpos contra PVP.

La rata puede reflejar el comportamiento del parvovirus en una granja, sin embargo no siempre es posible capturar a estos roedores y podría estar jugando un papel en su diseminación.

cuadro 1.1  
 Nivel de anticuerpos contra PVP tanto en cerdas como en ratas  
 (logaritmo base 2)

Granjas.		promedio X	Desviacion estandar	Nivel minimo	Nivel maximo
granja 1	cerdas (n= 9)	8.66	5.38	0.00	14.00
La Piedad	ratas (n=12)	4.08	2.67	0.00	8.00
granja 2	cerdas (n=15)	9.86	2.26	6.00	14.00
Yecapixtla	ratas (n= 5)	6.00	0.00	6.00	6.00
granja 3	cerdas (n= 4)	8.25	.95	7.00	9.00
Coacalco I	ratas (n= 3)	4.33	.57	4.00	6.00
granja 4	cerdas (n=15)	9.46	2.35	6.00	14.00
Coacalco II	ratas (n=10)	4.10	1.91	0.00	8.00
granja 5	cerdas (n= 8)	10.62	1.59	9.00	13.00
La Villa	ratas (n= 8)	7.00	2.00	4.00	9.00
granja 6	cerdas (n=12)	2.08	3.77	0.00	9.00
Ixtlahuaca	ratas (n= 4)	2.00	2.30	0.00	4.00
granja 7	cerdas (n=53)	6.50	3.73	0.00	13.00
Ixtapaluca	ratas (n= 4)	6.60	1.15	6.00	8.00
Promedio de las					
7 granjas					
no.observ.	cerdas (n=117)	7.37	4.08	0.00	14.00
no.observ.	ratas (n=46)	4.84	2.40	0.00	9.00

Cuadro 1.2

Comparación de las medias de los títulos de anticuerpos en las cerdas.

! Comparación !		! Diferencia !	
! entre !		! entre !	
! Granjas !		! medias !	
! (Acs !		! !	
! cerdas) !		! !	
! 5 2 !	! .758 !		
! 5 4 !	! 1.158 !		
! 5 1 !	! 1.958 !		
! 5 3 !	! 2.375 !		
! 5 7 !	! 4.116 !	***	
! 5 6 !	! 8.542 !	***	
! 2 5 !	! (.758) !		
! 2 4 !	! .400 !		
! 2 1 !	! 1.200 !		
! 2 3 !	! 1.617 !		
! 2 7 !	! 3.357 !	***	
! 2 6 !	! 7.783 !	***	
! 4 5 !	! (1.158) !		
! 4 2 !	! (.400) !		
! 4 1 !	! .800 !		
! 4 3 !	! 1.217 !		
! 4 7 !	! 2.957 !		
! 4 6 !	! 7.383 !	***	
! 1 5 !	! (1.958) !		
! 1 2 !	! (1.200) !		
! 1 4 !	! (.800) !		
! 1 3 !	! .417 !		
! 1 7 !	! 2.157 !		
! 1 6 !	! 6.583 !	***	
! 3 5 !	! (2.375) !		
! 3 2 !	! (1.617) !		
! 3 4 !	! (1.217) !		
! 3 1 !	! (.417) !		
! 3 7 !	! 1.741 !		
! 3 6 !	! 6.167 !	***	
! 7 5 !	! (4.116) !	***	
! 7 2 !	! (3.357) !	***	
! 7 4 !	! (2.957) !		
! 7 1 !	! (2.157) !		
! 7 3 !	! (1.741) !		
! 7 6 !	! 4.426 !	***	
! 6 5 !	! (8.543) !	***	
! 6 2 !	! (7.783) !	***	
! 6 4 !	! (7.383) !	***	
! 6 1 !	! (6.583) !	***	
! 6 3 !	! (6.167) !	***	
! 6 7 !	! (4.426) !	***	

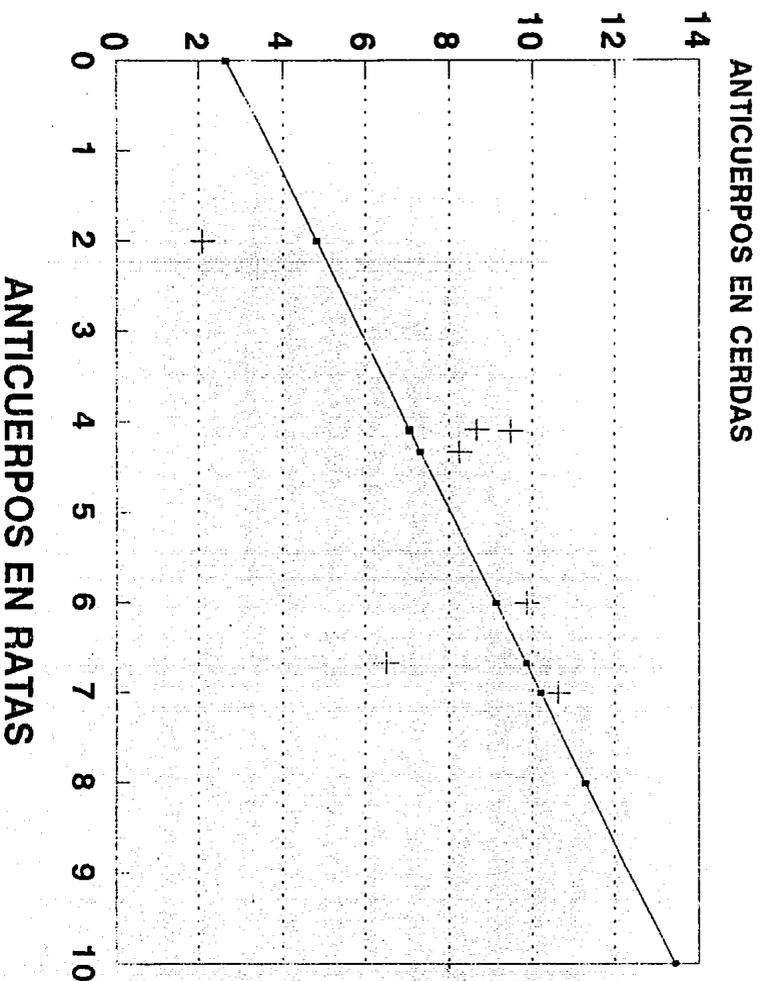
( ) negativo  
 \*\*\* (p<0.05)

Cuadro 1.3

Comparación de las medias de los títulos de anticuerpos de las ratas

Comparación entre Granjas (Acs ratas)	Diferencia entre medias	
5 7	.333	
5 2	1.000	
5 3	2.667	
5 4	2.900	
5 1	2.917	***
5 6	5.000	***
7 5	(.333)	
7 2	.667	
7 3	2.333	
7 4	2.567	
7 1	2.583	
7 6	4.667	
2 5	(1.000)	
2 7	(.667)	
2 3	1.667	
2 4	1.900	
2 1	1.917	
2 6	4.000	
3 5	(2.667)	
3 7	(2.333)	
3 2	(1.667)	
3 4	.233	
3 1	.250	
3 6	2.333	
4 5	(2.900)	
4 7	(2.567)	
4 2	(1.900)	
4 3	(.233)	
4 1	.017	
4 6	2.100	
1 5	(2.917)	***
1 7	(2.583)	
1 2	(1.197)	
1 3	(.250)	
1 4	(.017)	
1 6	2.083	
6 5	(5.000)	***
6 7	(4.667)	
6 2	(4.000)	
6 3	(2.333)	
6 4	(2.100)	
6 1	(2.083)	( ) negativo.

**FIG 1 NIVELES DE ANTICUERPOS EN CERDAS**



$R^2=0.4335$  ( $P<0.1078$ )

## ESTUDIO 2.

### MUESTREO DE FETOS PARA LA DETECCION DEL ANTIGENO O DETERMINACION DE ANTICUERPOS CONTRA PARVOVIRUS PORCINO.

#### Introducción.

Quando una cerda tiene cuatro embriones ó menos antes del día 15 de preñez, la gestación no puede continuar; presentandose la repetición del estro. Si los embriones ocupan un sólo cuerno uterino durante este mismo periodo se presentará el mismo fenómeno, sin embargo en el momento del parto existen algunas camadas con cuatro lechones o menos .

La eliminación experimental de embriones después del día 15 de preñez hasta dejar menos de cuatro embriones no es motivo suficiente para interrumpir la gestación (12,13,54) .

A partir del día 12 de gestación se pierde entre el 25 y 40% de los embriones, esta perdida al parecer es por el medio uterino adverso y no por falla en el desarrollo embrionario. Fisiológicamente la muerte embrionaria después del día 30 de gestación es rara , atribuyéndose la muerte embrionaria a procesos infecciosos siendo parvovirus uno de ellos (11) .

De 100 fetos porcinos obtenidos en los rastros de Tlahuac y Xochimilco se encontró que el 20% de los macerados de los fetos hemoaglutinaron con globulos rojos de cuye y de estas 20 muestras sólo 5 volvieron a hemoaglutinar a partir del cultivo celular . Asociando estas muestras a parvovirus porcino (19).

De 23 fetos momificados recolectados en granjas y 3 fetos momificados procedentes de rastro, todos ellos localizados en el estado de México , sólo uno y procedente del rastro fue positivo a la hemoaglutinación y pudo comprobarse la presencia del virus. (15).

En el Estado de Iowa, E.U.A. a nivel de rastro, de 203 cerdas gestantes 62 tenían embriones o fetos muertos, la causa probable de la muerte en 46 camadas fue PVP, basandose en la demostración del antígeno (36). Mientras que en el estado de Minesota de 241 uteros gestantes examinados en el rastro 28 (11.6%) contenian uno o mas fetos infectados (56)

#### Objetivo.

Evaluar la presencia de parvovirus porcino en fetos de cerdas enviadas a rastro.

## Material y Método.

Los fetos se obtuvieron del rastro de Tlalnepantla, Edo de México. El muestreo se realizó durante un mes, se transportaron al laboratorio en bolsas de polietileno, ya en él se pesaron y se midieron, se tomaron muestras de hígado y pulmón. Una porción se trituró en un mortero de Tembroeck y se prepararon suspensiones al 10% con solución salina. Con el sobrenadante se hicieron diluciones a partir de 2 (log 2) hasta 15 (log 2) para efectuar la prueba de hemoaglutinación.

Lo que sobro de cada uno de los fetos fue devuelto a las bolsas de polietileno, para posteriormente después de 5 a 12 hr, colectar los fluidos fetales. Y a partir de los fluidos de los fetos que medían mas de 15 cms, se hicieron las pruebas de inhibición de la hemoaglutinación para la detección de anticuerpos contra (PVP). Además de medir la longitud de los fetos (L.F.) para estimar su edad (E.F.), también se pesaron (P.F.) y se determino el número de fetos por camada (N.F.) (6).

## Analisis estadístico.

Para poder analizar los resultados, éstos se transformaron a logaritmo base 2 (log 2) para poder realizar medias aritméticas (4).

Dado que se encontró a partir de pruebas F de Fisher que las varianzas para peso, largo, edad y número de fetos eran diferentes en los positivos y los negativos se realizo la prueba de Behrens- Fisher para comparar las medias de dichas variables (17).

Para evaluar la presencia del virus las camadas se clasificaron como aquellas que tuvieron por lo menos un feto que tuvo respuesta a la hemoaglutinación o a la inhibición de la hemoaglutinación y se le asignó la abreviatura RES. Los fetos en donde se pudo determinar la respuesta a través de dichas pruebas se les asignó la abreviatura FETPO.

## Resultados.

Cuatro de los uteros gestantes, se encontraban en el primer tercio de la gestación. Medían en promedio cada uno de los fetos entre 3.1 y 5.5 cm. y pesaban entre 5.8 y 20.0 gm; la edad estimada ara de entre 30 y 38 días. (cuadro 2.1).

Veintiseis camadas se encontraban en el segundo tercio de la gestación. Cada feto media en promedio entre 6.7 y 16.62 cms. El peso oscilo entre 15 y 291 gm. (cuadro 2.2).

Seis camadas estaban en el último tercio de la gestación er cada feto media en promedio entre 18.8 y 24 cm y pesaba entre 66 y 1327 gm. (cuadro 2.3).

El número de fetos de las 4 camadas que estaban en el 1er tercio de la gestación fue de 7 a 9 y en ninguno de éstos se pudo observar hemoaglutinación, a partir del macerado de hígado y pulmón.

En cambio de las 26 camadas del segundo tercio de gestación se pudo detectar hemoaglutinación, a partir de estos macerados, en 7 (camadas 26, 30, 31, 32, 34, 35, 41). Aunque la aglutinación no se presentó en todos los fetos de cada camada. El título hemoaglutinante que se obtuvo fue entre 4 (log 2) y 9 (log 2).

Al obtener 8 unidades hemoaglutinantes a partir de estos macerados y correrlos con un suero positivo y otro negativo, solamente las camadas números 30, 31 y 32 reaccionaron en forma correspondiente al suero hiperinmune (1:4096) y al negativo.

De las 37 camadas en 8 de ellas se pudieron detectar anticuerpos a partir de los fluidos corporales de los fetos.

Las 8 camadas que manifestaron la presencia de anticuerpos según la identificación fueron: 11, 12, 18, 19, 36, 43, 45, 47. La edad de estas camadas fluctuó entre 69 y 95 días de gestación. El título de anticuerpos osciló entre 4 (log 2) y 8 (log 2).

Las camadas que manifestaron anticuerpos en los fluidos corporales tenían 10, 5, 7, 8, 9, 3, 7 y 5 fetos para cada una de ellas. El tamaño de estas camadas tuvo un rango de 15.6 cm. (camada 36) a 24.4 cm. (camadas 12 y 45), con un coeficiente de variación hasta de 12.65 (camada 47). El peso promedio de estos fetos fue de un rango de 251.0 g (camada 36) a 1327 g (camada 12) con un coeficiente de variación máximo de 39.44 (camada 36).

## Discusión.

En 8 de las camadas que estaban en el segundo tercio de gestación se presentó hemoaglutinación pero en solo tres de ellas se pudo comprobar identidad viral al haber inhibición de la hemoaglutinación usando un suero control positivo y uno negativo. El resto de los fluidos fetales que aglutinaron no reaccionaron con estos sueros. Esta inespecificidad pudo haber sido por contaminación bacteriana en el manejo de los fetos, debido a que los macerados de hígado y pulmón no se manejaron con esterilidad.

De todas las camadas, las que tenían  $\leq$  6 fetos fueron las identificadas con los números 9, 17, 21, 24, 26, 30, 32, 35, 37, 43 y 44 solo en las camadas 30 y 32 se pudo asociar hemoaglutinación a la presencia del virus.

En la camada 30 se encontró un feto hemorrágico al igual que en la camada 24 sin embargo en esta última no se pudo detectar la presencia del antígeno.

El hecho de que no se haya podido detectar la presencia del antígeno por hemoaglutinación, no significa que el feto no se haya infectado, un ejemplo de esto es el virus de Influenza que se requieren  $7 \log 10$  viriones (16) para realizar la hemoaglutinación, dado que se requiere una concentración alta de viriones y además de que no siempre es factible aislar al virus debido al tiempo de infección en los fetos (37) no siempre se pudo asociar el bajo número de fetos con parvovirus porcino, a pesar de que este procedimiento se considera suficientemente confiable para el diagnóstico. (23).

Se ha observado que la concentración viral en el feto, es alta una semana después de que ha tenido contacto con el virus disminuyendo en forma progresiva a las 3, 5 y 10 semanas post infección, para tiempos tan prolongados se recomienda intentar el aislamiento a partir de cultivos celulares o hacer inmunofluorescencia directa en los fetos (37).

Las camadas en donde se pudieron detectar anticuerpos, correspondieron a fetos que tenían 70 o más días de gestación, sin embargo no en todos los fetos se detectaron anticuerpos. La presencia de estos anticuerpos en el último tercio de gestación indica que la infección en la hembra se presentó al final del segundo tercio de gestación. La infección trasplacentaria no fue en todos los fetos, para que esta ocurra se requieren periodos prolongados de 10 a 14 días o aún más (40).

El número de camadas analizadas fueron 36 de las cuales 25 de ellas no se obtuvo respuesta alguna para hemoaglutinación como para inhibición de la hemoaglutinación.

