



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

72  
29

EFFECTO COMPARATIVO DEL ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND  
Y EL CALOSTRO DE VACA EN LECHONES LACTANTES.

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO  
DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
PRESENTA  
GABRIEL NAVA CASTILLO

Director de Tesis: Dr. Antonio Morilla González.

Asesor: Dr. Jorge Luis Rico Pérez.

1 9 8 6



## **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.

## I N D I C E

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
RESEÑA BIBLIOGRAFICA.....	2
OBJETIVOS.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	7
DISEÑO EXPERIMENTAL ( <i>Metodología</i> ).....	8
RESULTADOS.....	10
DISCUSION.....	34
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	43

## INTRODUCCION

La mortalidad de los lechones durante la etapa de lactancia representa una de las principales pérdidas económicas en las explotaciones porcinas. El precio de cada lechón al destete puede representar hasta \$ 3 000.00 pesos por animal, lo que subraya la necesidad de investigaciones relacionadas con este tema, sobre todo si consideramos los altos índices de morbilidad y mortalidad perinatal que aún subsisten en nuestro país. Esto representa una grave pérdida económica para el porcicultor. Resúmenes de diferentes investigaciones señalan al respecto que el 65 por ciento de las defunciones postnatales ocurren desde el nacimiento hasta los cuatro días de edad, por lo que el tiempo y manejo extra asignados a la lechigada pueden pagar grandes dividendos al salvar más animales por lechigada.<sup>20</sup>

Actualmente y debido a que la presentación de enfermedades y mortalidad de los lechones son debidas a un gran sinnúmero de causas y factores predisponentes, se hace necesario utilizar diferentes recursos orientados a la optimización de las condiciones de producción pecuaria, tanto desde el punto de vista clínico como del zootécnico.<sup>38</sup> A este respecto, cabe apuntar la debida importancia que representa el cuidar los aspectos de protección inmunológica del recién nacido lechón, considerando que es precisamente durante los primeros días de vida cuando se presenta la mayor mortalidad.<sup>4,44</sup> Es por esto que hasta ahora la utilización de los recursos protectores o medios de control se ha basado en el uso de inmunizaciones específicas (con vacunas, bacterinas y toxoides), utilización de antibióticos y quimioterapéuticos o compuestos que estimulan inespecíficamente el sistema inmune de los animales. Precisamente la utilización de estas últimas sustancias dentro de la inmunología Veterinaria es un campo relativamente nuevo que se conoce como INMUNOMODULACION. Dicha técnica como su nombre lo indica, consiste en suministrar drogas inmunopotenciales tales como: Levamisol, Interferón, Bacillus Calmette de Guerin (BCG), Propionibacterium, Timopoyetina y adyuvantes oleosos entre otros, las cuales favorecen directa o indirectamente la respuesta inmune de los animales neonatos cuando su sistema inmunocompetente es aún inmaduro al momento del nacimiento, buscando de esta manera prepararlos para mostrar lo más pronto posible una respuesta inmunológica adecuada.<sup>27,36</sup>

Tomando en cuenta que la presentación de enfermedades y mortalidad en los lechones son muy frecuentes, el presente trabajo está orientado a la utilización de este tipo de sustancias, como son: el adyuvante completo de Freund (ACF) y el calostro bovino congelado.

En el reino animal existe un grupo de seres vivos que han logrado sobrevivir en las más diversas condiciones de vida: son los mamíferos. Lo logran en primer lugar por ser animales homotermos, hecho que les hace hasta cierto punto independientes del clima en que viven, y más activos de lo que puedan serlo otros animales de sangre fría. A diferencia de las aves, los otros vertebrados de sangre caliente se han ido adaptando a numerosas y muy diversas formas de actividad. Como resultado de ello, constituyen una clase privilegiada cuya variedad se define en casi todas las posibilidades de una nueva vida.<sup>6</sup>

Por otro lado, es un hecho sorprendente el que en el transcurso de la evolución orgánica la especie animal mamífera no haya desarrollado un método para alimentar más eficientemente a sus crías. Estos mamíferos más modernos reciben el nombre de placentarios. El embrión o los embriones de estos animales habrán de permanecer durante todo el período de la gestación en el interior del cuerpo de sus respectivas madres y ser alimentados por medio de nutrientes que les llegarán con la sangre de aquélla.<sup>6</sup> Esta disposición creada por ciertas circunstancias fisiológicas es excelente, puesto que los productos fetales tendrán un medio ambiente favorable dentro del útero en el cual puedan desarrollarse. Sin embargo, dicha disposición creada así por la madre naturaleza no es del todo buena para un cierto tipo de animal mamífero, como lo es el caso de la especie animal porcina.

Haciendo mención al hecho anterior,<sup>1</sup> la especie animal porcina, por su tipo de placentación Eplielicorial, no obtiene una adecuada protección inmunológica durante su vida fetal, recibiendo sólo hasta que han nacido las crías a través del calostro y leche materna. Lo anterior ocurre en contraste con aquellas otras especies animales en las que los productos fetales sí pueden recibir protección pasiva intrauterina (cuadro 1); tal es el caso presentado en los primates y roedores en los cuales las ventajas se hacen evidentes al presentar estos una anticipada madurez del aparato inmunocompetente al momento del nacimiento.<sup>43</sup> Aunque el feto porcino ya es capaz de sintetizar anticuerpos a los setenta días de vida intrauterina, éstos no alcanzan niveles adecuados de protección.<sup>36,43</sup>

En los lechones recién nacidos que empiezan a alimentarse con leche materna al poco tiempo de nacer, llega calostro al tubo digestivo. En estas crías la actividad proteolítica en el tracto digestivo es escasa y disminuye

en el calostro debido a inhibidores de la tripsina<sup>21,43</sup>. Por tanto, las proteínas del calostro no se desdoblán y no se utilizan como alimento, sino que llegan sin alteración al intestino delgado, en particular al ileon. En este lugar, son absorbidas activamente por las células epiteliales, mediante pinocitosis; finalmente, éstas alcanzan la circulación general, con lo cual el animal recién nacido recibe una transfusión masiva de anticuerpos maternos.<sup>43,45,47</sup> La absorción de estos anticuerpos en el lechón recién nacido es ligeramente selectiva en relación a otras especies animales, y se observa una absorción preferencial de IgG y de IgM, quedando en el tracto digestivo la SIgA.<sup>45</sup>

Considerando el aspecto protector por parte del calostro materno, debe ser reconocido por supuesto que aunque el recién nacido lechón adquiere una considerable protección inmunológica (básicamente humoral), no toda esta protección es atribuible a dicha secreción. Muchos otros factores secretados en la leche materna tales como la lisosina, lactoferrina y mucinas juegan papeles muy decisivos en dicha protección.<sup>3,26,45</sup> Por ello, no es nada raro el observar que durante la etapa de lactancia la leche de algunas cerdas detengan la diarrea de sus lechones, debido a que dicha secreción posee lactoferrina e SIgA; sustancias especialmente efectivas contra un cierto tipo de microorganismos patógenos, como son: E. coli, Rotavirus y Coronavirus.<sup>35,39</sup> De aquí que la calidad y la cantidad de calostro absorbido inicialmente por los propios lechones juegue un papel muy decisivo durante el transcurso en la vida de estos animales.<sup>9,16</sup>