En 11 de las 36 si existió respuesta, 8 para inhibición de la hemoaglutinación y 3 para hemoaglutinación. Esto representa el 30.56% de respuesta. e indica que este porcentaje de las camadas estuvo en contacto con el virus, afectándose o generando respuesta por lo menos en un feto de cada camada, (cuadro 2.4).

La mayor parte de los fetos encontrados estaban en el segundo tercio de gestación.

El promedio de las 36 camadas fue de 59 días de edad mientras que los que no generaron respuesta fue de 51 días y los que ofrecieron respuesta de 77, de manera subsecuente la longitud promedio de todos los fetos fue de 12 cms. los fetos en donde no hubo respuesta fue de 9.7 cms y los que resultaron positivos median 18.22.

Para el peso este fue de 230.08 gramos en promedio con 85.82 gramos en las camadas negativas y 557.95 gramos en los positivos (cuadros 2.5 y 2.6).

Con estos datos se observa que los animales que resultaron positivos estaban al final del segundo tercio de gestación.

Por la respuesta generada en las pruebas de hemoaglutinación e inhibición de la hemoaglutinación se generaron dos grupos; el primero de ellos es el que no generó respuesta y el segundo que sí lo hizo (cuadros 2.5 y 2.6).

El resultado de F.P. de 0.94 en el análisis de todas las variables implica que existieron 34 fetos que dieron respuesta a una de las dos pruebas las cuales al distribuirse entre las 36 camadas analizadas representa .94 fetos positivos por camada (cuadro 2.4). Este mismo análisis trasladado a las 11 camadas que generaron respuesta origina que existan 3.09 fetos positivos por cada una de estas 11 camadas. (cuadro 2.6).

A partir de pruebas de F de Fisher se pudo observar que las varianzas para peso, largo y edad eran diferentes en los positivos y los negativos. Por esa razón se realizó la prueba de Behrens- Fisher (B-F), para comparar las medias mismas que se presentan en el (cuadro 2.7 ). En el número promedio de fetos no se aprecia diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) entre el grupo de camadas positivas y negativas aún cuando las varianzas son diferentes.

El hecho de que tengan la misma media pero variaciones distintas implica en este caso que en las cerdas positivas existe mayor dispersión lo que puede traducirse en que las cerdas negativas tienen camadas de tamaño más homogéneo (cuadro 2.7).

## Conclusiones.

1) De las 26 camadas que se encontraban en el 2º tercio de la gestación hubo hemoaglutinación en 7 de ellas a partir del sobrenadante de macerados de hígado y pulmón de los fetos, existiendo identidad viral con un suero positivo en solo 3 de las camadas.

2) Al evaluar cada camada no todos los sobrenadantes de macerado hemoaglutinaron, indicando este resultado que no todos los fetos de la misma camada se infectan simultáneamente.

3) De las 13 camadas que contenían fetos con más de 14 cms. de largo, en 8 se detectaron anticuerpos contra parvovirus y en 3 de estas el número de fetos fue  $\leq 6$ .

4) Las camadas que resultaron positivas presentan camadas de tamaño irregular.

## Cuadro 2.1

Camadas en el 1<sup>er</sup> tercio de Gestación

(&lt; 38 días)

No.camada	Estimación edad fetal (días)	No. de fetos.	Tamaño Promedio (cm)	C.V. (%)	Peso promedio (gm)
10	30	8	3.1	3.0	5
38	38	7	5.5	5.0	20
39	34	9	4.3	5.8	10
42	33	7	3.8	6.3	4

## Cuadro 2.2.

## Camadas en el 2º tercio de Gestación

(&gt;38&lt; 76 días)

No. camada	Estimación edad fetal (días)	No. de fetos.	Tamaño Promedio (cm)	C.V.	Peso promedio (gm)	C.V. (%)	No. de fetos (+)HA	No. de fetos (+)IHA
8!	60!	11!	12.5!	3.2!	126!	8.2!		
9!	70!	4!	16.0!	14.0!	236!	4.7!		
15!	42!	8!	6.7!	5.2!	15!	16.5!		
16!	48!	9!	8.7!	5.2!	39!	6.6!		
17!	43!	6!	7.4!	4.6!	22!	5.6!		
19!	73!	8!	16.6!	4.2!	337!	13.6!		3!
20!	60!	10!	12.4!	15.3!	137!	17.3!		
21!	61!	5!	13.0!	6.3!	163!	5.2!		
22!	44!	8!	7.5!	4.2!	33!	2.9!		
24!	44!	5!	7.4!	3.9!	28!	3.9!		
25!	49!	7!	9.0!	3.4!	41!	7.9!		
26!	57!	6!	11.5!	5.0!	95!	14.4!	2!	
27!	57!	5!	11.5!	2.8!	100!	6.3!		
28!	49!	6!	9.0!	12.0!	39!	28.6!		
29!	47!	8!	8.7!	6.6!	48!	3.7!		
30!	47!	4!	8.6!	11.6!	38!	3.2!	1!	
31!	72!	12!	16.6!	8.6!	291!	20.9!	6!	
32!	62!	6!	13.2!	5.0!	184!	4.5!	1!	
33!	50!	7!	9.3!	3.9!	73!	45.8!		
34!	60!	8!	12.5!	5.2!	131!	6.4!	2!	
35!	68!	6!	15.2!	4.0!	245!	7.8!	2!	
36!	69!	9!	15.6!	2.8!	251!	39.4!		5!
37!	65!	6!	14.4!	5.0!	186!	14.9!		
41!	64!	8!	14.1!	7.8!	191!	16.6!	2!	
44!	52!	3!	10.1!	2.1!	68!	5.8!		
46!	51!	10!	9.8!	7.5!	89!	12.3!		

Cuadro 2.3.

Camadas en el 3er tercio de gestación.

(&gt; 76 días)

No. camada	Estimación edad fetal (días)	No. de fetos.	Tamaño Promedio (cm)	C.V. (%)	Peso promedio (gm)	C.V. (%)	No. de fetos (+) IHA
11	86	10	21.5	6.6	762	18.6	1
12	96	5	24.2	2.6	1327	9.0	2
18	90	7	22.5	7.8	772	21.5	4
43	80	3	19.1	1.5	557	19.3	2
45	96	7	24.2	5.8	1153	18.6	6
47	80	5	18.8	12.7	466	18.9	1

## Cuadro 2.4

Descripción de las variables de las  
camadas analizadas.

Variable	Promedio $\bar{X}$	Desviación Estandar	C.V.
N.F	7.02	2.15	30.6
E.F.	59.08	17.27	29.2
L.F	12.33	5.56	45.1
P.F	230.08	316.09	137.4
F.ETPO	.94	1.98	
RES	.30	.46	

n = 36

## Cuadro 2.5

Descripción de las variables de las camadas que no generaron respuesta a las pruebas de hemoaglutinación o inhibición de la hemoaglutinación

Variable	Promedio $\bar{x}$	Desviación Estandar	C.V.
N.F	7.08	1.93	27.2
E.F.	51.04	11.05	21.6
L.F	9.73	3.56	36.6
P.F	85.82	73	85.1

n= 25

## Cuadro 2.6

Descripción de las variables de las camadas que generaron respuesta a las pruebas de hemoaglutinación o inhibición de la hemoaglutinación.

Variable	Promedio $\bar{x}$	Desviación Estandar	C.V.
N.F	6.90	2.7	39.1
E.F.	77.36	14.89	19.2
L.F	18.22	4.77	26.2
P.F	557.95	408.22	73.2
F.P	3.09	2.54	

n = 11

Cuadro 2.7

Media y Desviacion Estandar de las variables estudiadas  
para los grupos de cerdas positivo y negativo

	+		-	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Peso	557.95a	408.22	85.83b	73.00
Largo	18.22a	4.78	9.74b	.51
Edad	77.36a	20.17	51.04b	4.88
No. fetos	6.91a	.81	7.08a	.39

n1 =11

n2 =25

Diferente literal indica diferencia estadística  
significativa ( $p < 0.01$ ) según prueba de B-F.

### ESTUDIO 3.

## PROTECCION CONTRA PARVOVIRUS PORCINO CONFERIDA EN LECHONES A PARTIR DE LAS CERDAS PRIMERIZAS.

### Introducción

Cuando se hace un muestreo serológico con la intención de detectar anticuerpos contra PVP seguramente se encontraran animales adultos que tengan títulos séricos muy altos no siendo indicativo de una infección reciente; la manera para poder detectar este tipo de infección es a través de muestras pareadas, y donde mas se recomienda tomar muestras es los animales de reemplazo; la primera de ellas antes de iniciada la gestación y la segunda en el momento del parto, relacionando la evaluación de las dos muestras séricas con el número de lechones vivos, el número de momificaciones, y también el número de lechones muertos. (22,43,50).

Es sabido que los cerdos nacen agamaglobulinemicos, las inmunoglobulinas maternas son absorbidas a través del epitelio intestinal durante las 36-48 hr después de nacer y serán estas quienes proporcionen protección al lechón durante sus primeras semanas de vida (46).

El efecto de cerdo es capaz de desarrollar inmunocompetencia después del día 70 de gestación y al nacer tiene un sistema apropiado para generar respuesta a ciertos antígenos (2).

El antígeno conocido plenamente que estimula al sistema inmune durante la gestación es parvovirus porcino (6), por tal motivo el detectar anticuerpos contra PVP en lechones sin calostrar es un método de diagnóstico de infección durante la gestación.

### Objetivo.

Evaluar el comportamiento reproductivo de parvovirus porcino durante la primer gestación.

### Material y Métodos.

Las muestras se obtuvieron de una granja localizada en el Estado de México. (granja 0) la cual tiene una capacidad de 500 hembras reproductoras, con un promedio de 30% de reemplazos anuales.

La obtención de la primera muestra sérica de las hembras se hizo en el momento que éstas se incorporaron como animales de reemplazo en el pie de cría.

El segundo muestreo de cada una de las hembras se realizó en el momento del parto, cuando también se obtuvieron muestras del cordón umbilical de cada uno de los lechones.

La otra granja muestreada también se localiza en el Estado de México (granja 1).

Para medir los niveles de anticuerpos se utilizó la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (30).

Para evaluar los resultados estos se transformaron a logaritmo base 2 ( $\log_2$ ) para poder realizar medias aritméticas (4).

La cronología de la toma de muestras fue la siguiente:

- AAM. Anticuerpos de la hembra antes de la monta.
- AP. Anticuerpos de la hembra en el momento del parto.
- SC. Seroconversión
- AC. Anticuerpos en el calostro.
- AAC. Promedio de anticuerpos de los lechones antes de tomar calostro.
- ADC. Promedio de anticuerpos de los lechones después de tomar calostro (21 días de edad).
- A21. Promedio de anticuerpos de los lechones a los 21 días de edad.
- LNV. Lechones nacidos vivos.
- MM. Momificaciones.
- CP. Camada pequeña.

El promedio de anticuerpos de los lechones se hizo con 4 lechones de cada camada.

El criterio que se tomó para evaluar la seroconversión fue la diferencia de por lo menos 3 diluciones dobles entre los AAM y AP o que el lechón tuviera anticuerpos antes de tomar calostro contra PVP.

El criterio que se consideró para asignar la camada pequeña fue el de  $\leq 6$  lechones o un menor número que éste (9).

## Analisis Estadístico

Se realizó una estadística descriptiva de cada variable de interés y se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson entre las mismas.

Se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple con LNV como variable dependiente y granja como variable indicadora independiente y alternativamente AAM, AC, SC, AP, AAC, ADC, y A21 como variables independientes por lo que cada análisis comprendía a 2 variables independientes; granja la primera de ellas y la segunda cualquiera de las antes mencionadas.

Se utilizó también un modelo de regresión lineal múltiple con AAM, AP, AC, AAC, ADC o A21 como variables dependientes, según el caso, y granja, SC, CP y MM como variables independientes.

Se realizó una comparación de las medias mínimas cuadráticas de cada modelo, a partir de la prueba de t de Student

Se llevaron a cabo, además, diversas regresiones lineales simples, las primeras con AAM como variable independiente y alternativamente AP, AC, AAC, ADC y A21 como variables dependientes.

Otras con AP como variable independiente y alternativamente AC, AAC, ADC y A21 como variables dependientes.

A partir de la regresión lineal se determinó también el efecto de la seroconversión (SC) como variable independiente y AAM, AP, AC, AAC, ADC, y A21 de manera alternativa como variables dependientes.

Por último utilizando regresión lineal se determinó el efecto de AC como variable independiente y en forma alterna AAC, ADC y A21 como variables dependientes.

## Resultados.

De las 9 hembras involucradas en el estudio de la granja 0; tres de ellas (119, 116 217) seroconvirtieron durante la gestación, lo que originó que los niveles de anticuerpos en el calostro fueran altos, siendo estos niveles superiores a los séricos de estas hembras (cuadro 3.1).

De estas tres hembras en los lechones de dos de ellas (119 y 217) se pudieron detectar anticuerpos antes de que ingirieran calostro, el nivel de anticuerpos se incrementó después de tomar calostro, la 116 tuvo 11 lechones vivos al nacimiento.

El nivel sérico de estas camadas permaneció sin variaciones 21 días después del parto.

De las 6 hembras restantes (214, 209, 123, 121, 131 y 213) ninguna de ellas seroconvirtió y el número de lechones es alto ( $x = 9$ ).

En la granja 1, se pudieron obtener muestras sanguíneas de 14 hembras de reemplazo; de estas cinco hembras seroconvirtieron durante la gestación (61, 72, 95, 39, 63). En todas ellas el título de anticuerpos en el calostro fue alto y solamente 3 cerdas tuvieron un bajo número de lechones al parto (61, 72, 95).

También se pudo detectar anticuerpos contra PVP en sus lechones antes de que estos ingirieran calostro. Dos días después del nacimiento los niveles séricos contra parvovirus fueron altos y se mantuvieron así en el muestreo realizado a los 21 días de nacidos.

De las nueve cerdas que no seroconvirtieron, 3 de ellas (98, 41, 54) no tuvieron niveles altos de inmunoglobulinas antes de la gestación, ni en el momento del parto, ni en el calostro por lo que sus lechones no adquirieron inmunidad pasiva.

Las 6 cerdas (91, 45, 89, 10, 1, 85) que no seroconvirtieron pero que tenían títulos altos de anticuerpos antes de la gestación en 5 de ellas el número de lechones es alto excepto en la cerda 85. El nivel de anticuerpos en los lechones antes de tomar calostro era nulo, y se incrementa después de la ingestión de éste, continuando alto 21 días posteriores al nacimiento.

En los cuadros 3.1, 3.2 y 3.3 se resume la estadística descriptiva de las variables estudiadas. En el cuadro 3.4 se presentan las correlaciones entre las mismas.

El establecer el efecto que provocan las variables granja AAM, AC, SC, AP, AAC, ADC y A21 sobre el número de lechones vivos (LNV) a través de un modelo de regresión lineal se obtuvo que AAM, AC, AP, ADC, A21 demostraron no tener un efecto sobre los LNV ( $p > 0.05$ ). Sin embargo SC y ACC sí manifestaron tener un efecto sobre LNV ( $p < 0.05$ ).

En el cuadro 3.6 se resume la significancia estadística de las variables granja SC, CP y MDM en los diversos modelos de regresión que consideran alternativamente a AAM, AP, AC, AAC, ADC y A21 como variables dependientes. Las medias mínimas cuadráticas generadas por dichos modelos se presentan en el cuadro 3.7.

Usando el modelo de regresión lineal se determinó el efecto que tienen los anticuerpos por parte de la madre (AAM) en los diferentes estadios del análisis (AP, AC, AAC, ADC Y A21), además se determinó el coeficiente de regresión R y su nivel de significancia (cuadro 3.5), (figuras 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 y 3.5).

De igual forma se determinó el efecto de AP sobre AC, AAC, ADC y A21 (cuadro 3.8), (fig. 3.6, 3.7, 3.8, 3.9).

A partir de regresión lineal se determinó también el efecto de la seroconversión (SC) sobre AAM, AP, AC, AAC, ADC y A21. (cuadro 3.9).

Por último utilizando regresión lineal se determinó el efecto de AC sobre AAC, ADC, y A21 (cuadro 3.10), (fig. 3.10, 3.11, 3.12).