Debido a que el recién nacido lechón nace prácticamente sin defensas (agammaglobulinémico), este es muy susceptible de padecer ciertos procesos --- gastroentéricos. A este respecto el sistema digestivo del animal cuenta con una serie de mecanismos defensivos que pueden ser inespecíficos y específicos. Los inespecíficos o resistencia natural son los más importantes y cualquier falla en estos hacen que se produzcan diarreas. Dentro de estos mecanismos encontramos la acidez del estómago, el moco digestivo, los movimientos peristálticos, el pH y sustancias bactericidas como las colicinas y otros metabolitos; estas últimas, producto de la flora bacteriana normal del tracto gastrointestinal.<sup>25</sup> Dentro de los mecanismos específicos encontramos principalmente elementos del sistema retículo endotelial, como son los macrófagos e histiocitos tisulares, leucocitos y linfocitos. Se trata de un proceso inmunitario bastante complicado el cual dependerá de la síntesis activa por parte del lechón.<sup>2,25</sup>

En producción animal en el renglón porcícola, un hecho importante a tomar en consideración durante la etapa de la lactación de los lechones son las altas pérdidas económicas sufridas por concepto de morbilidad y mortalidad de estos mismos lechones, acontecidas desde la edad del nacimiento hasta la etapa del destete. Las causas en relación a estas pérdidas son muchas; de la literatura consultada es posible deducir que dichas pérdidas económicas sufridas durante dicha etapa se deban principalmente a causas como: mal manejo de las hembras reproductoras, mala higiene de las salas de maternidad, instalaciones inadecuadas, bajas temperaturas, alta humedad relativa, intolerancia a la leche materna, y finalmente a factores determinantes como: la duración de la gestación, la hora del parto, el intervalo de nacimiento entre un lechón y otro, la amplitud pélvica de la hembra madre, número de partos de la misma, así como el tamaño y número de lechones al nacimiento.<sup>22,32,33</sup> A esto se debe, no solamente la gran cantidad de lechones muertos durante dicha etapa, sino también a la notable reducción de la ganancia de peso y eficiencia alimenticia de estos lechones que llegan a padecer diarrea.

Como vemos, las enfermedades gastrointestinales constituyen también una de las principales causas de pérdidas económicas dentro de la producción porcina. Los lechones son mucho más susceptibles de padecer estos procesos gastrointestinales desde el nacimiento hasta el destete por su insuficiencia fisiológica; los factores térmicos, alimentarios, infecciosos e inclusive de tensión emocional se manifiestan muchas de las veces con alteraciones en el tubo digestivo ocasionando diarrea, cuyo diagnóstico se dificulta y se complica debido a las causas y factores que las provocan (Cuadro 2).<sup>1,11</sup> Precisamente debido a que se dificulta el diagnóstico de estos padecimientos durante la etapa de la lactancia, éstas diarreas se han ido clasificando en varias categorías que son las que a continuación se mencionan en el siguiente orden de importancia:

- |                 |  |
|-----------------|--|
|                 | DIARREAS COLIFORMICAS.                       |
| MUY COMUNES :   | DIARREAS VIRALES (Se excluye GTC).           |
|                 | DIARREAS NUTRICIONALES.                      |
|                 | DIARREAS POR PRIVACION O CARENCIA.           |
| EPIDEMIAS       | GASTROENTERITIS TRANSMISIBLE DE LOS CERDOS.  |
| INTERMITENTES : | DIARREA EPIDEMICA (Sólo en Europa).          |
| RARAS :         | DISENTERIA CLOSTRIDIAL.                      |
| VARIABLES :     | CAUSAS MISCELANEAS DE ETIOLOGIA DESCONOCIDA. |

Como se desprende del cuadro anterior, un mismo agente puede causar un diferente tipo de diarrea, dependiendo de diversas causas y factores, entre otros: la edad del animal, grado de inmunidad específica, inmadurez gástrica, dieta, época del año, la susceptibilidad del animal, el curso de la enfermedad, la patogenicidad del agente, la dosis, etc.<sup>1,41</sup>.

Dadas las características anteriormente citadas con respecto a los peligros que se ha de enfrentar la especie animal porcina durante su vida fetal y postnatal, se hace necesario utilizar diferentes recursos orientados a la optimización de las condiciones de producción pecuaria, tanto desde el punto de vista clínico como del zootécnico. A este respecto, cabe apuntar la debida importancia que representa el cuidar los aspectos de protección inmunológica del recién nacido lechón, considerando que es precisamente durante los primeros días de vida postnatal cuando se presenta la mayor mortalidad.<sup>24,44</sup> Todo esto, es el resultado de una serie de factores entre los que se encuentran la ausencia de anticuerpos circulantes en el neonato y un sistema inmunológico inmaduro al momento mismo del nacimiento.<sup>36</sup>

#### USO DE CALOSTRO BÓVINO CONGELADO.

El uso de esta secreción materna recientemente utilizada desde la edad del nacimiento de los lechones produce un aumento en el crecimiento del peso vivo, con una consiguiente disminución de la morbilidad diarreica. Dichos animales muestran un mayor grado de sobrevivencia cuando son alimentados en literas especiales que cuando son dejados con sus respectivas madres.<sup>34</sup> Últimamente el empleo de este calostro bovino en forma congelada, se ha estado utilizando para contrarrestar los efectos gastroentéricos producidos por gérmenes y virus patógenos como *E. coli* y Rotavirus.<sup>7,39,40</sup> El mecanismo por el actua esta secreción materna en la especie animal porcina, se basa en las propiedades antimicrobianas de antigenicidad cruzada.<sup>7,30</sup> El uso de esta misma secreción bovina en forma congelada también ha sido utilizada en la misma especie animal bovina, encontrándose buenos y regulares resultados para el control de las diarreas de los neonatos. Por ejemplo, Plog *et. al.*, (1974) reportan el uso de este calostro congelado en becerros Holstein, el cual produce un aumento del peso vivo mayor en dichos animales que cuando son alimentados con leche entera de vaca. Herrera, (1974) por su parte concluye que la congelación del mismo no afecta la composición bacteriológica ni nutritiva de éste por lo que su uso puede ser de gran ayuda en un momento dado.



## USO DE ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND (ACF).

El uso de adyuvantes dentro del ramo de la inmunología Veterinaria se ha estado incrementando cada vez más para tratar de incrementar aún más la resistencia natural de los organismos animales. El mecanismo de estos adyuvantes, sobre todo los oleosos, se basa en la acción irritativa y lenta con la cual se libera el aceite agregado, estimulando de esta manera el sistema retículo endotelial; esto es debido a que el aceite sea fagocitado por los macrófagos y éstos liberen sustancias estimulantes, aunque el mecanismo de estos permanece aún indefinido. La administración del adyuvante completo de Freund (ACF), que es una mezcla de aceite de parafina y bacilos tuberculosos muertos por calor, parece presentar muchas ventajas al respecto. Por ejemplo, Strzalkowska et. al., (1978) encontraron que al tratar a un grupo de vacas durante la lactación se incrementaba el título de anticuerpos en la leche (previa aplicación del adyuvante) en lactaciones sucesivas. De Cueninck et. al., (1980) encontraron también algo parecido cuando se aplicaba dicho adyuvante a un grupo de vacas términas a parición, lo cual se traducía en una mejor secreción de anticuerpos a través de la leche y calostro maternos. En Holanda e Italia por ejemplo, el uso de adyuvantes oleosos en lechones han dado buenos resultados ya que disminuyen las diarreas y los animales tienen mayor vigor y peso. En nuestro país, se ha estado probando este tipo de adyuvantes en animales al nacimiento, y se ha observado que en ocasiones estos animales tienen menos diarreas y ganan mayor peso al destete.<sup>37,38.</sup>

## OBJETIVOS

Mediante el uso del calostro bovino congelado y el adyuvante completo de Freund (ACF) determinar:

- El incremento del peso vivo.
- El patrón de enfermedades durante la lactancia.
- El porcentaje de mortalidad en la etapa de lactación.

## MATERIAL Y METODOS

- I. Granja experimental porcina. El trabajo se realizó en la granja porcina "Campoamor", localizada en Santiago Cuautlalpan, Mpio. de Texcoco de Mora Edo. de México.
- II. Animales. Se utilizaron un total de 42 camadas para este experimento. Cada camada se programó durante la gestación para así asignar el tratamiento indicado a cada una de las respectivas camadas.
- III. Tratamientos. Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:
  - A. Solución salina fisiológica, NaCl al 0.9 %.
  - B. Calostro bovino congelado. Frascos de 50 ml (Dpto. de Inmunología, INIP-SARH).
  - C. Adyuvante completo de Freund: Bacto Adyuvante Completo de Freund. Frascos de 10 ml (Laboratorios Difco. Detroit, Michigan., U.S.A.).La distribución de los diferentes tratamientos, así como las dosis a usar y vías de administración de los mismos, se describen en el cuadro 3.
- IV. Instalaciones. Se utilizaron dos salas de maternidad, las cuales constan de parideros adaptados. Dichos parideros cuentan con pisos de cemento recubiertos por viruta, bebederos automáticos y comederos propios para las cerdas.
- V. Metodología. Para el desarrollo experimental se siguieron los siguientes puntos:
  1. Se hizo un sorteo aleatorio dentro de las salas de maternidad para poder determinar en esta forma los diferentes tratamientos para cada una de las distintas camadas.
  2. Se eligieron hembras próximas a parto.

3. Terminado el proceso del parto de cada una de las distintas cerdas elegidas se procedió a la desinfección de ombligos con una solución yodurada al 2 %.
4. Se pesó cada camada inmediatamente terminado el parto. Anotándose el peso respectivo de cada una de éstas en las hojas especiales de registro.
5. Se procedió a dar el tratamiento correspondiente a cada una de las distintas camadas conforme ocurran los partos. Anotándose los datos respectivos [para cada una de las diferentes camadas] en hojas especiales de registro [cuadro 4]. Los tratamientos se administraron de la siguiente manera:
 

GRUPO TESTIGO. A este grupo control, se le proporcionó solución salina fisiológica al 0.9 % en una sola dosis de 5 ml / vía oral una vez terminado el parto.

GRUPO EXPERIMENTAL (1). A este otro grupo, se le proporcionó calostro bovino congelado en una sola dosis de 5 ml / vía oral una vez terminado el proceso de parto.

GRUPO EXPERIMENTAL (2). A este tercer grupo, le fue suministrado adyuvante completo de Freund (ACF) en una sola dosis de 0.5 ml / vía subcutánea en el pliegue inguinal dentro de las primeras 24 horas de vida, después del parto.
6. Todos y cada uno de los grupos tratados se revisaron diariamente durante un período de 30 días, anotándose los cambios observados de los mismos durante toda la fase experimental.
7. A los 30 días, se pesaron nuevamente a cada una de las camadas anotándose el peso respectivo de cada una en las hojas de registro.

#### DISEÑO EXPERIMENTAL- METODOLOGIA

##### I. Lectura de los ensayos de campo:

- A. Incidencia de enfermedades y mortalidad durante la lactancia. Estos parámetros fueron determinados mediante las hojas de registro (cuadro 4). En dichas hojas se anotaban diariamente los hallazgos en relación a enfermedades para todos y cada uno de los lechones en el experimento.
- B. Ganancia del peso vivo durante la lactancia, Para poder comprobar tal efecto, se pesaron todos los lechones una vez nacida toda la camada, a-

notándose el peso total y la cantidad de lechones nacidos vivos. Dicha operación se vuelve a repetir una vez más a los 30 días de edad, anotándose el peso de cada una de las distintas camadas así como también el número de lechones en el término de 30 días de edad.

## II. Interpretación de los resultados:

- A. *Morbilidad.* Para obtener el porcentaje diario de diarreas por lechones o por camadas, se agrupan los porcentajes promedio por día para un tratamiento durante 30 días de lactancia. Con objeto de efectuar el análisis estadístico de la  $\chi^2$ , se suma el número de lechones o camadas de un tratamiento que hubo en los 30 días y se anota el número de lechones o camadas con diarrea que hay en dichos periodos.
- B. *Mortalidad.* Para la interpretación de estos resultados, se sigue una secuencia parecida a la de la morbilidad. Se anota el porcentaje de lechones que murieron por día por cada tratamiento y se comparan dichos tratamientos.

## III. Evaluación económica:

- A. *Morbilidad.* Las pérdidas económicas por este concepto (en teoría), se basan en el costo promedio de los principales medicamentos antidiarreicos. El costo promedio por cada caso individual tratado, se multiplica por el número de casos presentados en cada grupo experimental durante el periodo de 30 días
- B. *Mortalidad.* Las pérdidas económicas por este otro concepto se basan en el costo promedio por lechón con base al ciclo productivo de las cerdas durante la gestación, lactación y periodo destete-concepción. El costo promedio por lechón, se multiplica por el número de animales muertos para cada uno de los grupos experimentales durante 30 días.
- C. *Costo de inversión adicional por tratamiento utilizado.* Para poder calcular tal inversión, con base en los diferentes tratamientos señalados se considera el precio de cada producto unitario por lechón y por el total de lechones de cada grupo experimental.

## RESULTADOS

### I. MORBILIDAD:

#### a). PATRONES DE MORBILIDAD O DISTRIBUCION DE ENFERMEDADES.

En cuanto a los patrones de distribución de enfermedades para cada uno de los grupos de animales tratados, la gráfica 1 muestra las diferencias significativas de los diferentes tratamientos. Analizando la gráfica al respecto, vemos como el grupo testigo presentó una mayor frecuencia de diarreas en los primeros días de vida, la que disminuye gradualmente hacia la segunda semana de lactancia. En comparación a este grupo testigo, los animales tratados con calostro bovino congelado presentaron una distribución de enfermedades menor en relación a dicho grupo testigo, observándose períodos de cero diarreas durante algunos días. En el caso de los animales que fueron tratados con el adyuvante completo de Freund, estos presentaron una disminución muy marcada de la distribución de enfermedades diarreicas durante los primeros 20 días de lactación. Es de hacer mención que durante estos días de vida se presentaron períodos de alta y baja frecuencia de diarreas menores en relación al grupo calostro y grupo testigo. En el cuadro 5 se esquematiza en porcentajes la distribución de enfermedades diarreicas dividida por semanas.