## Discusión.

El título de anticuerpos en el calostro de las hembras infectadas durante la gestación (119, 116, 217) resultó ser de 2-8 veces superior al título del suero de la hembra.

El poder detectar anticuerpos en los lechones antes de ingerir calostro indica una infección intrauterina por parvovirus durante la gestación, que pudo estimular una respuesta inmune por parte de los fetos.

Los niveles de anticuerpos de los lechones que nacieron con estos adquirieron un nivel similar o superior al suero de su madre después de ingerir calostro.

La hembra 116, que tuvo lechones con anticuerpos contra PVP y un alto número de lechones al parto, podría indicar una infección del virus en el último tercio de gestación.

La inmunidad generada de los lechones permanece sin variaciones 3 semanas después del nacimiento.

De las 6 cerdas que no tuvieron seroconversión, solamente una de ellas (209) tuvo altos niveles de anticuerpos antes de la gestación y es esta la única cerda que tuvo lechones sin anticuerpos en el momento de parir y que le transmitió inmunidad pasiva a sus lechones la cual se mantuvo 21 días después. De estas 6 cerdas, 5 de ellas eran hembras susceptibles de ser infectadas por parvovirus durante la siguiente gestación.

De las 5 hembras de reemplazo que seroconvirtieron en la granja 1, tres de ellas tuvieron bajo número de lechones, indicando que la infección fue en el primer y segundo tercio de gestación, mientras que las otras dos hembras con número alto de lechones tuvieron la infección en el último tercio, permitiendo que los fetos mostraron respuesta inmune.

Hubo una cerda con pocos lechones al nacimiento (85) que no seroconvirtió en la gestación ni tampoco se pudieron detectar anticuerpos en los lechones al nacer, pero si se determinaron inmunoglobulinas en el calostro y en los lechones a los dos días de nacidos. La causa de este comportamiento pudiera ser atribuible a otro factor involucrado en la gestación, como pudieran ser los enterovirus, los que no han sido descritos en México.

Las 3 cerdas (91, 48, 54) que carecían de protección contra parvovirus y que no seroconvirtieron durante la gestación también tienen el riesgo de infectarse en la siguiente gestación. En su primer gestación el número de lechones al parto fue bueno, aunque por ser primiparas existe predisposición a una mayor disminución durante la lactancia, esto origina que pueda haber reabsorciones en la siguiente gestación, por lo que es importante diferenciar el posible bajo número de lechones de su siguiente gestación a través de un seguimiento serológico, para no confundir una infección con un problema de desnutrición.

Usando un modelo de regresión lineal múltiple, cuando se estableció el efecto que generan las variables Granja SC, CP y momias sobre las variables AAM, AF, AC, AAC, ADC, y A21. (cuadro 3.7), se definió que el elemento granja afecta a los parámetros AAM y AF ( $p < 0.05$ ) no afectando las variables AC, AAC, ADC, y A21 ( $p > 0.05$ ) (cuadro 3.6 y 3.7). Esto indica que los niveles de anticuerpos de las cerdas antes de la monta y en el parto tienen comportamientos diferentes entre las 2 granjas.

En el caso de los lechones los niveles de anticuerpos antes de tomar calostro, después de tomar calostro y a los 21 días de edad son similares en ambas granjas (cuadro 3.7).

La seroconversión afecto a los parametros AAC ( $p < 0.05$ ), no existiendo efecto alguno sobre AAM, AP, AC, ADC, Y A21 ( $p > 0.05$ ). Estos ultimos puntos muestran que los AAC son resultado de una seroconversión que va ligada a tener una camada pequeña (cuadro 3.6 y 3.7).

Los lechones provenientes de camadas pequeñas tuvieron un mayor título de AAC ( $p < 0.05$ ), no existiendo efecto alguno sobre AAM, AP, AC, ADC, Y A21 ( $p > 0.05$ ) (cuadro 3.6).

En la granja (0) se tienen 9 grupos de datos y en la (1) se tienen 14, de los cuales los AAM para ambas granjas es de 7.6 log 2 nivel inferior a 8.325 log 2 (44), valor considerado como el título de anticuerpos mínimo para evitar una infección contra parvovirus porcino. La granja (0) es la más desprotegida por tener un valor medio de 5.33 log 2, en cambio la granja (1) tiene un promedio de 9.07 log 2. Sin embargo, los LNV en la granja (0) son de 9.33 y en la 1 de 7.35; las momias de 0.55 y 0.21 respectivamente (cuadro 3.2).

El efecto de los AAM sobre LNV y momias no se presento ( $p < 0.05$ ) para ambos parametros, indicando la falta de correlación (cuadro 3.4) entre los anticuerpos antes de la monta con la cantidad de lechones que nacen y la presencia de momificaciones. De manera subsecuente, CP tampoco tuvo relación alguna con AAM. Estos datos no coinciden con otros trabajos realizados en torno a parvovirus porcino en donde los animales seroconvierten durante la gestación; esto se debe a que la evaluación en torno a LNV y momificaciones solo se concentra en las cerdas que seroconvirtieron, mientras que el analisis del presente trabajo engloba al número total de lechones.

Por tal motivo y en terminos generales se ha considerado por algunos productores que parvovirus porcino no afecta la eficiencia reproductiva debido a que no se visualizan problemas severos en la producción de lechones.

En el modelo de regresión lineal simple al establecer el efecto de AAM sobre AP este fue significativo ( $p < 0.05$ ) con una  $R^2$  de 0.69 y una pendiente de 0.86 (cuadro 3.5 y fig. 3.1).

Los AAM y AP tienen un incremento de un logaritmo base 2 en cada una de las granjas, indicandonos que algunas de las cerdas estan teniendo la infección; en la primer granja 3 de 9 cerdas seroconvirtieron y en la segunda 5 de 14. Esta situación tiene una correlación de 0.84 ( $p < 0.05$ ) (cuadro 3.4).

La protección adquirida a traves de AAM es transmitida al calostro ( $r = 0.65$ ) (cuadros 3.4 y 3.5. fig. 3.2) la cual se manifiesta en los lechones después de tomar calostro con ADC ( $r = 0.61$ ) y se proyecta hasta los 21 días de nacidos ( $r = 0.67$ ) (cuadros 3.4 y 3.5.) (fig. 3.4 y 3.5).

El título promedio (log base 2) de anticuerpos en AP de la granja 0 fue de 6.7 y el AC 8.6. En la granja 1 fue de 10.7 para AP y de 11.9 en AC para ambas granjas fue de 9.21 en AP y 10.65 en AC. Estos promedios parecerían no tener mucho incremento entre AP y AC, pero al obtener el

antilogaritmo estos resultados representan por lo menos 2 veces mas el valor de AC sobre AP. La correlación fue de 0.9 ( $p < 0.05$ ).

Esta relación se observa mejor en el cuadro 3.8 y la figura 3.6. De manera subsecuente existe una correlación alta entre AP y ADC de 0.87 ( $p < 0.05$ ) y también lo es entre AP y A21 ( $r = 0.87$ ) ( $p < 0.05$ ). (cuadro 3.8 y fig. 3.8 y 3.9 ).

Los AP manifestaron no tener efecto alguno sobre AAC ( $p > 0.05$ ) en el modelo de regresión lineal y su correlación fue 0.31 y además este valor no fue significativo ( $p > 0.05$ ) (cuadro 3.8 y fig 3.7). Esta situación se debe a que no todas las cerdas seroconvirtieron durante la gestación (8 de 23).

Al haber seroconversión es de esperarse que repercuta sobre los anticuerpos de la cerda antes del parto sin embargo no fue así, esto pudiera ser dado que solamente 8 cerdas seroconvirtieron de las 23 que se estudiaron (cuadros 3.4 y 3.9).

Cuando existe seroconversión ésta tiene un efecto sobre los anticuerpos en el calostro de la hembra y también sobre los anticuerpos de los lechones antes de tomar calostro ( $p < 0.05$ ) y fue el coeficiente de determinación muy alto ( $r^2 = 0.84$ ) para este último caso, la correlación entre SC y MC es de 0.92 es alta ( $p < 0.05$ ).

Con un modelo de regresión lineal múltiple en donde las variables independientes son granja, SC, CP, y MOM. sobre la variable dependiente AAC, se observa que SC y CP sí tiene efecto ( $p < 0.05$ ) (cuadro 3.6), esto nos indica que los anticuerpos de los lechones antes de ingerir calostro están determinados por un comportamiento de seroconversión (cuadros 3.4 y 3.9).

Cuando existe seroconversión existe efecto sobre los anticuerpos en el calostro de la hembra y de manera subsecuente sobre los anticuerpos de los lechones después de tomar calostro pero conforme transcurre el tiempo dicho efecto se pierde a los 21 días de edad, esto permite determinar que los anticuerpos de los lechones a los 21 días de edad no son producto de una seroconversión en la cerda (cuadros 3.4 y 3.9)

Cuando se presentan los AAC necesariamente se presentaron en AC, pero cuando se presentan los AC no implica que tengan que presentarse AAC. La correlación entre ambas variables es de 0.46 (cuadro 4) y el efecto que tiene AC sobre AAC es explicado en un 21% ( $p < 0.05$ ) (cuadro 10 y gráfica 10 ).

El efecto que tienen los anticuerpos en el calostro AC sobre las variables anticuerpos después del calostro y a los 21 días ADC y A21 es muy evidente con un coeficiente de determinación  $R^2$  de 0.89 y 0.91 ( $p < 0.05$ ) respectivamente este comportamiento es común en todos los mamíferos domésticos (cuadro 3.10 y gráficas 3.11 y 3.12 ).

En un modelo de regresión lineal simple para explicar la variación total en (AC) dado (SC), se obtuvo una pendiente de 4.5 y un valor  $R^2$  de 0.24 ( $p < 0.05$ ) (cuadro 9) una correlación de 0.5 ( $p < 0.05$ ) (cuadro 4). Sin embargo al evaluar el efecto de la granja, SC, CP y momia, sobre AC, a través de un modelo de regresión lineal múltiple, éste no existió ( $p > 0.05$ ) (cuadro 6). Al establecer un análisis biunívoco entre una variable dependiente (AC) y una variable independiente (SC), se observa que sí existe efecto pero al involucrar más variables independientes como son granja, SC, CP y MOM dicho efecto se nulifica debido a que el comportamiento de la seroconversión entre la granja (0) y (1) es diferente y además, el hecho de que se tengan camadas poco numerosas o momificaciones, tampoco tienen efecto alguno sobre los anticuerpos al calostro (AC). Esto se debe a que el parvovirus es ubicuo en las explotaciones porcinas y que no necesariamente se tienen que modificar los anticuerpos calostrales cuando existan camadas pequeñas y sobre todo momificaciones como sucede en el caso de la enfermedad de Aujeszky cuando entra por primera vez a una granja. En este último caso es frecuente que se presente incremento de momificaciones con la subsecuente elevación de los anticuerpos en el calostro.

En la correlación directa entre SC y LNV se obtuvo una correlación negativa  $-0.49$  ( $p < 0.05$ ) esto nuevamente sugiere que cuando existe seroconversión el número de lechones vivos es menor (cuadro 4) Aun cuando se observó una diferencia de 1.7 lechones nacidos vivos entre las 2 granjas, dicha diferencia no resultó significativa ( $p > 0.05$ ), sin embargo si se encontró una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en el número de lechones nacidos vivos entre las cerdas que seroconvirtieron comparadas con aquellas que no lo hicieron siendo dicha diferencia de 3.2 lechones, en el modelo de mínimos cuadrados.

La seroconversión (SC) estuvo asociada a la presencia de momificaciones y de camadas pequeñas (CP) dado que sus correlaciones fueron de 0.50 y 0.61 ( $p < 0.05$ ) (cuadro 3.4).

Cuando se tomaron las muestras sanguíneas de los lechones en el momento del parto y se detectaron anticuerpos contra parvovirus porcino, y relacionarlos con los anticuerpos del calostro, se observó una correlación de 0.46 ( $p < 0.05$ ); sin embargo, esta relación no es alta debido a que el calostro, puede aportar los anticuerpos sin que exista la presencia de estas inmunoglobulinas en el lechón (cuadro 3.4, 3.10 y fig. 3.10) Después de que el lechón ha ingerido el calostro, si se presenta una correlación alta entre los niveles de inmunoglobulinas del calostro y los niveles de anticuerpos en lechón a los 2 días y a los 21 días de edad ( $p < 0.05$ ). (cuadros 3.4, 3.9 y figs. 3.11 y 3.12)

Cuando menor es la cantidad de anticuerpos en el calostro mayor es la cantidad de lechones. Esta situación tiene una correlación de  $-0.46$  ( $p < 0.05$ ) y podría implicar que para tener un mejor número de lechones, la cerda debe de evitar la infección; sin embargo, esta correlación esta dada por las cerdas que no seroconvirtieron durante la gestación y además son animales que no han tenido la infección y el número de lechones al parto ha sido alto. Ante esta circunstancia se debe prestar

mucha atención a este tipo de cerdas debido a que son animales prolificos con alto riesgo de que no lo sean en su siguiente parto.

El promedio de AC en la granja 0 es de 8.6 y el de la granja 1 de 11.92, Estos títulos son superiores al nivel mínimo de protección, lo que origina que los lechones estén protegidos contra parvovirus por un periodo prolongado.

Existe correlación de 0.46 ( $p < 0.05$ ) entre AAC y ADC la cual resulta ser alta sobre todo cuando se desea que los anticuerpos en los lechones sean nulos antes de ingerir calostro (AAC).

La presencia de los anticuerpos en los lechones antes del calostro (AAC) se asoció con un menor número de LNV ( $r = -0.63$   $p < 0.05$ ), un mayor número de momias ( $r = 0.51$   $p < 0.05$ ) y mayor probabilidad de que se presente una camada pequeña CP ( $r = 0.75$ ) ( $p < 0.05$ ) (cuadro 3.4)

La toma de muestras sanguíneas a partir de cordón umbilical o del corte de cola del lechón es una práctica de manejo que usualmente no se lleva a cabo. En este trabajo se puede observar que la relación entre los anticuerpos del lechón al nacimiento de alguna manera están asociados con los parámetros productivos y reproductivos de la cerda.

El promedio de AAC en la granja 0 es de 1.91 y en la 1 es de 3.16. Aunque estos valores son bajos, idealmente deberían de ser nulos para cualquier grupo de cerdas en reproducción.

Ante la presencia de momificaciones se determinó que las camadas reducían su tamaño ( $r = 0.51$   $p < 0.05$ ) pero en el caso de la cerda 131 esta tuvo 10 lechones con una momificación; este comportamiento es frecuente encontrarlo en explotaciones porcinas por tal motivo es conveniente determinar la causa sobre todo a través del análisis de seroconversiones de la cerda durante la gestación.

## Conclusiones.

- 1) Los niveles de anticuerpos de los lechones adquiridos por inmunidad pasiva resultaron ser similares y en algunos casos superiores al suero materno. En este mismo trabajo se obtuvieron niveles de anticuerpos en el calostro de 2-8 veces más altos que en el suero de la cerda.
- 2) No todos los lechones que resulten negativos serológicamente a parvovirus en el momento de nacer recibirán inmunidad pasiva.
- 3) El número de lechones vivos al parto no siempre es bajo cuando se presenta una infección de parvovirus durante la gestación.
- 4) Cuando existe una infección por parvovirus durante la gestación no siempre se presentan momificaciones.

5) El riesgo de tener una infección por parvovirus no termina con la primer gestación. La susceptibilidad de infectarse puede continuar en las gestaciones subsiguientes cuando la cerda aun no ha tenido contacto con el virus.

6) El promedio de anticuerpos de las hembras de reemplazo no siempre es una variable que pueda predecir el efecto que tendrá el virus sobre el número de lechones al parto y momificaciones; esto está dado por el tipo de manejo que se le da a las hembras en cada granja.

7) La seroconversión contra parvovirus porcino durante la gestación es un buen parametro para establecer la relación entre infección y una camada pequeña.

8) Los niveles altos de anticuerpos en los lechones antes de calostroar son indicativos de una seroconversión en las cerdas durante la gestación.