#### b). SUMATORIA DE LOS PORCENTAJES ACUMULATIVOS DE DIARREA.

La gráfica 2 muestra la sumatoria del porcentaje de lechones con diarrea. En dicha gráfica, se puede observar que el grupo testigo presentó la sumatoria más alta de diarreas, siguiéndole en un orden de disminución el grupo calostro y el grupo adyuvante. En la gráfica 3 se muestra la sumatoria del porcentaje de camadas con diarrea, la secuencia observada en esta gráfica corresponde a la observada en la sumatoria de lechones con diarrea (gráfica 2). El análisis estadístico por medio de la  $Tt^2$  indica que el adyuvante completo de Freund ayudó a que disminuyera el número de lechones y de camadas con diarrea en forma significativa y en menor grado el calostro bovino congelado (cuadros 8 y 9).

### II. MORTALIDAD:

#### a). DISTRIBUCION DE LA MORTALIDAD.

La gráfica 4 muestra la distribución de la mortalidad durante los 30 días de lactación. En dicha gráfica podemos apreciar que el grupo tratado con calostro congelado presentó la mayor mortalidad, siguiéndole en un orden descendente el grupo tratado con el adyuvante; en cambio el grupo de anima--

les testigo presentaron la distribución más baja de mortalidad. Es de hacerse notar que la mayor mortalidad ocurrida se presentó durante los primeros días de vida en todos los grupos. El cuadro 6 muestra la distribución semanal de dicha mortalidad.

#### b). SUMATORIA DE LOS PORCENTAJES ACUMULATIVOS DE MORTALIDAD.

La gráfica 5 muestra al respecto las sumatorias de los porcentajes acumulados para cada uno de los grupos tratados. El grupo que presentó la mayor frecuencia de mortalidad lo fue el grupo de animales tratados con el calostro bovino congelado, siguiéndole en un orden de disminución el grupo de animales que fueron tratados con el adyuvante (ACF), y por último el grupo testigo. En el cuadro 10 se muestran los porcentajes de mortalidad total y de mortalidad asociada a procesos diarreicos para cada uno de los grupos que fueron tratados.

### III. INCREMENTO DEL PESO VIVO DE LOS LECHONES:

En el cuadro 10 se muestra el incremento de la ganancia de peso durante 30 días de lactación. Los resultados obtenidos para cada uno de los grupos tratados fue de: 3.994 Kgs. para el grupo testigo, 3.831 Kgs. para el grupo tratado con calostro bovino congelado, y 4.348 Kgs. para el grupo de animales que fueron tratados con el adyuvante completo de Freund.

### IV. EVALUACION ECONOMICA.

#### a). COSTOS INVERTIDOS POR TRATAMIENTO UTILIZADO.

Los costos invertidos por cada tratamiento utilizado, se esquematizan en el cuadro 11. Para poder calcular tales costos, se consideró el precio de cada producto utilizado por el número total de animales tratados. En el caso de los animales tratados con calostro congelado, sólo se consideró el precio de este por proceso de congelación (envasado - congelado), ya que no existe precio comercial en el mercado. Así tenemos que el costo invertido por cada tratamiento fue de: \$ 414.00 pesos para el grupo testigo (tratamiento solución salina fisiológica), \$ 117.00 pesos para el grupo tratado con calostro congelado, y \$ 3, 275.00 pesos para el grupo de animales tratados con adyuvante completo de Freund (ACF).

b). PERDIDAS POR CONCEPTO DE MORTALIDAD.

Las pérdidas económicas para todos los grupos tratados se esquematizan en los cuadros 12 y 13. Para poder comprender tales pérdidas, se consideró el haber tomado como con base el costo promedio del lechón durante el ciclo productivo de las cerdas, el cual fué de \$ 2,882.00 pesos aproximadamente. Dicha cantidad promedio, se multiplicó por el número total de animales que murieron durante la fase experimental de 30 días de vida, ( desde la edad del nacimiento hasta los 30 días de lactación en vida de los lechones). Lo que nos arrojó una pérdida de \$ 296,846.00 pesos sólo por concepto de alimentación.

c). COSTOS A CONSIDERAR POR CONCEPTO DE MORBILIDAD.

En el cuadro 14 se esquematizan los costos a considerar por concepto de morbilidad diarreica. En vista de que las pérdidas económicas por este concepto de morbilidad son frecuentes y difíciles de establecer, se hizo necesario incluir en este caso, el uso (en teoría) de medicamentos anti-diarréicos para el control de la morbilidad diarreica. Así tenemos que el costo promedio por cada caso a tratar (de acuerdo a un estudio previo de los distintos medicamentos), fue \$ 18.00 pesos (Mayo de 1984). Dicha cantidad se multiplicó por el número de casos presentados para cada uno de los grupos (para un tratamiento de tres días). Así tenemos que para el grupo testigo se invertirían \$ 8,694.00 pesos, para el grupo calostro \$ 4,752.00 pesos, y finalmente para el grupo del adyuvante (ACF) se invertirían \$ 4,644.00 pesos.

CUADRO 1. RELACION ENTRE EL TIPO DE PLACENTACION Y LA TRANSFERENCIA DE INMUNOGLOBULINAS DE LA MADRE AL FETO, POR LA PLACENTA O POR EL CALOSTRO

ESPECIE	TIPO DE PLACENTACION	CAPAS TISULARES QUE SEPARAN LA CIRCULACION MATERNA DE LA FETAL	TRANSFERENCIA DE INMUNOGLOBULINA POR LA PLACENTA	TRANSFERENCIA DE INMUNOGLOBULINA POR EL CALOSTRO
CERDO, CABALLO, ASNO.	EPITELIOCORIAL	6*	0	+ + +
RUMIANTES	SINDESMOCORIAL	5	0	+ + +
PERROS Y GATOS	ENDOTELIOCORIAL	4	+	+ + +
PRIMATES	HEMOCORIAL	3	+ +	+
ROEDORES	HEMENDOTELIAL	1	+ + +	+

\* ENDOTELIO CAPILAR MATERNO  
 TEJIDO UTERINO  
 EPITELIO UTERINO  
 EPITELIO CORIONICO  
 TEJIDO CONJUNTIVO FETAL  
 ENDOTELIO CAPILAR FETAL

TOMADO DE (TIZARD, I.)<sup>43</sup>.



CUADRO 2. INCIDENCIA Y CAUSAS DE LA DIARREA DEL LECHON

	CAUSA ESPECIFICA	FACTORES CONTRIBUYENTES	INCIDENCIA
DIARREAS COLIFORMICAS	E. COLI.		MUY COMUN.
DIARREAS VIRALES (Se excluye GTC)	ROTAVIRUS CORONAVIRUS OTROS VIRUS.	MAL MANEJO INSTALACIONES DEFICIENTES	COMUN.
DIARREAS NUTRICIONALES	ATIBORRAMIENTO ALIMENTICIO E INDIGESTION.	MALA PRODUCCION ZOOTECNICA MALA INMUNIDAD MATERNA	COMUN.
DIARREAS POR PRIVACION O CARENCIA	FRIO, MALA HIGIENE DEFICIENTE NUTRICION DE LA MADRE.		NO COMUN EN UNIDADES MODERNAS. PERO MUY COMUN EN INSTALACIONES PRIMITIVAS.
GASTROENTERITIS TRANSMISIBLE DE LOS CERDOS	CORONAVIRUS.	AUSENCIA DE INMUNIDAD	COMUNEMENTE EPIDEMIAS ESPORADICAS CON LARGOS INTERVALOS DE TIEMPO, PERO CON ALGUNOS TIEMPOS ENDEMICOS BENIGNOS CON RECURRENTE REACTIVACION.
DIARREA EPIDEMICA	VIRUS PARECIDOS AL CORONAVIRUS.	POSIBLEMENTE A LA AUSENCIA DE INMUNIDAD	EPIDEMIAS ESPORADICAS EN CERDOS ADULTOS Y SOLAMENTE EN ALGUNAS EDADES DE LOS LECHONES.
DISENTERIA CLOSTRIDIAL (Enterotoxemia hemorrágica)	CLOSTRIDIUM PERFRINGENS TIPO C.	POSIBLEMENTE RELACIONADO AL TIPO DE INMADUREZ GASTRICA (Desequilibrios)	PEQUEÑOS BROTES ESPORADICOS DESCONOCIDOS.

CUADRO 3. DISTRIBUCION DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO.	DOSIS/VIA.	Nº, APLICACIONES.	Nº, LECHONES.
SOLUCION SALINA FISIOLOGICA (grupo testigo)	5 ML./ORAL	UNA SOLA DOSIS DENTRO DE LAS PRIMERAS HORAS DE VIDA.	138
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	5 ML./ORAL	UNA SOLA DOSIS DESPUES DEL NACIMIENTO.	117
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND	0,5 ML. SUB- CUTANEO	UNA DOSIS UNICA DENTRO DE LAS PRIMERAS 24 HORAS DE VIDA.	131

\* Para este caso, se eligió el pliegue inguinal del animal.

OBSERVACIONES:

TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_

N°. DE CERDA. \_\_\_\_\_

CAMADA N°. \_\_\_\_\_

C L A V E :

N°. DE PARTOS. \_\_\_\_\_

✓ SANO

N°. DE CORRAL. \_\_\_\_\_

D DIARREA

V VOMITO

N NEUMONIA

A APLASTADO

M MUERTO

FECHA DE NACIMIENTO \_\_\_\_\_

PESO DE LA CAMADA AL NACER \_\_\_\_\_

FECHA AL DESTETE \_\_\_\_\_

PESO DE LA CAMADA AL DESTETE \_\_\_\_\_

SÍGNOS CLINICOS DE LA CERDA: MASTITIS: SI NO, METRITIS: SI NO, AGALACTIA: SI NO.

OTROS (*Especificar*), \_\_\_\_\_

D I A S

LECHON	N°.																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		

CUADRO 5. DISTRIBUCION DE LA MORBILIDAD DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION DE LOS LECHONES (LECHONES /DIARREA)

TRATAMIENTO:	S E M A N A S			
	1	2	3	4
TESTIGO	32.5 %	4.09 %	8.36 %	63.4 %
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	21.6 %	6.3 %	14.7 %	43.5 %
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND	7.2 %	5.3 %	7.4 %	43.1 %

CUADRO 6. DISTRIBUCION DE LA MORTALIDAD DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION DE LOS LECHONES\*

TRATAMIENTO	S E M A N A S			
	1	2	3	4
TESTIGO	8.3%	4.8%	.83%	.84%
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND (ACF)	14%	5.4%	.94%	0%
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	20%	8.6%	1.1%	1.16%

\* Para este caso de mortalidad sólo se tomó en consideración el número de animales que fueron tratados; no tomándose en cuenta el número de animales muertos antes de la aplicación de los distintos tratamientos.

CUADRO 7. PORCENTAJE PROMEDIO DE DIARREAS POR DIA, POR CAMADAS Y LECHONES DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION.

TRATAMIENTO	CAMADAS (%)	LECHONES (%)
TESTIGO	23.0 ± 3.7	4.0 ± 0.7
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	14.1 ± 2.6	3.2 ± 0.6
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND (ACF)	12.0 ± 0.4	2.3 ± 0.5

CUADRO 8. ANALISIS ESTADISTICO DE  $J_i^2$  EN LECHONES CON DIARREA DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION

TRATAMIENTO	D I A R R E A			VALOR CALCULADO DE $J_i^2$	%
	SI	Nº	TOTAL		
TESTIGO	154	3552	3706	-----	4.1
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	88	2694	2777	4.3 P < 0.05	3.1
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND	77	3292	3369	19.5 P < 0.01	2.3

\* Para el análisis estadístico de  $J_i^2$  en los lechones con diarrea, se utilizó 1 grado de libertad.

**CUADRO 9. ANALISIS ESTADISTICO DE  $J_i^2$  EN CAMADAS CON DIARREA DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION \***

TRATAMIENTO	D I A R R E A			VALOR CALCULADO DE $J_i^2$	%
	Si	Nº	TOTAL		
TESTIGO	104	346	450	---	23.0
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	52	308	360	9.7 $P < 0.01$	14.1
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND	54	396	450	19.2 $P < 0.01$	11.9

\* Para el análisis estadístico de  $J_i^2$  en las camadas con diarrea se utilizó 1 grado de libertad.



CUADRO 10. GANANCIA DE PESO Y MORTALIDAD DE LOS LECHONES DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION

TRATAMIENTO	KGS./30 DIAS*	MORTALIDAD TOTAL (%)	MORTALIDAD ASOCIADA A DIARREAS (%)
TESTIGO	3.994 $\pm$ 0.209	14.7	5.1
CALOSTRO BOVINO	3.831 $\pm$ 0.136	30.7	4.8
ADYUVANTE COMPLETO DE FREUD	4.348 $\pm$ 0.175	20.6	1.6

\* Por análisis de varianza, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso para todos los grupos.

CUADRO 11. COSTOS INVERTIDOS POR TRATAMIENTO UTILIZADO DURANTE UN PERIODO DE TREINTA DIAS DE LACTACION EN LECHONES

TRATAMIENTO	PRECIO UNITARIO PRODUCTO	PRECIO/ MILILITRO	CANTIDAD UTILIZADA/ ANIMAL	Nº. DE LECHONES A TRATAR	CANTIDAD TOTAL EN MILILITROS UTILIZADOS	INVERSION TOTAL (\$)
SOLUCION SALINA FISIOLÓGICA	\$ 300.00 M/N. (FCO.DE 500 ML.)	\$ 0.60	5 ML.	138	690	414.00 M/N.
CALOSTRO BOVINO * CONGELADO	\$ 200.00 M/N. (1 LITRO).	\$ 0.20	5 ML	117	585	117.00 M/N.
ADYUVANTE ** COMPLETO DE FREUND	\$ 500.00 M/N (1 AMPOLLETA / 10 ML.)	\$ 50.00	0.5 ML.	131	65.5	3,275.00 M/N.

\* El precio del calostro congelado por procesado es de aproximadamente entre \$ 20.00 y \$ 25.00 pesos por cada 100 ml.

\*\* El precio del adyuvante (ACF) para el año de 1982 era de \$ 897.50 M/N. (Caja con 6 ampolletas de 10 ml. cada una). Hoy en día debido a la inestabilidad de la economía mexicana el precio de este adyuvante fluctúa entre \$ 3 000.00 y \$ 3 750.00 pesos. Es por esto que el precio por ampollita sale alrededor de \$ 500.00 pesos M/N. (Información proporcionada por el Dr. Jorge Luis Rico P.).

CUADRO 12. PERDIDAS ECONOMICAS POR CONCEPTO DE MORTALIDAD EN LECHONES DURANTE UN PERIODO DE 30 DIAS DE LACTACION.\*

TRATAMIENTO	N <sup>o</sup> LECHONES MUERTOS EN 30 DIAS	PERDIDAS (\$) POR CONCEPTO DE MORTALIDAD
TESTIGO	20	57,640.00 M/N.
CALOSTRO BOVINO	36	103,752.00 M/N.
ADYUVANTE (ACF)	27	77,814.00 M/N.