## Cuadro 3.1

## Descripción de variables estudiadas

Lechones nacidos vivos, momificaciones, tipo de camada  
y nivel de anticuerpos en cerdas, calostro y lechones.

	HEMBRAS AAM	AP	!SC	!AC	$\bar{X}$ !AAC (a)	$\bar{X}$ !ADC (a)	$\bar{X}$ !AZ1 (a)	LNV	!MOM	!CP
!P	119!	5.00!	10.00!	!SI	!12.00	! 6.50!	!10.00	! 7.20!	6!	0!SI
!	214!	8.00!	8.00!	!ND	! 6.00	! 0.00!	! 4.20	! 4.00!	9!	0!ND
!R	116!	6.00!	11.00!	!SI	!14.00	! 1.25!	!10.50	! 9.25!	11!	1!NO
!	209!	14.00!	14.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	!13.25	! 12.75!	10!	0!ND
!I	217!	7.00!	10.00!	!SI	!14.00	! 9.50!	!11.00	! 9.00!	5!	3!SI
!	123!	0.00!	0.00!	!ND	! 4.00	! 0.00!	! 4.00	! 0.00!	9!	0!NO
!M	121!	0.00!	0.00!	!ND	! 5.00	! 0.00!	! 4.00	! 0.00!	10!	0!NO
!	131!	8.00!	8.00!	!ND	! 5.00	! 0.00!	! 4.00	! 0.00!	10!	1!NO
!E	213!	0.00!	0.00!	!ND	! 4.00	! 0.00!	! 4.00	! 0.00!	14!	0!NO
!										
!R										
!										
!I	98!	5.00!	4.00!	!ND	! 4.00	! 0.00!	! 4.00	! 0.00!	7!	0!NO
!	61!	8.00!	13.00!	!SI	!14.00	! 9.00!	!13.00	! 7.75!	3!	2!SI
!Z	91!	14.00!	14.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	!13.20	! 11.00!	10!	0!NO
!	72!	6.00!	11.00!	!SI	!13.00	! 9.00!	!10.25	! 10.00!	2!	1!SI
!A	95!	5.00!	11.00!	!SI	!14.00	! 10.50!	!11.00	! 10.50!	2!	0!SI
!	39!	6.00!	13.00!	!SI	!14.00	! 7.25!	!12.25	! 9.50!	11!	0!NO
!S	45!	14.00!	13.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	!11.75	! 7.25!	9!	0!NO
!	89!	12.00!	12.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	!12.00	! 12.50!	9!	0!NO
!	41!	8.00!	8.00!	!ND	! 6.00	! 0.00!	! 5.00	! 0.00!	12!	0!NO
!	63!	8.00!	11.00!	!SI	!14.00	! 8.50!	!10.00	! 9.75!	8!	0!NO
!	54!	4.00!	4.00!	!ND	! 4.00	! 0.00!	! 4.00	! 0.00!	11!	0!NO
!	10!	12.00!	12.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	! 8.75	! 10.00!	8!	0!NO
!	1!	12.00!	12.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	!10.25	! 11.00!	8!	0!NO
!	85!	13.00!	13.00!	!ND	!14.00	! 0.00!	! 9.00	! 11.00!	3!	0!SI

(a) valores promedio, n=4

Cuadro 3.2

Estadística descriptiva de las variables en estudio.  
de ambas granjas.

! Variable !	! Media !	! Desv.Std. !	! Minimo !	! Maximo !
!	! $\bar{X}$ !	! S !	!	!
! AAM !	! 7.60 !	! 4.39 !	! 0.0 !	! 14.0 !
! AP !	! 9.21 !	! 4.54 !	! 0.0 !	! 14.0 !
! SC !	! .34 !	! .48 !	! 0.0 !	! 1.0 !
! AC !	! 10.65 !	! 4.45 !	! 4.0 !	! 14.0 !
! AAC !	! 2.67 !	! 4.08 !	! 0.0 !	! 10.0 !
! ADC !	! 8.66 !	! 3.57 !	! 4.0 !	! 13.0 !
! A21 !	! 6.62 !	! 4.83 !	! 0.0 !	! 12.0 !
! LNV !	! 8.13 !	! 3.26 !	! 2.0 !	! 14.0 !
! MOMIA !	! .34 !	! .77 !	! 0.0 !	! 3.0 !
! CP !	! .26 !	! .44 !	! 0.0 !	! 1.0 !

## Cuadro 3.3

Estadística descriptiva de las variables en estudio.  
por granja.

## Granja 0

! Variable !	! Media !	! Desv.Std. !	! Minimo !	! Maximo !
! !	! X !	! S !	! !	! !
! AAM !	! 5.33 !	! 4.71 !	! 0.0 !	! 14.0 !
! AP !	! 6.77 !	! 5.38 !	! 0.0 !	! 14.0 !
! SC !	! .33 !	! .50 !	! 0.0 !	! 1.0 !
! AC !	! 8.66 !	! 4.66 !	! 4.0 !	! 14.0 !
! AAC !	! 1.91 !	! 3.55 !	! 0.0 !	! 9.0 !
! ADC !	! 7.21 !	! 3.86 !	! 4.0 !	! 13.0 !
! A21 !	! 4.68 !	! 4.98 !	! 0.0 !	! 12.0 !
! LNV !	! 9.33 !	! 2.64 !	! 5.0 !	! 14.0 !
! MDMIA !	! .55 !	! 1.03 !	! 0.0 !	! 3.0 !
! CP !	! .22 !	! .44 !	! 0.0 !	! 1.0 !

n= 9

## Granja 1

! Variable !	! Media !	! Desv.Std. !	! Minimo !	! Maximo !
! !	! X !	! S !	! !	! !
! AAM !	! 9.07 !	! 3.62 !	! 4.0 !	! 14.0 !
! AP !	! 10.78 !	! 3.21 !	! 4.0 !	! 14.0 !
! SC !	! .35 !	! .49 !	! 0.0 !	! 1.0 !
! AC !	! 11.92 !	! 3.97 !	! 4.0 !	! 14.0 !
! AAC !	! 3.16 !	! 4.44 !	! 0.0 !	! 10.5 !
! ADC !	! 9.6 !	! 3.16 !	! 4.0 !	! 13.2 !
! A21 !	! 7.87 !	! 4.46 !	! 0.0 !	! 12.5 !
! LNV !	! 7.35 !	! 3.47 !	! 2.0 !	! 12.0 !
! MDMIA !	! .21 !	! .57 !	! 0.0 !	! 2.0 !
! CP !	! .28 !	! .46 !	! 0.0 !	! 1.0 !

n= 14

Cuadro 3.4

Correlaciones y nivel de significancia entre las variables estudiadas

	AAM	AP	SC	AC	AAC	ADC	A21	LNV	MDM	CP
AAM		.8400 .0001	-.2100 .3374	.6500 .0008	-.1800 .4089	.6100 .0018	.6700 .0004	-.1400 .5279	-.0500 .8151	-.0400 .8632
AP			.3300 .1192	.9000 .0001	.3100 .1512	.8700 .0001	.8700 .0001	-.3800 .0772	.1600 .4707	.2800 .1908
SC				.5000 .0156	.9200 .0001	.4900 .0184	.3800 .6980	-.4900 .0184	.5100 .0134	.6100 .0022
AC					.4600 .0275	.9500 .0001	.9600 .0001	-.4600 .0289	.2200 .3114	.3900 .0673
AAC						.4600 .0267	.3600 .0878	-.6300 .0012	.5100 .0134	.7100 .0002
ADC							.9100 .0001	-.3700 .0807	.2400 .2778	.3500 .1051
A21								-.4300 .0388	.1100 .6307	.3300 .1260
LNV									-.3800 .0754	-.8600 .0001
MDM										.5100 .0127

Cuadro 3.5

Título de anticuerpos antes de la monta sobre otros parámetros

Variable	Ecuación Ajustada en donde x = AAM	Coefficiente de determinación	Significancia
A P y =	$2.6552 + 0.862457 (x)$ a	0.69	si $p < 0.05$
A C y =	$5.647353 + 0.657776 (x)$ (1.471098) (0.168313)	0.42	si $p < 0.05$
A A C y =	$3.951359 + -0.167893(x)$ (1.743883) (0.199238)	0.03	no $p > 0.05$
A D C y =	$4.874392 + 0.498794(x)$ (1.222964) (0.139923)	0.37	si $p < 0.05$
A 21 y =	$0.994242 + 0.740471(x)$ (1.548976) (0.177224)	0.45	si $p < 0.05$

(a) el número entre paréntesis es el error estandar del estimador.

## Cuadro 3.6

Efecto de las variables: granja seroconversión, camada pequeña y presencia de momificaciones sobre los niveles de anticuerpos a diferentes tiempos.

var dep / indep.	A M M	A P	A C	A A C	A D C	A 21
	R = 0.26	R = 0.31	R = 0.38	R = 0.89	R = 0.34	R = 0.26
x1=granja	S	S	NS	NS	NS	NS
x2=SC	NS	NS	NS	S	NS	NS
x3=CP	NS	NS	NS	S	NS	NS
x4=momia	NS	NS	NS	NS	NS	NS

SC = seroconversión 3 (> logaritmos)

NS = No significativo ( $p < 0.05$ )

CP = camada pequeña ( $n < 6$ )

S = significativo ( $p < 0.05$ )

Cuadro 3.7

Medias Mínimas Cuadráticas de los títulos de anticuerpos en las dos granjas evaluando seroconversión y camadas pequeñas.

	G0	G1	SC0	SC1	CP0	CP1
AAM	4.63a	8.85b	8.31a	5.17a	6.60a	6.88a
AP	7.15a	11.30b	8.13a	10.32a	8.97a	9.48a
AC	9.49a	12.69a	9.21a	12.98a	10.64a	11.55a
AAC	3.48a	4.52a	0.80a	7.21b	3.03a	4.98b
ADC	7.70a	10.14a	7.38a	10.47a	8.82a	9.02a
A21	5.75a	8.61a	5.58a	8.79a	6.39a	7.97a

Letras diferentes indican diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

G0 = granja

SC0 = animales que no seroconvirtieron

CP1 = hembras con camadas pequeñas

Cuadro 3.8

Efecto del título de anticuerpos al parto  
sobre otros parámetros.

Variable	Ecuación Ajustada en donde $x = AP$	Coefficiente de determinación $R^2$	Nivel de significancia
A C $y =$	$2.555172 + 0.878448(x)$ (0.977220) (0.095505)	0.8	si $p < 0.05$
A A C $y =$	$0.112644 + 0.277874(x)$ (1.908516) (0.186522)	0.09	no $p > 0.05$
A D C $y =$	$2.39747 + 0.681193(x)$ (0.877882) (0.85796)	0.75	si $p < 0.05$
A 21 $y =$	$1.886437 + 0.923764(x)$ (1.179108) (0.115236)	0.75	si $p < 0.05$

El número entre paréntesis es el error estándar del estimador.

Cuadro 3.9

Efecto de la seroconversión sobre otros  
parametros.

Variable	Ecuacion Ajustada en donde x = SC	Coficiente de determinación $R^2$	Nivel de significancia
A A M			
y =	$8.2666 + -1.8916 (x)$ (7.27) (-0.98)	0.04	no $p > 0.05$
A P			
y =	$8.1333 + 3.1166 (x)$ (7.19) (1.62)	0.11	no $p > .05$
A C			
y =	$9.0666 + 4.5583 (x)$ (8.87) (2.63)	0.24	si $p < 0.05$
A A C			
y =	$0.0. + 7.6875 (x)$ (0.0) (10.53)	0.84	si $p < 0.05$
A D C			
y =	$7.4266 + 3.5733 (x)$ (9.01) (2.56)	0.23	si $p > 0.05$
A 21			
y =	$5.3000 + 3.8187 (x)$ (4.5) (1.91)	0.14	no $p > 0.05$

El número entre paréntesis es el error estandar delestimador

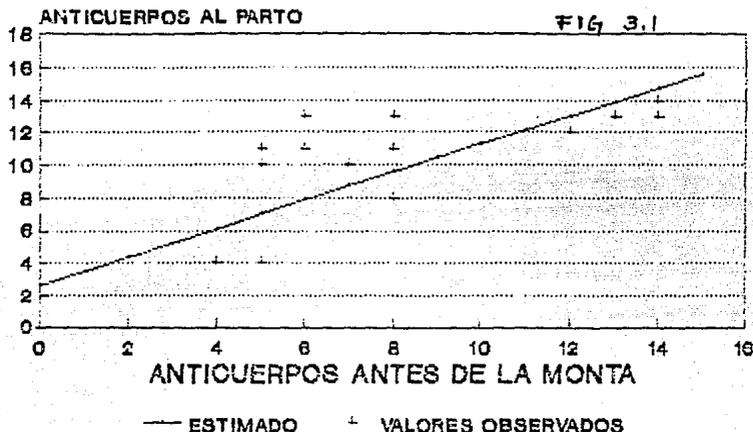
Cuadro 3.10

Efecto de los anticuerpos calostrales sobre  
otros parametros

Variable	Ecuacion Ajustada en donde x = AC	Coefficiente de determinacion $R^2$	Nivel de significancia
A A C			
y =	$-1.806335 + 0.420595(x)$ (2.043219) (0.177518)	0.21	si $p < 0.05$
A D C			
y =	$0.588012 + 0.755676(x)$ (0.648376) (0.05631)	0.89	si $p < 0.05$
A 21			
y =	$-4.432215 + 1.38330(x)$ (0.783516) (0.068073)	0.91	si $p < 0.05$

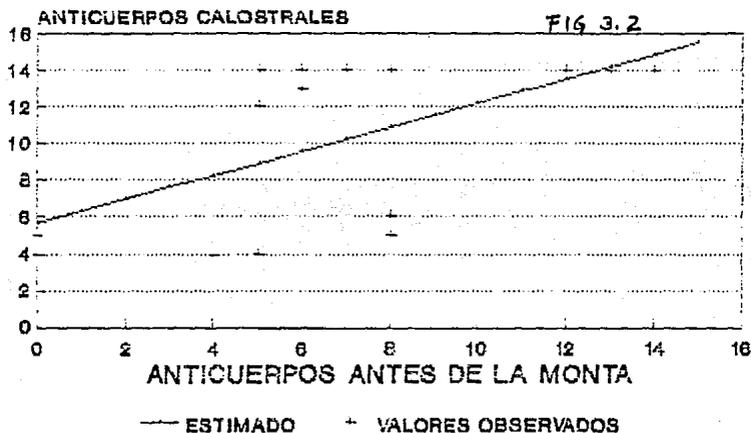
El número entre paréntesis es el error estandar del estimador.