\* En relación a éstas pérdidas económicas, sólo se tomó en consideración el número de lechones que murieron después de la aplicación de los distintos tratamientos; no tomándose en consideración el número de animales muertos antes de la aplicación de los respectivos tratamientos.

CUADRO 13. PERDIDAS ECONOMICAS POR CONCEPTO DE MORTALIDAD ASOCIADA A DIARREAS DURANTE UN PERIODO DE TREINTA DIAS DE LACTACION .

TRATAMIENTO	Nº, LECHONES MUERTOS POR DIARREA	PERDIDAS (\$) POR CONCEPTO DE MORTALIDAD
TESTIGO	7	20,174.00 M /N.
CALOSTRO BOVINO	4	11,528.00 M /N.
ADYUVANTE (ACF)	2	5,764.00 M /N.

CUADRO 14. TOTAL DE INVERSIONES A CONSIDERAR POR CONCEPTO DE MORBILIDAD DIARREICA PARA CADA UNO DE LOS CASOS PRESENTADOS DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION

TRATAMIENTO	COSTO PROMEDIO / DOSIS	N°. DOSIS POR CASO A TRATAR	N°. DE CASOS PRESENTADOS	GASTOS A CONSIDERAR POR CONCEPTO DE DIARREAS
TESTIGO	\$ 18.00	3	161	\$ 8,694.00 M /N.
CALOSTRO BOVINO	\$ 18.00	3	88	\$ 4,752.00 M /N.
ADYUVANTE COMPLETO (ACF)	\$ 18.00	3	86	\$ 4,644.00 M /N.

CUADRO 15. RESUMEN DEL EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA MORBILIDAD, MORTALIDAD Y GANANCIA DE PESO DE LOS LECHONES.

TRATAMIENTO	N <sup>o</sup> . DE CAMADAS	N <sup>o</sup> . DE LECHONES	PORCENTAJE ACUMULADO DIARREAS *	PORCENTAJE DE MORTALIDAD ASOCIADO A DIARREAS	PROMEDIO DEL INCREMENTO DE PESO VIVO POR LECHON EN 30 DIAS **
SOLUCION SALINA FISIOLÓGICA	15	138	692 %	5.1 %	3.994 ± 0.209
CALOSTRO BOVINO CONGELADO	12	117	424 %	4.8 %	3.831 ± 0.138
ADYUVANTE (ACF)	15	131	359 %	1.6 %	4.348 ± 0.175

\* Sumatoria de los porcentajes acumulativos de las camadas con diarrea durante 30 días de lactación, (del nacimiento al destete de 30 días).

\*\* Por medio del análisis de varianza, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas (  $P > 0.05$  ) en relación a la ganancia de peso de los grupos tratados en relación al grupo testigo.

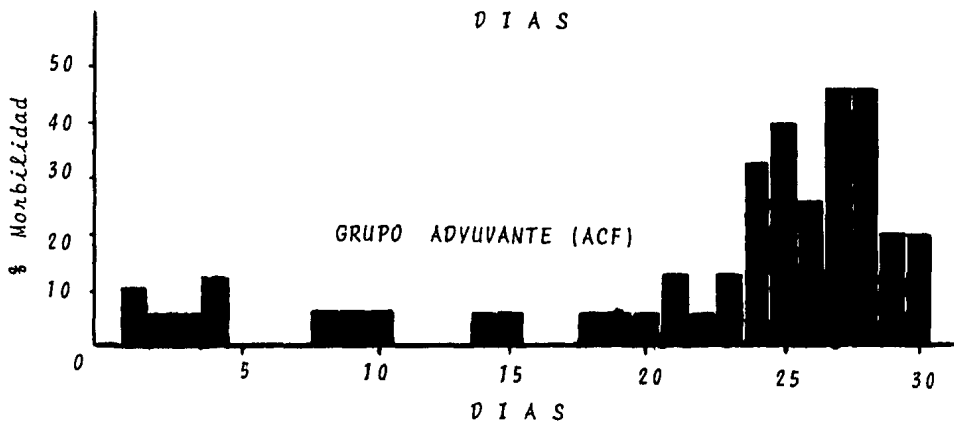
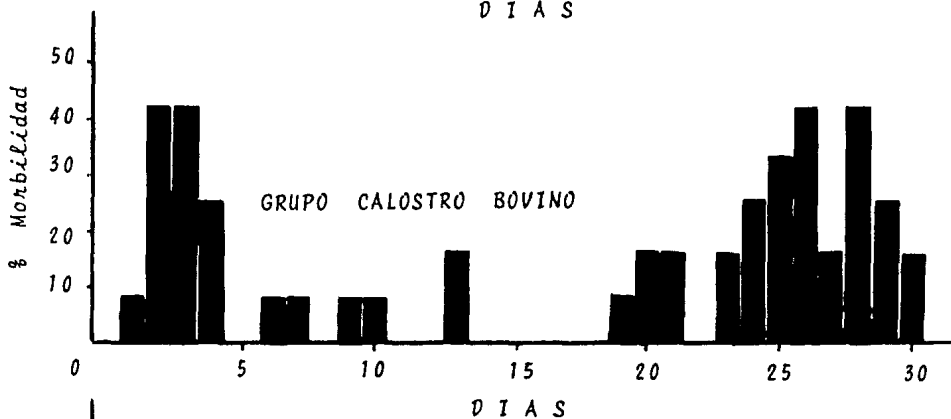
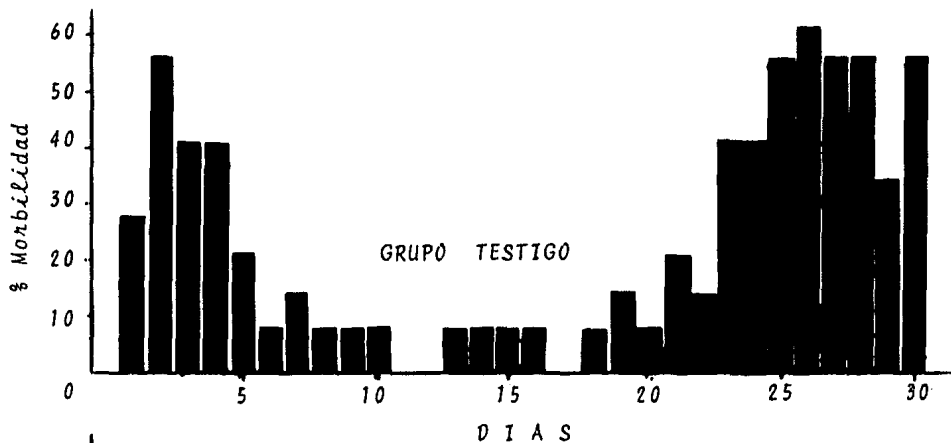
CUADRO 16. PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD ACONTECIDAS DURANTE 30 DIAS DE LACTACION EN TODOS LOS GRUPOS TRATADOS.