## RELACION DE ANTICUERPOS AL PARTO CON ANTICUERPOS ANTES DE LA MONTA



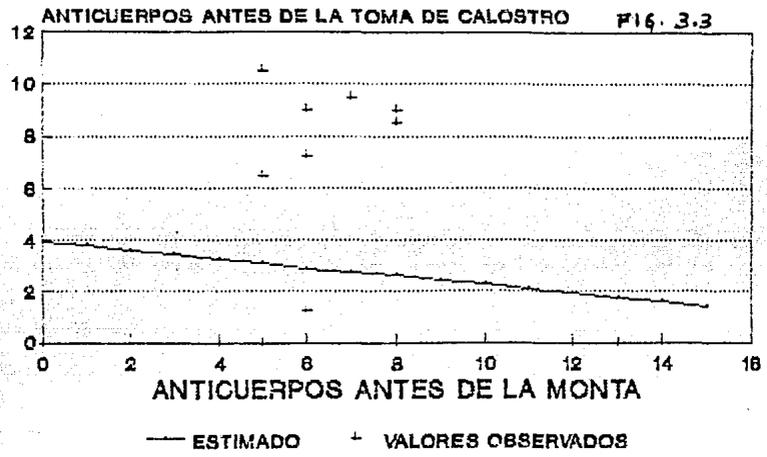
LOG 2

## RELACION DE ANTICUERPOS CALOSTRALES CON ANTICUERPOS ANTES DE LA MONTA



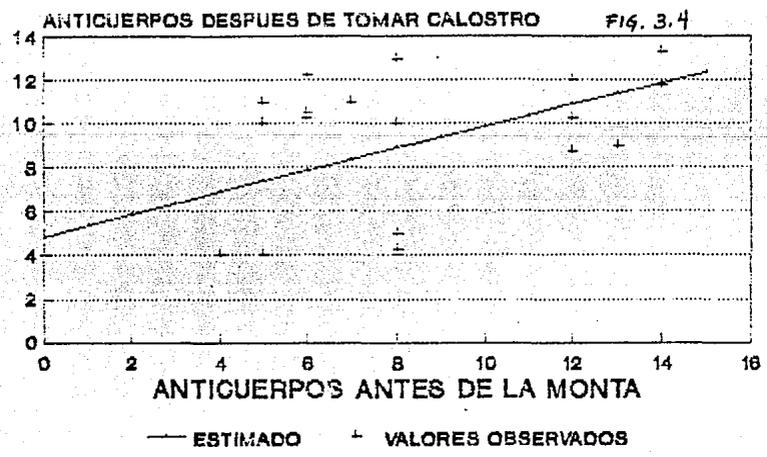
LOG 2

### ANTICUERPOS ANTES DE LA TOMA DE CALOSTRO CON ANTICUERPOS ANTES DE LA MONTA



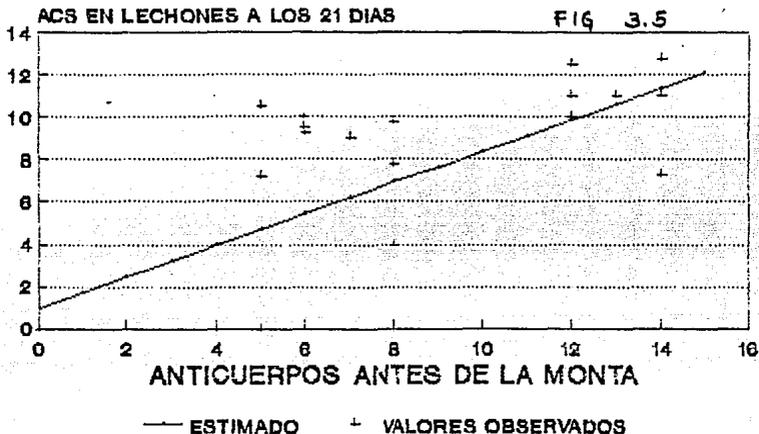
LOG 2 (no significativa)

### RELACION DESPUES DE LA TOMA DE CALOSTRO CON ANTICUERPOS ANTES DE LA MONTA



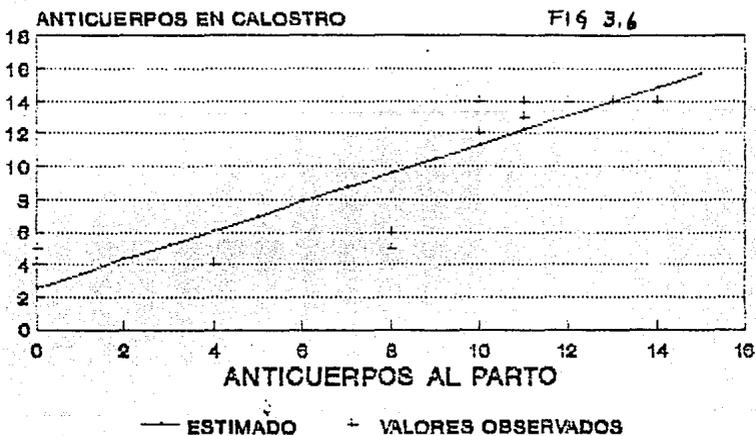
LOG 2

51  
**RELACION DE ACS EN LECHONES A 21 DIAS  
 CON ANTICUERPOS ANTES DE LA MONTA**



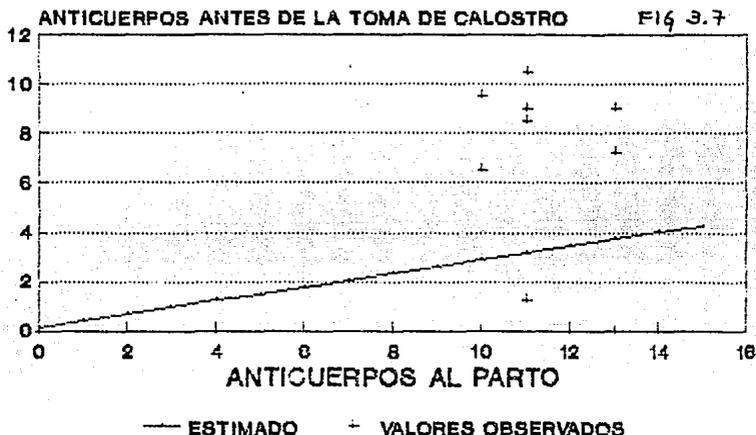
LOG 2

**RELACION DE ACS CALOSTRALES  
 CON ANTICUERPOS AL PARTO**



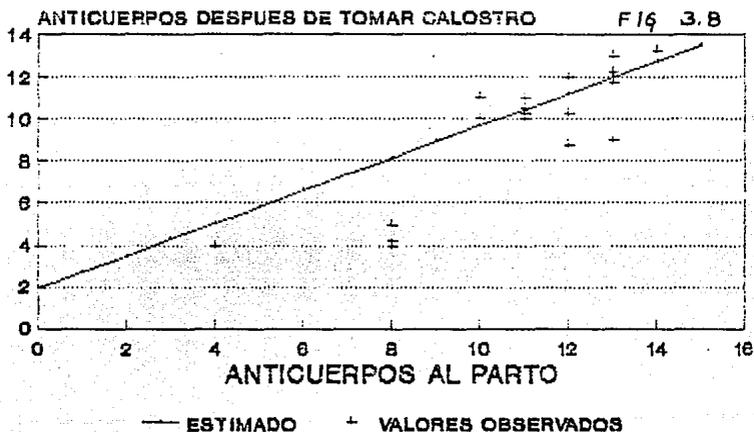
LOG 2

## RELACION DE ACS ANTES DE LA TOMA DE CALOSTRO CON ANTICUERPOS AL PARTO



LOG 2 (no significativa)

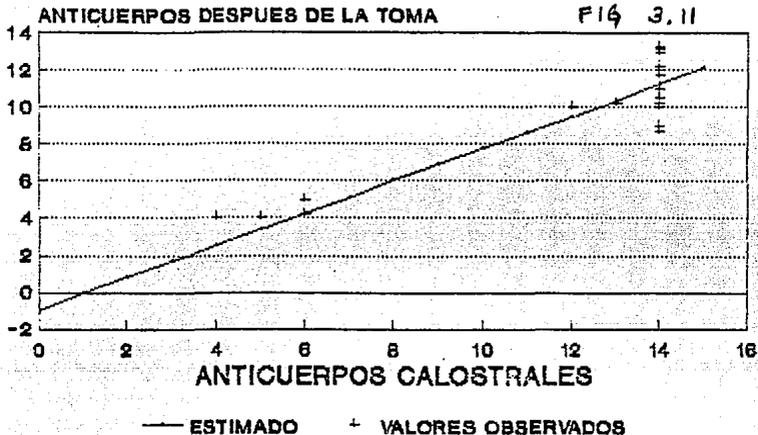
## RELACION DE ACS DESPUES DE LA TOMA DE CALOSTRO CON ANTICUERPOS AL PARTO



LOG 2

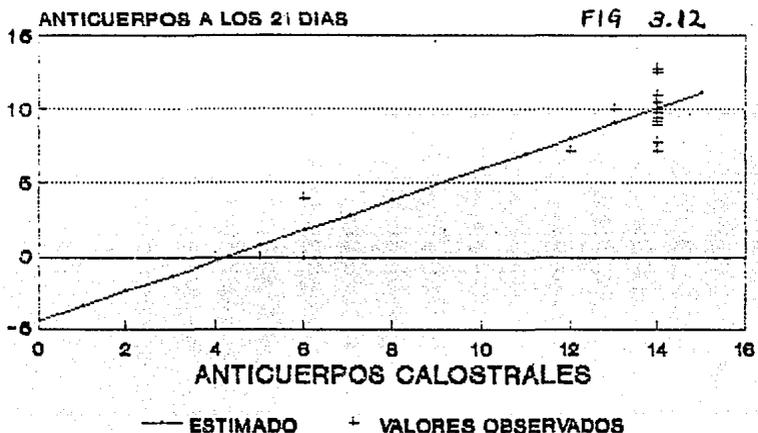


## RELACION DE ACS DESPUES DE LA TOMA CON ANTICUERPOS CALOSTRALES



LOG 2

## RELACION DE ACS EN LOS LECHONES A LOS 21 DIAS CON ANTICUERPOS CALOSTRALES



LOG 2

## ESTUDIO 4.

# DETERMINACION DE ANTICUERPOS CONTRA PARVOVIRUS PORCINO DE CERDAS EN CRECIMIENTO ALIMENTADAS CON TRES DIFERENTES TIPOS DE DIETA.

### Introducción.

Es común que en granjas de ciclo completo las hembras de reemplazo se encuentren mezcladas con los animales que se van a enviar a mercado, la última selección de estas cerdas se hace alrededor de las 20 semanas de edad y se separan en corrales designados específicamente para estos animales tratando de mantenerlos en su grupo original, evitando la mezcla con animales de diferente edad sobre todo para que estas hembras no sean golpeadas por cerdas de mayor peso (57). Aunado a este tipo de manejo se ha observado que el parvovirus puede ser eliminado a través de heces, orina y secreciones oronasales por un periodo de dos semanas postinoculación; sin embargo las concentraciones del virus presentes en las excreciones son bajas, originando que haya hembras de reemplazo con alta susceptibilidad a pesar de existir cerdas multiparas que están eliminando el virus (51).

Existen explotaciones porcinas que deshidratan las heces y las reincorporan en el alimento de animales en crecimiento, finalización y gestación; ante este tipo de manejo es factible que el virus se disemine en un mayor número de áreas en la granja.

### Objetivo

Evaluar la inmunidad pasiva así como comparar 3 tipos de manejo en la alimentación durante los 6 primeros meses de edad y la subsecuente repercusión en los niveles de anticuerpos contra parvovirus porcino.

### Material y Métodos.

Se obtuvieron muestras sanguíneas para evaluar anticuerpos a través de la prueba de inhibición de la hemoaglutinación.

Las muestras se obtuvieron de 3 granjas, una ubicada en Michoacán, la cual tiene un promedio de 300 hembras reproductoras, de las que se tomaron 10 muestras aleatorias para cada una de las áreas que comprende esta granja. Los lechones en el área de lactancia y destete no consumen heces en su dieta. Los animales que están en crecimiento, finalización y gestación tienen el 14, 22 y 30 % de heces en su ración diaria.

La otra granja está ubicada en Ixtapaluca, estado de México y en ella se tomaron 6 muestras al azar para cada una de las áreas, esta granja tiene una capacidad de 50 hembras reproductoras y solamente administra alimento comercial a sus animales.

La tercer granja se encuentra en Cuautitlán, estado de México., esta granja cuenta con 60 hembras reproductoras y también se dedica a engordar lechones que son adquiridos de diferentes zonas, la alimentación que se les da a los animales consiste en desechos de restaurantes (escamocha). En esta granja también se tomaron 10 muestras al azar para cada una de las áreas.

Los títulos de anticuerpos se transformaron a logaritmo base 2, en una escala que abarco del 1 al 14 (4).

## Diseño Experimental

Se utilizó un diseño factorial para evaluar el efecto de la granja, la edad y su interacción sobre el título de anticuerpos en los animales muestreados. (18). y se compararon las medias mínimo cuadráticas para dicho modelo a partir de la prueba de t, con el paquete estadístico SAS (52).

## Resultados.

No se encontraron diferencias entre granjas para el título de anticuerpos de los lechones lactantes ( $p < 0.05$ ) ( $9.6 \log_2$ ,  $10 \log_2$ ,  $9.8 \log_2$ .)

A partir del segundo mes los títulos de anticuerpos descienden por debajo de la dilución  $8.325 \log_2$  que es el nivel mínimo de inhibir una infección.

En la granja de Cuautitlán en la que se da escamocha no se detectaron anticuerpos en los lechones entre los 3-5 meses de edad. En esta misma granja a partir de la selección los animales tienen mas de 6 meses y en este reagrupamiento se detectan animales con título promedio de 11.2  $\log_2$  (cuadro 4.3 y fig 4.1)

En la granja donde se da alimento comercial (Ixtapaluca) los títulos de anticuerpos son similares entre los 2 y 3 meses de edad, descendiendo en el 4 mes y no encontrando anticuerpos en el 5<sup>o</sup> mes. A partir del 6<sup>o</sup> mes que corresponde al reagrupamiento de las cerdas de reemplazo se incrementan los títulos de anticuerpos, pero siguen siendo bajos con relación al mínimo de protección. (cuadro 4.3 y fig 4.1)

La granja que da en su alimentación cerdaza (Ecuandareo) en cerdos de engorda y pie de cría; tiene un descenso del nivel de Acs hasta los 3 meses de edad. A partir del 4<sup>o</sup> mes se les da cerdaza y es cuando los niveles de anticuerpos se empiezan a incrementar no sucediendo así en las otras 2 granjas. A partir del 5<sup>o</sup> mes de edad tanto hembras como machos de engorda o de reemplazo tienen ya un nivel mínimo de protección. (cuadro 4.3 y fig 4.1)

A través del análisis de la varianza de un diseño bifactorial se observó un efecto de , granja, edad y la interacción de ambos sobre el título de anticuerpos. Esto implica que las medias de anticuerpos cambian al variar la granja y el mes de edad  $p < 0.001$  (cuadros 4.2, 4.3, 4.4 y grafica 4.1 y 4.2).

## Discusión

Existen enfermedades virales que causan problemas reproductivos y productivos como son repeticiones del ciclo estral, reabsorciones, momificaciones y camadas poco numerosas al parto como lo son enterovirus en sus diferentes serotipos; fiebre porcina clásica, Aujeszky y Ojo azul. Sin embargo la infección que genera estos signos sin manifestaciones de un brote infeccioso es el parvovirus porcino.

La mayoría de los reemplazos de un granja de ciclo completo provienen de corrales de engorda y generalmente se seleccionan alrededor de las 20-24 semanas de edad. Al separarlas a esta edad son colocadas en corrales especiales para animales , de reemplazo y son incorporadas al area de servicios a las 28 semanas de edad.

Cuando ingresan al area de gestación las cerdas carecen de anticuerpos y esto depende del tipo de manejo que se este dando en la granja siendo muy evidente esta situación en la granja de Ixtapaluca en donde los niveles de anticuerpos contra PVP de las cerdas son muy bajos. Se ha considerado que las cerdas son mas susceptibles a esta edad debido a que la inmunidad pasiva persiste por periodos prolongados. Sin embargo en este estudio se pudo observar que si bien persiste por periodos prolongados (4 meses), el nivel de anticuerpos es inferior a la dilución 8.325 log 2, la cual se considera como la minima que debe tener un cerdo para evitar una infección contra parvovirus. Ante esta situación es conveniente empezar a exponer al PVP a los animales de reemplazo a partir del 3-4 mes de edad (previa evaluación serológica) para que al cumplir los 6-7 meses de edad ya tengan una inmunidad adecuada.

Las medias mínimo cuadráticas de los anticuerpos contra parvovirus de las 3 granjas muestran que la granja que da escamocha (Cuautitlán) y la granja que proporciona alimento concentrado tienen valores similares (cuadro 4.1) pero distintas de la que proporciona cerdaza en la etapa de crecimiento y finalización (Ecuandareo). siendo este último valor el más alto de las 3 granjas.

En las medias mínimo cuadráticas correspondientes a la edad; se observa un valor alto (9.80 log 2) durante el primer mes aportado por la inmunidad pasiva, para ir descendiendo hasta el tercero con ligeros incrementos durante el 4 y 5 para finalmente tener un repunte al sexto mes (8.6 log 2), pero este último valor esta dado por una respuesta de inmunidad activa (cuadro 4.2).

Aunque se pudo apreciar un efecto de granja (cuadro 4.1) y un efecto de edad (cuadro 4.2). Se observó que los títulos de anticuerpos varían dependiendo de la combinación del mes de edad y granja, lo que refleja que dichos títulos dependen del manejo por etapas que se realiza de manera diferente en cada una ( $p < 0.05$ ) (cuadros 4.3 y 4.4).