C A U S A S:	PERDIDA DE LECHONES EN 42 LECHIGADAS	
	NUMERO:	PORCENTAJE TOTAL DE MUERTES:
NACIDOS MUERTOS	6	5.83
INANICION	18	17.47
APLASTAMIENTO	28	27.18
FRIO	14	13.59
PROCESOS DIARREICOS	13	12.63
ASFIXIA*	14	13.59
DEVORAMIENTOS**	7	6.79
ANOMALIAS CONGENITAS***	3	2.92
	<u>103</u>	<u>100.00 %</u>

\* *Asfixia = Traumatismo y sofocación de lechones al parto que se tradujeron en muertes por asfixia de estos mismos lechones que se vieron aprisionados en sus propias membranas fetales.*

\*\* *Devoramientos = Muertes de lechones propiciadas por intento de agresión; sobre todo por parte de cerdas primizas.*

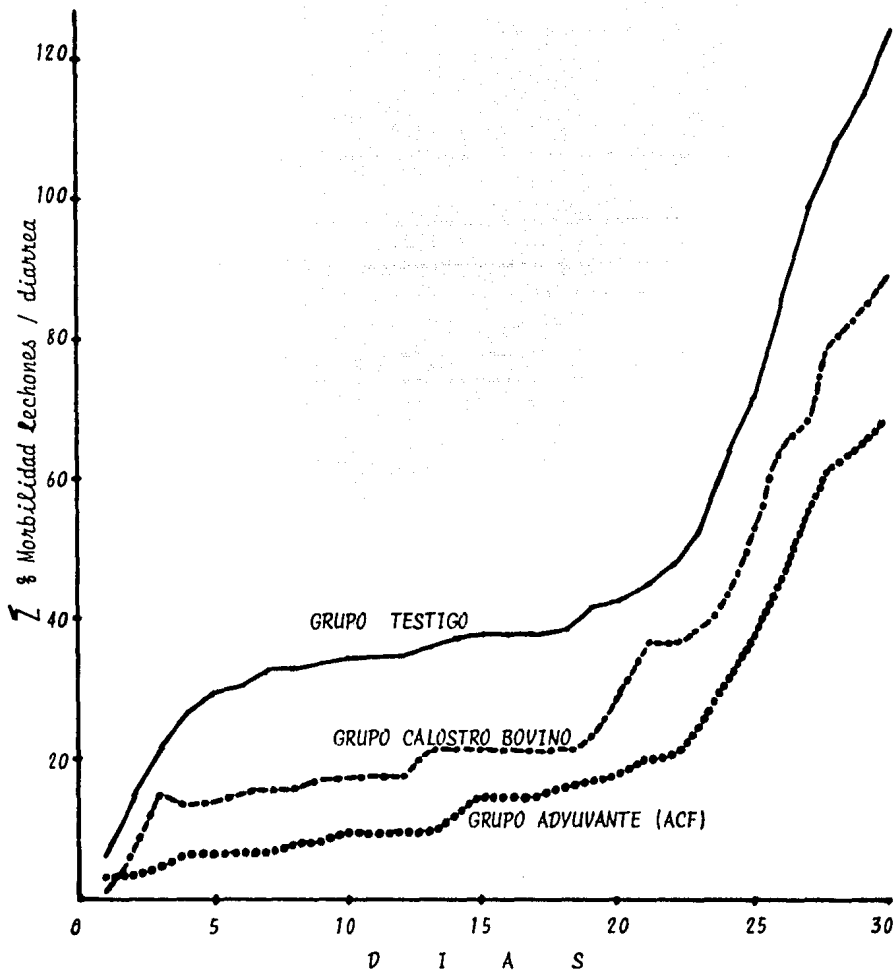
\*\*\* *Un caso de Splay leg y dos casos de atresia anal.*



G R A F I C A 1.

COMPARACION DEL EFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA DISTRIBUCION DE ENFERMEDADES DURANTE LOS PRIMEROS TREINTA DIAS DE VIDA DE LOS LECHONES.

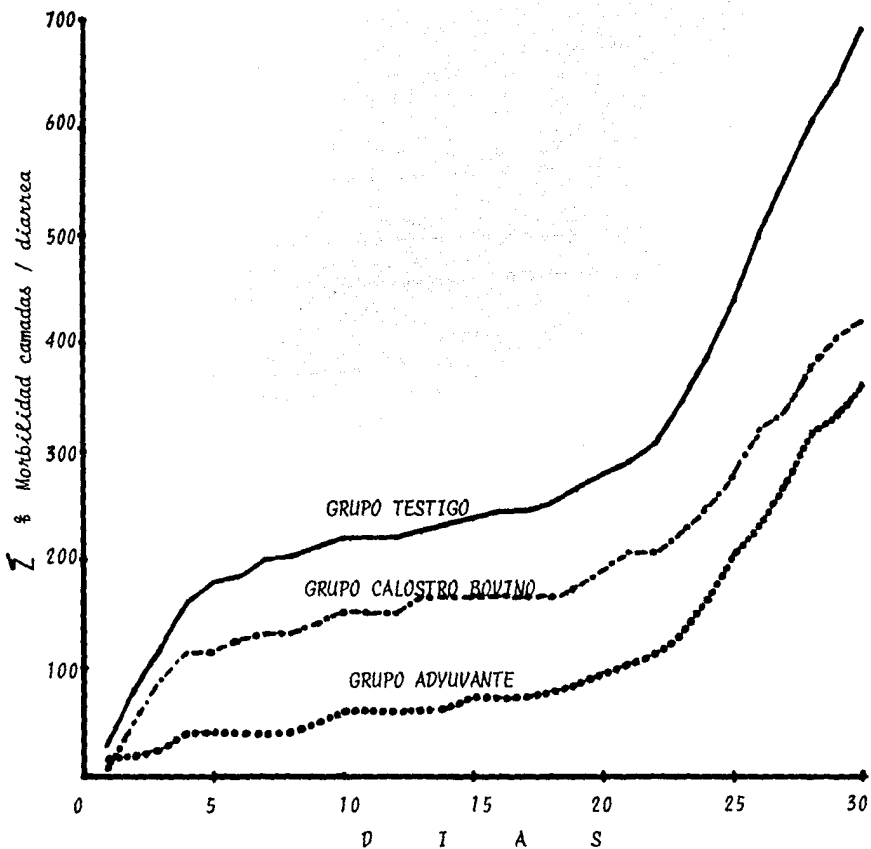




G R A F I C A 2.

EFFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA MORBILIDAD ACUMULADA DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION DE LOS LECHONES.