### Conclusiones.

1) En granjas de ciclo completo existen áreas libres de PVP debido a varios factores como son:

a.- La falta de contacto con el virus en las áreas de crecimiento sobre todo las áreas de finalización.

b.- Neutralización del virus de los animales en crecimiento ocasionada por una buena inmunidad pasiva, sobre todo de los animales en lactancia.

2) Las tres granjas evaluadas poseen el virus en forma enzootica por tal motivo los niveles de anticuerpos contra (PVP) de los animales en lactancia son altos.

3) A partir del 2do mes de edad los niveles de anticuerpos contra (PVP) disminuyen y resultan inferiores a la dilución  $8.325 \log 2$  considerada como la mínima para evitar una infección.

4) La susceptibilidad de las hembras de reemplazo depende del manejo que se les dé a éstas en la granja y no a la inmunidad pasiva.

5) La inmunidad pasiva es detectable hasta el 4º mes de edad pero solo se observa en pocos animales y en títulos muy bajos.

6) A pesar de que el consumo de cerdaza es prolongado en la granja de Ecuandareo; el incremento de anticuerpos no es drástico.

Con el criterio de este estudio es factible suponer que en las granjas que dan heces a las cerdas de reemplazo un mes antes de la primer gestación en forma no continua podrían presentarse problemas de momificaciones y camadas poco numerosas.

Cuadro 4.1

Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos  
en las granjas estudiadas.

Granja	N	Media	Error Estandar
Cuautitlán	60	4.53a	0.26
Ecuandareo	60	6.58b	0.26
Ixtapaluca	36	5.14a	0.34

Las medias con distinta literal son estadísticamente diferentes ( $p < 0.001$ ).

## Cuadro 4.2

Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos en las edades estudiadas.

Edad	Media	Error Estandar
1 mes	9.80e	0.41
2 meses	5.19c	0.41
3 meses	2.53a	0.41
4 meses	3.76b	0.41
5 meses	2.63a	0.41
6 meses	8.60d	0.41

Las medias con distinta literal son estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ )  
N=26

Cuadro 4.3

Medias mínimo cuadráticas de los títulos de anticuerpos por edades en las granjas estudiadas.

Granja	Edad	N	Media	Error Estandar
C	1	60	9.80hi	0.64
	2		6.20de	
	3		0.00a	
	4		0.00a	
	5		0.00a	
	6		11.20i	
E	1	60	9.60hi	0.64
	2		3.20bc	
	3		2.60b	
	4		7.60def	
	5		7.90defg	
	6		8.60fgh	
I	1	36	10.00hi	0.82
	2		6.17de	
	3		5.00cd	
	4		3.67bc	
	5		0.00a	
	6		6.00de	

Las medias con distinta literal son estadísticamente diferentes ( $p < 0.05$ ).

Se establecen solo comparaciones pre-planeadas.

Cuadro 4.4

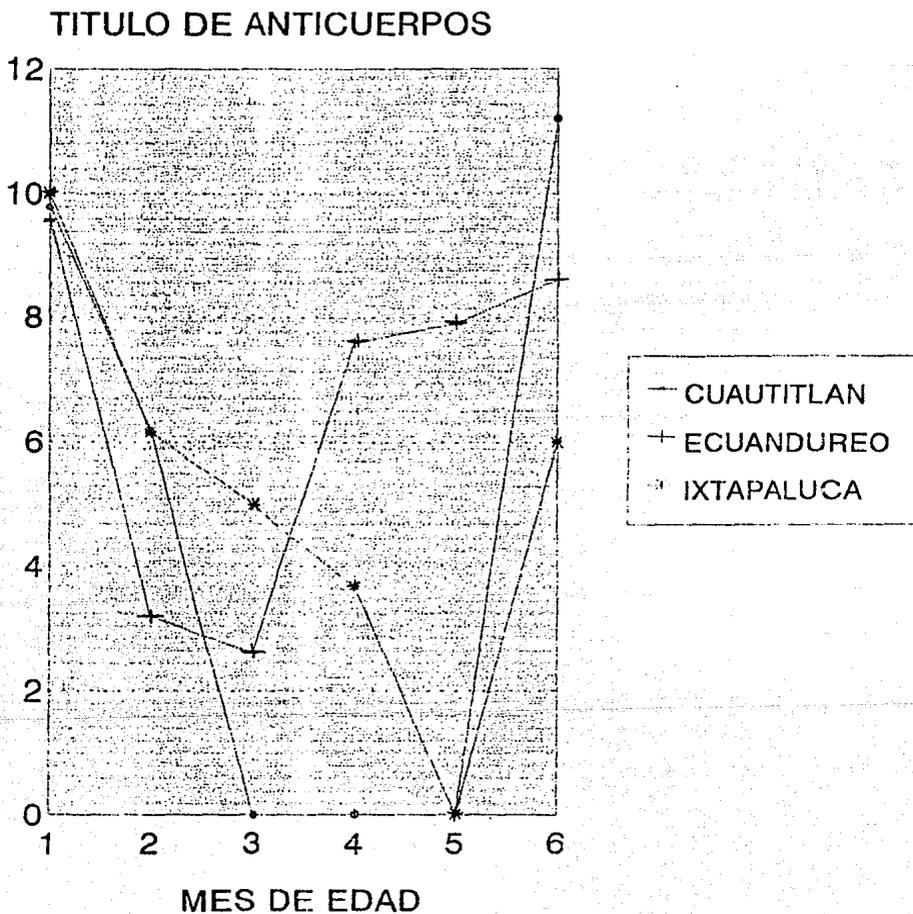
Analisis de varianza del modelo bifactorial para  
título de anticuerpos por edades y por granja

F.V.	gl	SC	CM	F
MODELO	17	2253.7	132.6	32.72*
GRANJA	2	130.9	65.5	16.16*
EDAD	5	1183.6	236.7	58.43*
GRANJA*EDAD	10	798.5	79.9	19.71*
ERROR	138	559.1	4.1	

R<sup>2</sup> = 0.8012 ;  $\bar{X}$  = 5.46 ; CV = 36.85

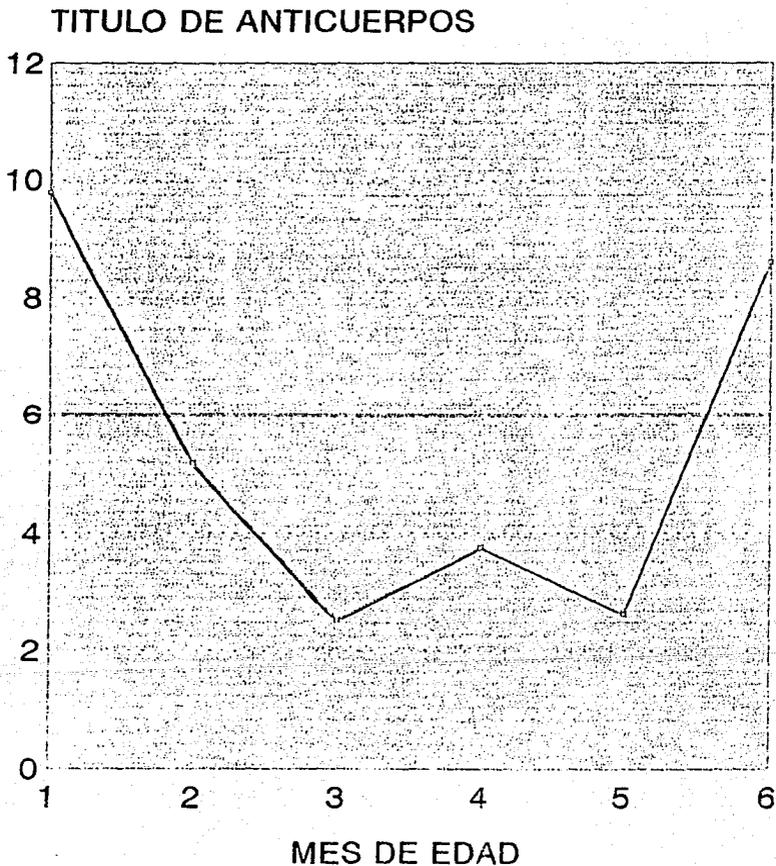
\*: P < 0.01

63  
MEDIAS MINIMO CUÁDRATICAS DE LOS TÍTULOS DE  
ANTICUERPOS POR EDADES EN LAS GRANJAS ESTUDIADAS



64  
MEDIAS MINIMO CUÁDRATICAS DE LOS TÍTULOS  
DE ANTICUERPOS EN LAS EDADES ESTUDIADAS

---



## ESTUDIO 5.

### SEGUIMIENTO SERICO DE LA INFECCION POR PARVOVIRUS PORCINO EN UN HATO DURANTE 16 MESES.

#### Introducción.

Los problemas reproductivos en cerdas son una de las razones principales para recurrir al laboratorio. Sin embargo el diagnóstico específico difícilmente se realiza. En los Estados Unidos el diagnóstico etiológico, se obtiene entre un 25 y 35% de los casos remitidos al laboratorio, debido al inadecuado envío de muestras. El diagnóstico diferencial de problemas reproductivos es limitado y la mayoría de los casos están enfocados al aislamiento del agente infeccioso (48). Las muestras solo son enviadas cuando un problema esta presente.

Los norteamericanos han considerado que el parvovirus porcino es el principal agente que causa fallas reproductivas. Sin embargo, el aislamiento del virus en el momento de la infección no puede realizarse debido a que no causa manifestaciones clínicas, por tal motivo no se puede relacionar con los signos clínicos o con el aislamiento (debido a que este no se logró).

Uno de los procedimientos para el diagnóstico de parvovirus es el de realizar muestreos serológicos pareados en hembras de reemplazo (48).

Se sabe que la mayoría de las hembras con mas de 12 meses de edad ya tienen niveles de anticuerpos detectables (7,24,32).

Pero como no están afectados la totalidad de las hembras, se da el caso de cerdas multiparas con problemas reproductivos generados por parvovirus porcino (47)

#### Objetivo.

El objetivo del muestreo serológico de este trabajo fue el de visualizar los niveles de anticuerpos de un grupo de hembras a lo largo de 16 meses de seguimiento.

#### Material y Método.

El muestro se realizó en una granja localizada en el estado de México.

Las muestras se obtuvieron a partir de 17 hembras que tenían por lo menos dos partos.

Cada mes se visitó la granja para obtener las muestras sanguíneas, hasta completar 16 meses, originalmente fueron 24 cerdas y solo 17 finalizaron el estudio.

Se trata de un estudio prospectivo, longitudinal de tipo observacional y descriptivo (30).

Los sueros fueron separados en el laboratorio y se realizó la prueba de inhibición de la hemaglutinación utilizando el procedimiento beta con 8 UHA del antígeno, en el sistema de microtitulación.

Los títulos de anticuerpos inhibidores de la hemaglutinación, se expresan como el recíproco de la dilución mas alta capaz de inhibir 8 UHA. Para poder obtener medias aritméticas los resultados se transformaron a logaritmo base 2, teniendo numeros secuenciales del 1 al 14.

## Análisis Estadístico.

Se realizó una estadística descriptiva de las variables estudiadas.

Para probar el efecto del tiempo sobre el título de anticuerpo se realizó un diseño en bloques completos al azar con el tiempo como efecto principal y hembras como bloques. Así mismo, para probar diferencias entre hembras en los títulos de anticuerpos, se realizó un análisis de varianza de un diseño completamente al azar. Se utilizó el paquete estadístico SAS. (18).

## Resultados.

De las 17 cerdas reproductoras de este trabajo todas eran multiparas por lo menos tenían dos partos. El porcentaje de reemplazos en esta granja es del 10% anual.

Al iniciar la evaluación serológica solamente la cerda 24 estaba en la dilución  $6 \log_2$ , siendo esta la hembra con el título mas bajo de anticuerpos. En el inicio del muestreo los animales que estaban por debajo de la dilución  $8.325 \log_2$  (considerando como el mínimo de protección contra PVP) eran las identificadas con los numeros 70, 82, 66, 20, 24, 25. Lo que representa un 35% de animales susceptibles (Cuadro 5.1).

De los 17 animales evaluados durante los 16 meses 13 de ellos (234, 83, 75, 70, 64, 93, 16, 66, 20, 25, 45, 91, 67) no seroconvirtieron en forma drástica; el título de anticuerpos oscilo en  $\pm 3$  diluciones.

La hembra 34 tuvo incremento en el título de anticuerpos en el 3er mes, para descender en el siguiente manteniendose así hasta el décimo mes para incrementarse en el onceavo mes y volver a descender en el doceavo y continuar así hasta el final de la evaluación.

Las cerdas 82 y 24 tuvieron incremento de de diluciones bajas a diluciones mas altas, lo que es atribuible a una infección por parvovirus; sobre todo porque estaban en niveles por debajo de  $8.325 \log_2$

Las hembras 70, 66, 20 y 25 tuvieron niveles de anticuerpos bajos y asi se mantuvieron por los 16 meses (cuadro 5.1).

En el cuadro 5.2 estan las medias aritméticas por cada mes con su respectiva desviación estandar.

En el análisis del diseño en bloques al azar con el tiempo como efecto principal (16 niveles o meses) y bloques (17 hembras). No se observó un efecto del tiempo sobre el título de anticuerpos ( $p > 0.05$ ) (cuadro 5.3). Para probar diferencias entre hembras se realizó un análisis de varianza de un diseño completamente al azar y se apreciaron diferencias entre las hembras ( $p < 0.0001$ ) (cuadro 5.4).

## Discusion.

Es sabido que la inmunidad pasiva contra parvovirus porcino es prolongada (4-6 meses) y la inmunidad activa lo es aun mas. Después de una infección natural, la respuesta inmune es rapida y alta existiendo una relación directa entre los niveles de anticuerpos y la protección (16,29).

En los 10 animales en los que se les detectaron anticuerpos se pudo observar que no hubo modificación durante estos 16 meses y los ligeros cambios que se observaron son atribuibles a la técnica usada debido a que las unidades hemaglutinantes y la concentracion de globulos rojos puede variar ligeramente en el momento de agregarlos; estos cambios se pudieron observar a pesar de que las 16 muestras de cada animal fueron evaluadas en forma simultanea.

La hembra 34 tuvo picos de incremento en dos periodos el resto de las evaluaciones fue similar, este comportamiento es tambien atribuible a reacciones inespecificas presentes en el suero, ya que es sabido que la respuesta anamnésica en parvovirus no se presenta. Un comportamiento de este tipo tambien se presentó en la cerda 90 que inicio con diluciones altas para posteriormente descender.

Los resultados indican diferencias en los títulos de anticuerpos entre hembras pero los titulos de anticuerpos de estas hembras a lo largo del tiempo (16 meses) no difirieron.

Esto refleja que la distribución del virus en este grupo de hembras y la inmunidad generada en ellas es homogéneo a través del tiempo, existiendo diferente susceptibilidad entre animales.

## Conclusiones.

La inmunidad posterior a una infección natural persiste por periodos prolongados.

Si las hembras no estan en contacto con el virus en dosis suficientes para poderse infectar, estas permaneceran susceptibles por periodos prolongados.

A pesar de que la evaluación fue realizada en cerdas multiparas, existía un 35% de hembras susceptibles al inicio de este trabajo.

Las hembras con niveles de anticuerpos protectivos nunca rebasaron más arriba de la dilución  $12 \log 2$ , salvo algunas excepciones atribuibles a la técnica.

Los niveles de Anticuerpos en el tiempo permanecen constantes y las diferencias entre títulos de anticuerpos son atribuibles a diferencias entre las hembras.

Cuadro 5.1

Nivel de anticuerpos contra PVP en cerdas adultas a través  
de 16 meses (log. base 2).

!hembra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
! 234	11	11	14	13	13	11	12	13	10	10	11	11	11	11	11	11
! 34	10	12	14	11	10	10	10	10	10	11	14	12	12	11	11	12
! 83	9	9	9	9	9	5	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11
! 75	9	10	12	12	11	12	11	12	11	11	12	12	11	12		
! 70	8	8	8	7	7	7	7	6	6	7	6	7	7	7	7	7
! 64	12	12	11	13	12	13	13	12	13	13	12	12	13	11	13	12
! 93	12	12	12	12	12	11	13	13	13	11	11	12	12	11	11	12
! 82	8	8	8	9	10	10	11	9	9	11	11	12	11	10	10	12
! 16	11	11	10	10	10	10	10	10	10	9	10	10	9	10	9	10
! 66	9	9	9	8	9	8	9	9	8	8	7	7	7	7	7	8
! 20	8	8	8	7	8	8	8	8	8	7	8	4	8	8	7	8
! 24	6	6	6	6	10	10	10	11	11	11	11	11	11	12	11	11
! 25	8	8	8	8	8	8	6	6	7	8	7	7	5	5	6	
! 90	13	11	11	11	13	11	10	8	9	10	10	9	10	9	8	8
! 45	10	9	10	9	9	10	9	10	10	10	10	10	9	9	9	10
! 91	10	10	10	10	9	9	9	9	9	10	9	9	9	8	9	
! 67	12	12	11	12	12	12	12	12	13	10	11	11	11	11	10	11

Cuadro 5.2

## Estadística descriptiva por mes

Variable	media	D.S	Suma	Minimo	Maximo
mes 1	9.76	1.88	166	6.0	13.0
mes 2	9.76	1.82	166	6.0	12.0
mes 3	10.05	2.19	171	6.0	14.0
mes 4	9.82	2.18	167	6.0	13.0
mes 5	10.11	1.79	172	7.0	13.0
mes 6	9.70	2.02	165	5.0	13.0
mes 7	9.94	1.95	169	6.0	13.0
mes 8	9.82	2.15	167	6.0	13.0
mes 9	9.76	2.01	166	6.0	13.0
mes 10	9.76	1.60	166	7.0	13.0
mes 11	10.00	2.06	170	6.0	14.0
mes 12	9.76	2.33	166	4.0	12.0
mes 13	9.76	2.10	166	5.0	13.0
mes 14	9.58	2.00	163	5.0	12.0
mes 15	9.52	2.00	162	6.0	13.0
mes 16	10.00	1.96	170	6.0	12.0

n = 17

## Cuadro 5.3

Análisis de varianza :Del título de Acs con

Tiempo como efecto principal y hembras como bloques

FV	gl	SC	CM	F
Modelo	31	740.60	23.89	18.59*
Hembra	16	733.53	45.84	
Tiempo	15	7.06	.47	.37ns
Error	241	309.64	1.28	
Total	272	105.24		

\* ( $p < 0.0001$ ) altamente significativons = no significativo ( $p > 0.05$ )

Cuadro 5.4

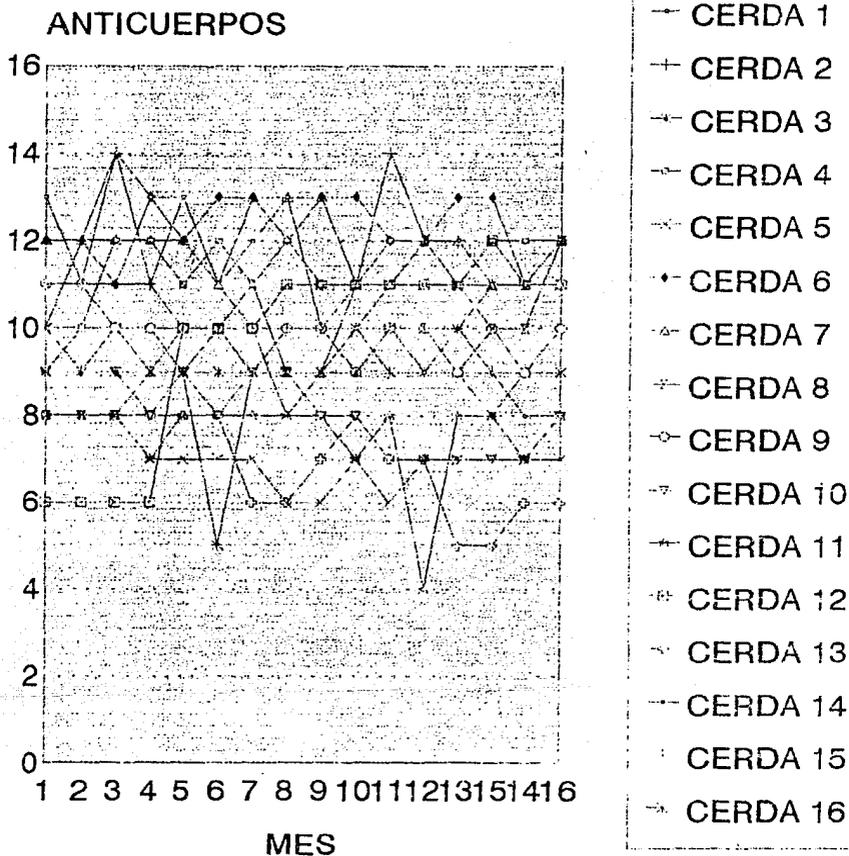
Análisis de varianza del título de Acs para  
evaluación del efecto de hembras

FV	gl	SC	CM	F
Hembra	16	733.53	45.84	37.06*
Error	256	316.71	1.23	
Total	272	1050.24		

\* alta sig. ( $p < 0.0001$ )

# TITULOS DE ANTICUERPOS CONTRA PVP

## EN CERDAS ADULTAS A TRAVES DE 16 MESES



LOG 2

## ESTUDIO 6.

# COMPORTAMIENTO DE LA RESPUESTA INMUNE CONTRA PARVOVIRUS PORCINO DE CERDAS EN PRODUCCION DE DIFERENTES PARTOS.

### Introducción.

Es conveniente tener antecedentes de análisis serológicos a pesar de que no existan alteraciones en los parámetros productivos, debido a que pueden presentarse incrementos en las repeticiones de los estros o momificaciones y si en ese momento se tomaran muestras sanguíneas de los animales afectados estas seguramente tendrán niveles de anticuerpos altos contra parvovirus porcino y bajos o nulos contra otras enfermedades, atribuyéndose el problema a este virus. Esta situación errónea es muy común por la carencia de información previa del perfil serológico de la piara (42).

Se ha reportado que la susceptibilidad del hato a parvovirus porcino es muy variable y esta puede oscilar entre un 17.7 y 85.5% (53).

Es importante hacer un seguimiento serológico de parvovirus porcino a través del tiempo con la finalidad de detectar el problema (42), pero cuando se tiene el primer contacto con una explotación porcina es conveniente tener un perfil sérico de toda la granja abarcando todas las edades independientemente de que el virus no les cause ningún problema a los animales en crecimiento o a los sementales.

### Objetivo

El objetivo principal de este estudio fue determinar la prevalencia del virus en una granja.

### Material y Métodos.

Las muestras se obtuvieron de una zona epizootica de parvovirus porcino, localizada en las ciudades de Tepatitlán, La Barca y Lagos de Moreno, Jalisco.

El número de granjas fue de siete. En el momento de llegar a la granja se seleccionaban al azar cuatro hembras de primer parto y así sucesivamente hasta sexto o séptimo parto para obtener la sangre a partir de vena yugular. El promedio de animales por granja fue de 27, realizándose en total 217.

Se utilizó una transformación a log base 2 de los títulos de los anticuerpos de los animales estudiados (4).

## Análisis Estadístico.

Se realizó una estadística descriptiva de las variables estudiadas en general, por número de parto y por granja.

Se calcularon correlaciones de Pearson entre títulos de anticuerpos y número de parto en general y por granja.

Se realizó un análisis de varianza para un modelo factorial con granja y número de parto como efectos principales y su interacción y se procedió a comparar las medias por el método Tukey (18).

## Resultados.

Los niveles de anticuerpos en las granjas 4, 7 y 8 son altos en las cerdas de reemplazo y el comportamiento es similar en el resto de las hembras que se encuentran en diferentes partos.

La granja 6 tiene en sus reemplazos animales que provienen de la misma granja junto con animales que provienen de otra granja. Los animales externos tienen niveles de anticuerpos alrededor de la dilución  $11.322 \log_2$  mientras que los animales de autoreemplazo promedian  $7.35 \log_2$  (cuadro 6.1).

Las granjas 1, 2, y 3 tienen un comportamiento ascendente desde el reemplazo hasta el segundo parto, para continuar sin muchas modificaciones hasta el quinto y sexto parto.

La granja 5 alcanza el segundo parto con niveles inferiores a  $8.325 \log_2$  (cuadro 6.1).

En el cuadro 6.2 se tiene una media general del título de anticuerpos contra parvovirus de las 8 granjas y de todos los partos siendo esta de  $10.36 \log_2$ .

El número de parto (NO.PAR) sólo indica que en algunas granjas se pudieron obtener muestras de animales con un mayor número de partos y en otras solo pudieron hacerse hasta el cuarto parto como sucedió en la granja 4 por lo que este valor está dado por la disponibilidad de la muestra.

La granja con el nivel de anticuerpos más bajo fue la granja 2 con un título de  $8.49 \log_2$ . La granja con la desviación estandar más amplia fue la granja 5 (cuadro 6.2).

Al evaluar la correlación general entre anticuerpos y número de parto se encontró que es baja ( $R^2 = 0.18$ ) pero significativa ( $p < 0.05$ ) (cuadro 6.3).

La correlación entre anticuerpos y número de parto es similar en las granjas 3, 4, 5 y 6 en donde es significativa ( $p < 0.05$ ) (cuadro 6.3).

La correlación no es significativa en las granjas 1,2,7 y 8 (cuadro 6.3), tal vez atribuido a un tamaño de muestra pequeño.

En un análisis de variancia del modelo factorial con el título de anticuerpos contra parvovirus como variable de respuesta se encontró un efecto de granja y del número de parto ( $p < 0.05$ ) pero no se presentó interacción entre ambos factores ( $p > 0.05$ ) (cuadro 6.4).

La variación en el título de anticuerpos se explicó en un 36.26% en el modelo completo (cuadro 6.4).

## Discusión.

El problema con parvovirus porcino radica en la falta de exposición al virus antes de la gestación, y esto está determinado basicamente por el tipo de manejo e instalaciones que se tenga en la granja. En estudios previos se determinó que el 13.2% de las hembras de reemplazo resultaron sin anticuerpos antes de su primer gestación y sobre esta proporción se presentaron las momificaciones y menor número de lechones vivos al parto, representando este problema el 4% del total de los partos que se tuvieron. Este porcentaje se presentó en un granja en donde el parvovirus es enzootico. Los porcentajes pueden incrementarse cuando la granja esta en proceso de repoblación debido al alto número de hembras jóvenes susceptibles (57).

El porcentaje de animales con problemas de parovirus resulta ser alto en relación a las hembras que tienen su primer parto, sin embargo se diluye esta proporción cuando la evaluación mensual de producción involucra a todas las cerdas multiparas y las primiparas que no tuvieron problemas, representando no más del 5 % de la producción y total del mes.

Las 8 granjas donde se pudieron obtener muestras serológicas corresponden a un area epizootica de parvovirus porcino. La cantidad de granjas de producción intensiva es alta y el movimiento de animales en la región también lo es.

Cuando las hembras de reemplazo estan en contacto con hembras adultas son mas susceptibles de infectarse pero si el lote se mantienen aislado la seroconversión se dificulta, lo que indica que aunque el virus este presente en la granja, existen algunas areas donde los animales son mas susceptibles. Esto puede explicar el que la granja 5 tiene hembras que aún después de tener su segundo parto poseen bajos títulos de anticuerpos.

Existe la recomendación de iniciar la gestación hasta alcanzar los 9 meses de edad con la intención de que se infecten los animales, pero si se aíslan del resto de las hembras o no llegan a exponerse al virus, esta practica de manejo carece de sentido (24). Esto se confirmó en la granja 5 en donde existen animales que llegan al año y medio de edad sin tener anticuerpos contra parvovirus.

Por lo menos tres granjas (4, 7, y 8) tienen hembras protegidas antes de su primer gestación con títulos de anticuerpos altos. La granja 1 tiene el nivel mínimo y la 6 tiene a sus autorreemplazos desprotegidos mientras que las cerdas que adquirió en otra granja ya poseen protección.

Este comportamiento irregular de protección contra parvovirus en una zona enzootica también lo reportan en Australia (9) en donde tienen granjas con un 0 a 40% de hembras de reemplazo que carecen de protección.

La media general de  $10.36 \log_2$  de todas las granjas indica que en todas ellas existe circulación del virus debido a que se ha generado una respuesta manifiesta por los anticuerpos. También en todas ellas existen niveles de anticuerpos altos y solamente dos de ellas están por debajo de la dilución  $10 \log_2$ ; los títulos de anticuerpos altos son debidos a que la mayor parte de las muestras corresponden a cerdas multiparas y provienen de una zona enzootica.

La correlación existente entre anticuerpos y número de partos para todas las granjas es baja ( $r=0.18$ ) pero significativa ( $p < 0.05$ ) este comportamiento indica que conforme aumenta el número de parto de una cerda esta tendrá un mayor número de anticuerpos pero no es muy alto debido a que se presentan valores continuos en el título de anticuerpos después del tercer parto.

Las granjas que presentan una correlación alta entre anticuerpos y número de parto ( $p < 0.05$ ) son las granjas 3,4,5 y 6 esto es debido a que en todas ellas se presenta un ascenso continuo de los anticuerpos conforme aumenta el no. de parto situación que no sucede en las granjas 1,2,7 y 8 en donde algunos valores de cerdas de reemplazo y primerizas resultan ser mas altos que los de cerdas multiparas.

Esta última situación es la que se debe buscar dentro de las practicas de manejo que es, el permitir que la infección por parvovirus se presente en cerdas de reemplazo antes de ser inseminadas.

A través del analisis factorial se concluye que existe diferencia entre cada una de las granjas.

De igual manera los títulos de anticuerpos tuvieron comportamientos diferentes entre cada parto. La no interacción refleja que el título de Acs dependió sólo del número de parto y de la granja. Las diferencias entre partos puede atribuirse al tiempo de exposición al virus.

### Conclusiones.

-Las 8 granjas en donde se pudo obtener el muestreo serológico están localizadas en una area epizootica de parvovirus porcino, lo que genera un alto promedio de anticuerpos.

-En una area epizootica de PVP, no todas tienen niveles de anticuerpos protectivos contra parvovirus antes de su primer gestacion.

-En una granja se pudieron detectar hembras que tuvieron su segundo parto con bajos niveles de anticuerpos contra PVP.

-A partir del 3er parto, en todas las granjas se tiene un promedio del título de anticuerpos igual o superior a  $10.323 \log 2$ .

Cuadro 6.1

Niveles promedio de anticuerpos en cerdas reproductoras.  
por parto.

granja	N	Numero de parto							
		0	1	2	3	4	5	6	
1	23	8.900	8.240	10.323	11.572	11.572	9.322	9.822	
2	32	4.911	7.495	10.070	10.572	9.323	9.322	9.322	11.572
3	24	5.660	10.570	12.322	11.072	11.822	11.822		
4	19	11.322	12.572	9.991	11.822	13.222			
5	26	5.910	7.793	7.740	12.572	12.012	11.072		
6	34	* 11.322	11.572	11.822	11.572	12.572	12.322	13.322	
		** 7.325							
7	32	12.575	11.322	10.573	10.573	7.491	10.573	11.072	12.572
8	27	11.322	9.823	9.822	10.822	10.655	10.572	9.573	
217									

\* cerdas provenientes de otra granja

\*\* cerdas de auto reemplazo.

nota : Todas las muestras por granja se obtuvieron un solo dia

Cuadro 6.2

## Estadística descriptiva de las variables estudiadas

por granja

Granja	Variable	N	Media	S	Min	Max
General	TITULO	217	10.36	3.35	0	13.32
	NOPAR	217	2.79	2.06	0	7.00
Granja 1	TITULO	23	10.08	3.44	0	13.32
	NOPAR	23	2.48	1.86	0	6.00
Granja 2	TITULO	32	8.49	3.94	0	13.32
	NOPAR	32	3.50	2.33	0	7.00
Granja 3	TITULO	24	10.54	3.50	0	13.32
	NOPAR	24	2.50	1.74	0	5.00
Granja 4	TITULO	19	11.67	3.01	0	13.32
	NOPAR	19	1.89	1.41	0	4.00
Granja 5	TITULO	26	9.57	4.96	0	13.32
	NOPAR	26	2.50	1.73	0	5.00
Granja 6	TITULO	34	11.47	2.06	7.32	13.32
	NOPAR	34	2.48	1.86	0	6.00
Granja 7	TITULO	32	10.97	2.70	0	13.32
	NOPAR	32	3.50	2.33	8.32	7.00
Granja 8	TITULO	27	10.36	1.09	0	12.32
	NOPAR	27	2.96	2.07	0	6.00

Niveles promedio de anticuerpos por granja

## Cuadro 6.3

Coefficiente de correlación general y por granja entre título de anticuerpos y número de parto

R / Prob > R bajo Ho :  $Rho = 0$  / N

GEN	1	2	3	4	5	6	7	8
.18	.21	.27	.5	.44	.44	.56	-.08	-.2
.01	.33	.14	.01	.03	.03	.01	.68	.31
217	23	32	24	19	26	34	32	27

## Cuadro 6.4

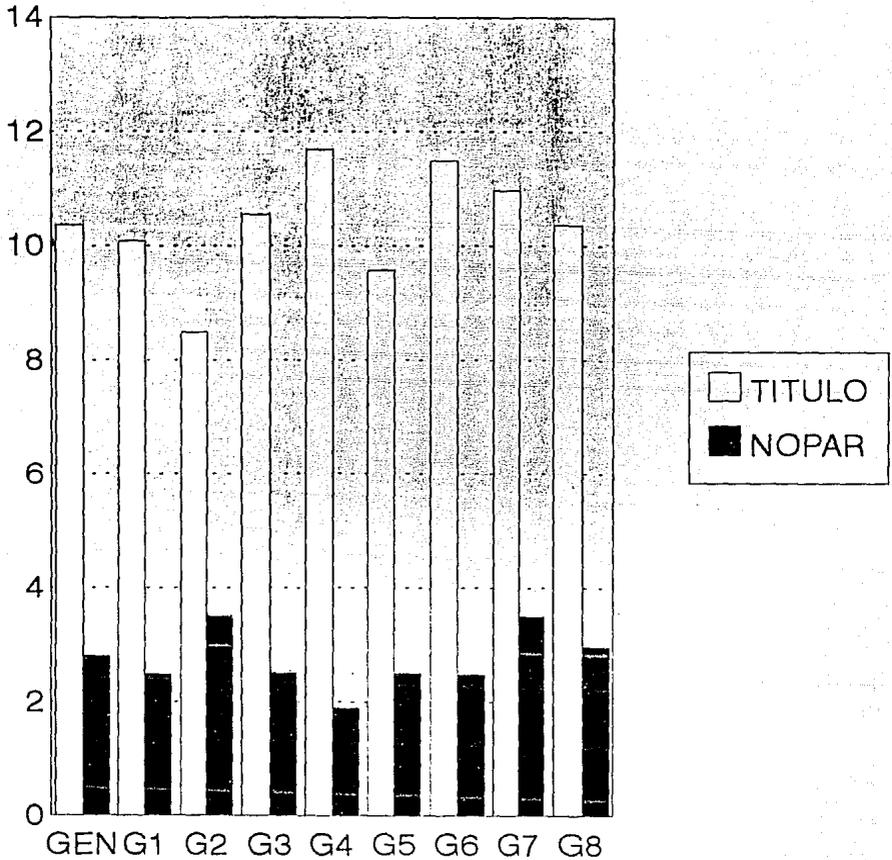
Análisis de varianza del modelo factorial para título de anticuerpos por parto y por edad.

F.V.	gl	SC	CM	F
MODELO	53	876.3	16.5	1.75*
GRANJA	7	274.8	39.3	4.15*
PARTO	7	186.2	26.6	2.81*
GRANJA*PARTO	39	452.2	11.6	1.23ns
ERROR	163	1540.5	9.5	

R<sup>2</sup> = 0.3626 ;  $\bar{x}$  = 10.36; CV = 29.68

\*: P<0.01 ; ns: no significativo

# TITULO DE ANTICUERPOS Y NUMERO DE PARTO PROMEDIO POR GRANJA



## LITERATURA CITADA.

- 1.- Bonte, F., Biront, P., Pensaert, M. and Vandeplassche, M. Parvovirus Infection in boars; Possibilities of genital localization after oronasal inoculation and influence on fertility.: Proc. Int. Pio. Vet. Soc. Cong., Ghent Belgique, (1984)
- 2.- Bourne, F.J.: Humoral immunity in the pig. Vet Rec 98:499-501, (1976)
- 3.- Brown, T.T., Paul, P.S. and Mengeling, W.L. Response of conventionally raised weaning pigs to experimental infection with a virulent strain of porcine parvovirus Am. J. Vet. Res., 41-8: 1221-1224, (1980)
- 4.- Brugh, M., Jr. A simple method for recording and analysing serological data. Avian Disease, 22:362-365, (1978).
- 5.- Cartwright, S.F., Lucas, M. And Huck, R.A. A Small haemagglutinating porcine DNA virus, I. Isolation and Properties. J. Comp. Path., 79: 371-377, (1969)
- 6.- Chaniago, T.D., Watson, D.L., Owen, R.A. and , Johnson R.H. Immunoglobulins in blood serum of foetal pigs. Aust. Vet. J., 54:30-33, (1978)
- 7.- Chen, H.W., Chang, Ch.N., Yen, C.C. And Shen, Y.M. A serological survey on porcine parvovirus infection in pigs in Taiwan. J. Chinese. Soc. Vet. Sci., 6:51-52, (1980)
- 8.- Ciprian, C.A. Flores, C.R. y Hernandez, B.E. Detección de parvovirus porcino en fetos momificados colectados en el rastro (reporte preliminar). Memorias de la reunion anual de Investigacion Pecuaria en Mexico, p.25 SARH-UNAM, (1982)
- 9.- Cutler R.S., Molitor. T.W., Leman A.D. Sauber T.E. Effect of Porcine Parvovirus serostatus on the reproductive performance of mated gilts in an infected herd. Am. J. Vet Res., 43:935-937, (1982)
- 10.- Cutler, R., Molitor. T.W., Sauber, T.E., Leman, A.D. Role of the rat in the transmission of porcine parvovirus. Am. J. Vet. Res., 43:3, (1982).
- 11.- Cutler, R., Hurtgen, J.P., Leman, A.D. Reproductive system, in: Diseases of Swine, 5th. ed. edited by Leman, A.D., Glock, R.D. et al . The Iowa State o University Press, Ames, Iowa, USA., 352-365, (1981).
- 12.- Dhindsa, D.S., Dziuk, P.J. Effect on pregnancy in the pig after killing embryos or fetuses in one uterine horn in early gestation. Ani. Sci., 27:122-126, (1968).

13.- Dhindsa ,D.S. Dziuk, P.J. Influence of varying the proportion of the uterus occupied by embryos on maintenance of pregnancy in the pig. J. Anim. Sci., 28:668-672, (1968).

14.- Dick. E. Case Report: Reproductive Performance and Parvovirus procced . Swine Herd Healt Program, CPNF., p.158, (1983).

15.- Falcon, A., Rodríguez, V.M., Ciprian, A.C., Barcenas, N.J. y Camacho, J. Aislamiento de Parvovirus Porcino a partir de fetos monificados. Memorias XXI Reunion Nacional AMVEC., p. 87-88, Asociación Medicos Vet. Esp. Cerdos. A.C. (1986)

16.- Fenner F., Backmann P.A. Gibbs, E.P.J., Murphy F.A., Studdert M.J., White D.O. Parvovirus, in: "Veterinary Virology", Academic Press Inc, 407-419, (1987)

17.- Fisher and Yates. Stadistical tables for biological, agricultural and medical research. Hafner Publishing Co. (1970)

18.- Gill, J. L. Designand Analysis of experimental in the animal and medical science .Vol I The Iowa State University Press Ames Iowa USA. (1978)

19.- González, L.D. Aislamiento e identificación de Parvovirus a partir de fetos porcinos. Tesis de Licenciatura.. Fac. Med. Vet Y Zoot., UNAM. Mexico .

20.- Jokli, W.K. citado por Coria, M.F., Mc Clurkin, A.W. Effects of incubation temperatures and bovine viral diarrrhea virus immune serum on bovine turbinatate cells persistently infected with noncytopathogenic isolate of bovine viral diarrrhea virus. Am. J. Vet. Res., 42 : 647-649, (1981)

21.- Joo, H.S. Porcine Parvovirus updates. Diagnosis and prevention. Procced. Swine Herd Healt Program, CONF. 6B -74, (1982)

22.- Joo, H.S., Donaldson-Wood, C.R. and Johnson, R.H. Pathogenesis of porcine parvovirus infection pathology and immunofluorescence in the fuetus. J. Comp. Path., 87 : 383-391, (1977).

23.- Joo, H.S. Donaldson-Wood, C.R., Johnson, R.H., Rapid diagnostic Techniques for detection of Parvovirus infection in mummified foetues . Aust. Vet. J., 52:51, (1976).

24.- Joo, H.S. and Johnson, R.H. Porcine Parvovirus : A Review. Vet Bull., 46: 653-660, (1976)

25.- Kniazeff, A.J., Wopschall, L.J., Hopps, H.E. et.al. Detection of Bovine Viruses in fetal bovine serum used in cell cultures. In Vitro, 11: 400-403, (1975) .

- 26.- Lenghaus, C., Forman, A.J. And Hale, C.J. Experimental infection of 35,50 and 60 day old pig foetuses with Porcines Parvovirus. Aust. Vet. J., 54: 418-422, (1978)
- 27.- López, C. D. Efecto de un brote de Parvovirus Porcino sobre los parametros productivos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM., (1987).
- 28.- Lucas, M.H., Cartwright, S.F. and Wrathall, A.E. Genital Infection of pigs with porcine parvovirus. J. Comp. Path., 84:347-350, (1974)
- 29.- Mc. Cormick, B.M. Driesen, S.J. Connaughton, I.D. Monckton R.P. Prevalence of enteroviral and Parvovirus antibodies in pig sera. Res. Vet. Sci., 41:397-401, (1986)
- 30.- Mendez, R.I., Guerrero, N.D., Altamirano, M.L. y Sosa de M. C. El protocolo de investigacion. Lineamientos para su elaboracion y analisis. Trillas 2da ed. Mexico (1990)
- 31.- Mengeling, W.L. Elimination of porcine parvovirus from infected cell cultures by inclusion of homologous antiserum in the nutrient medium. Am. J. Vet. Res., 39 : 323-324, (1978)
- 32.- Mengeling, W.L. Porcine Parvovirus : Properties and prevalence of a strain isolated in the United States. Am. J. Vet. Res., 33:2239-2248, (1972)
- 33.- Mengeling, W.L. Porcine Parvovirus : Frequency of naturally occurring transplacental infection and viral contamination of fetal porcine kidney cell cultures. Am. J. Vet. Res., 36 :41-44
- 34.- Mengeling, W.L. Porcine Parvovirus, in: Diseases of swine, 4th. Ed., Edited by Dunne, H.W., Leman, A.D. The Iowa State University Press, AMES, IOWA, U.S.A., 432-446, (1975)
- 35.- Mengeling, W.L. Porcine Parvovirus, in: Disease of swine, 5th. Ed Edited by Leman, A.D., Glock, R.D. et.al. The Iowa State University Press, AMES, IOWA, USA., 352-365, (1981)
- 36.- Mengeling, W.L. Prevalence of a porcine parvovirus induced reproductive failure : An Abattoir Study. JAVMA., 172: 1291-1294. (1978)
- 37.- Mengeling, W.L. and Cutlip, R.C. Pathogenesis of in utero infection: Experimental infection of live week-old porcine fetuses with porcine parvovirus. Am. J. Vet. Res., 36:1173-1177, (1975)
- 38.- Mengeling, W.L. And Cutlip, R.C. Reproductive Disease Experimentally induced by exposing pregnant gilts to porcine parvovirus. Am. J. Vet. Res., 37:1393-1400, (1976)

- 39.- Mengeling, W.L. and Paul, P.S. Reproductive Performance of gilts exposed to porcine parvovirus at 56 or 70 days of gestation. Am. J. Vet. Res., 42 : 2074-2076, (1981)
- 40.- Mengeling, W.L., Paul, P.S. and Brown, T.T. Jr. Transplacental infection and embryonic death following maternal exposure to porcine parvovirus near time of conception. Arch. Virol., 65: 55-62, (1980)
- 41.- Molitor, T.W., Joo, H.S. Porcine Parvovirus: Virus purification and Structural and Antigenic Properties of virion polypeptides. J. Virol., 45 :842-854, (1983)
- 42.- Morrison R.B. Joo H.S. Prenatal and Prewaning deaths caused by pseudorabies virus and porcine parvovirus in a swine heard, JAVMA, 187:481-483, (1985)
- 43.- Parker, B.N. Wrathall, A.E. Cartwright, S.F. Accidental introduction of porcine parvovirus and Talfan virus into a group of minimal disease gilts and their effects on reproduction. Br. Vet. J., 137:262-267, (1981)
- 44.- Paul, P.S., Mengeling, W.L., and Brown, T.T. Jr. Effect of vaccinal and passive immunity on experimental infection of pigs with porcine Parvovirus Am J Vet Res 41 :1368-1371 (1980)
- 45.- Pirtle, E.C. Titration of two porcine respiratory viruses in mammalian cell cultures by direct fluorescent antibody staining. Am. J. Vet. Res., 35 : 249-250, (1974)
- 46.- Porter, P., Hill, I.R., Serological changes in immunoglobulins IgG, IgA and IgM and Escherichia coli antibodies in the young pig Immunology 18: 565-573, (1970)
- 47.- Reynold, J.P., Gurria, T. F., Hird, D.W. y Hokawa, Y. Estudio seroepidemiologico de pseudorrabia y de infeccion por Parvovirus Porcino en cerdos de dieciocho granjas del Valle de Mexicali. Rev. Veterinaria Mexico, 15 :199-202, (1984)
- 48.- Schartz, W.L. Laboratory diagnosis of swine disease. In Le Roy G. Biehl (ed), The Veterinary Clinics of North America. Large Animal Practice Diagnosis And treatment of Swine disease, 4: 201- 223, (1982)
- 49.- Sharabadi, M.S, Lynch, J., H.J. and Marusyk, R.G. Studies on the multiplication of a porcine parvovirus. Vet. Mic. 7 : 117-125, (1982)
- 50.- Snyder, M.L., Eernisse, K.A., Mc Knight, R.A. and Stewart, W.C. Microtitration Hemagglutination inhibition test for porcine parvovirus (PPV). In: Serological microtitration Techniques. U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant health inspection service, Veterinary Services, National Veterinary Services Laboratories .AMES IOWA, :28-31, (1981)

- 51.- Sorensen ,K.J. Nielsen,K. Porcine parvovirus : virus excretion and antibody development after experimental infection and natural transmission. Proc. International Pig Veterinary Society, Mexico p.191, (1982).
- 52.- Statistical Analysis System, North Carolina. USA. version 6.03 , (1991)
- 53.- Stein T.E., Leman A.D. Epidemiology and Economic Analysis of Reproductive Failure in Swine caused by Parvovirus. Proced. Swine Herd Health Program, CONF 76-80, (1982)
- 54.- Stryker,J.L.; Dziuk,P.J. Effects of fetal decapitation on fetal development, parturition and lactation in pigs. J. Anim. Sci., 40. 282-287, (1975).
- 55.- Thacker, B.J., Sauber, T.E. and Leman, A.D. Comparison of antibody titers to porcine parvovirus in serum and ovarian follicular fluid. Am. J. Vet. Res., 42:532 ,(1981).
- 56.- Thacker, B.J. Leman, A.D., Hurtgen, J.P. Et al. Survey of porcine parvovirus infection in swine fetuses and their dams at a Minnesota abattoir. Am. J. Vet. Res. ,42 : 865-867,(1981).
- 57.- Too, H.L. Love, R.J. Some epidemiological features and effects on reproductive performance of endemic porcine parvovirus infection. Aust. Vet. J., 63-2 :50-53, (1984)
- 58.- Waddell, J.A., Biehel, L.G. Porcine Parvovirus : A Review. Veterinary Professional Topics, 5:1-5 ,(1979).