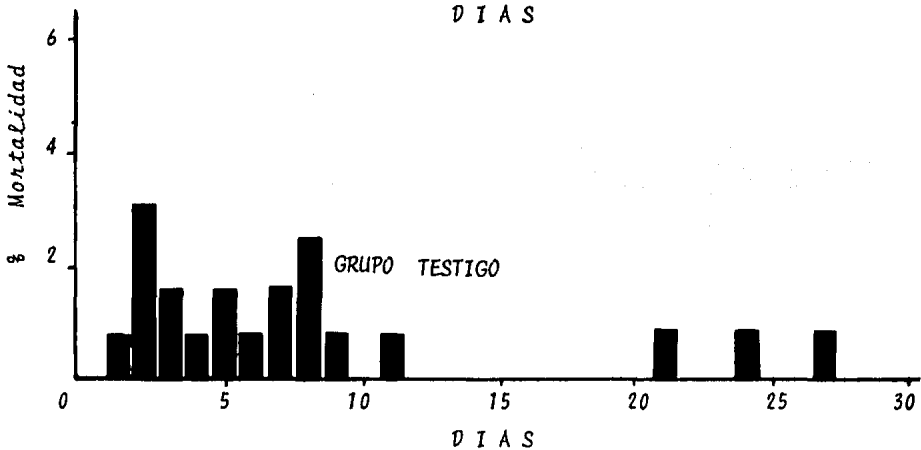
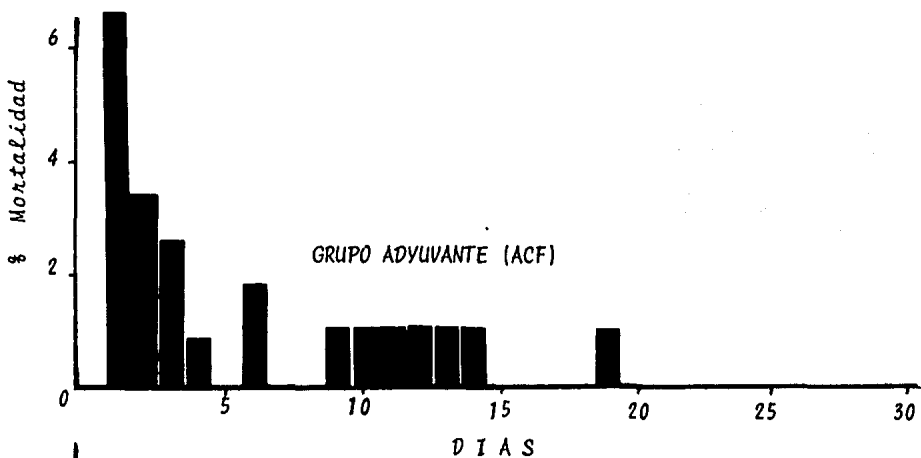
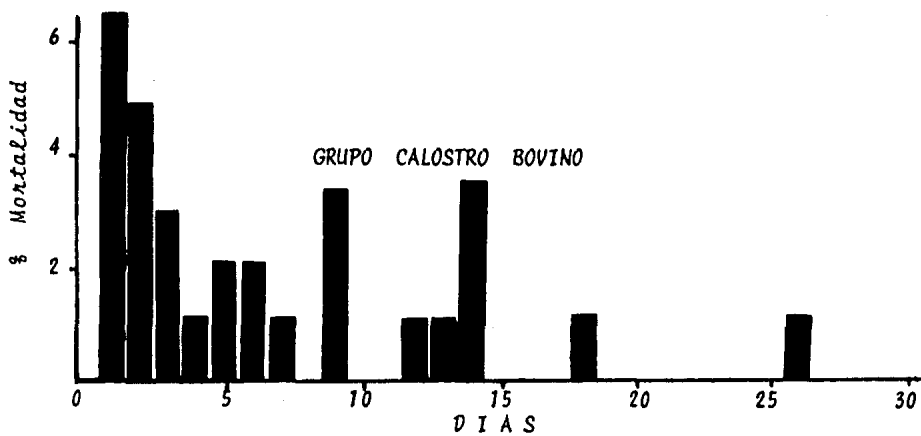
(SUMATORIA DE LOS PORCENTAJES ACUMULATIVOS LECHONES / DIARREA)



G R A F I C A 3.

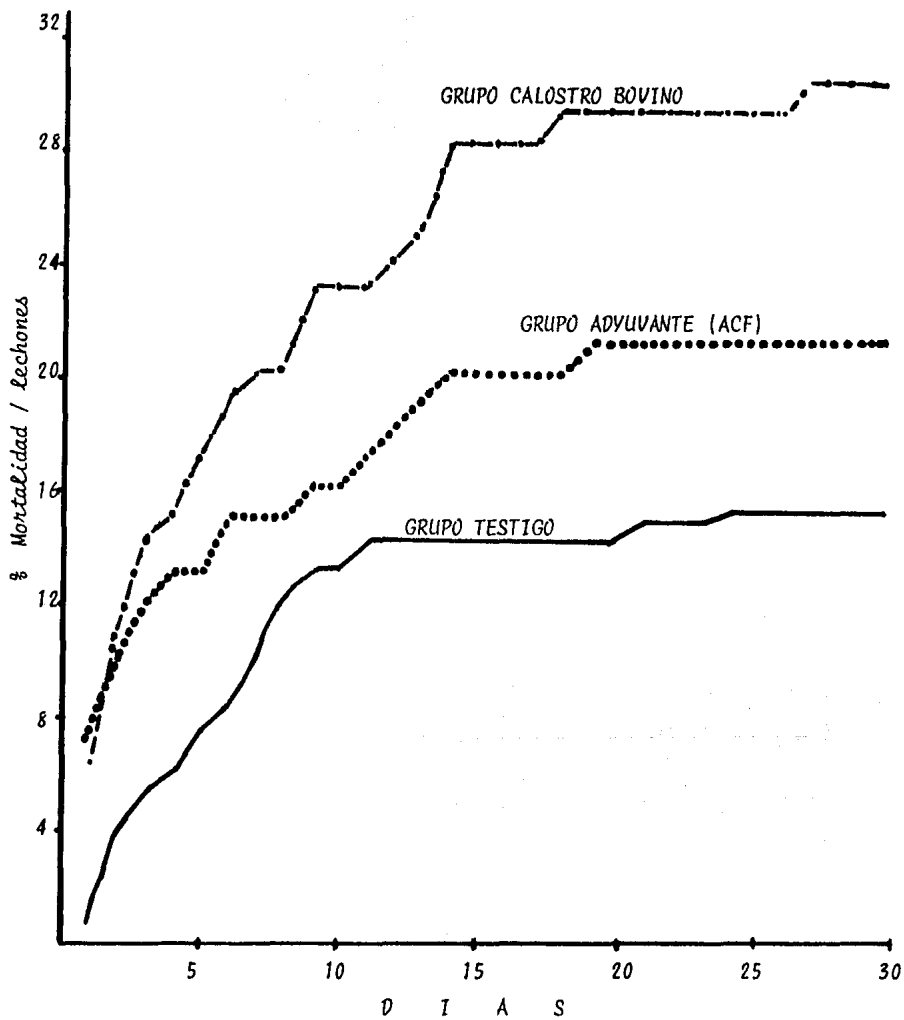
EFFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA MORBILIDAD ACUMULADA DURANTE TREINTA DIAS DE LACTACION DE LOS LECHONES.

( SUMATORIA DE LOS PORCENTAJES ACUMULATIVOS CAMADAS/DIARRREA )



G R A F I C A 4.

DISTRIBUCION DE LA MORTALIDAD DURANTE UN PERIODO DE TREINTA DIAS DE LACTACION EN LOS LECHONES.



G R A F I C A 5.

EFFECTO DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE LA MORTALIDAD DURANTE TREINTA DÍAS DE LACTACION DE LOS LECHONES .

( SUMATORIA DE LOS PORCENTAJES ACUMULATIVOS DE MORTALIDAD )

## DISCUSION

A medida que el desarrollo fetal avanza en la especie animal porcina, se puede demostrar que los productos fetales ya son capaces de producir anticuerpos contra ciertos agentes virales como son los parvovirus. Este tipo de respuesta inmunológica es esencialmente de tipo IgM, pero neonatos y fetos ya son capaces también de producir otro tipo de inmunoglobulina del tipo IgG 4S, así como también actividad fagocítica y bactericida de algunos leucocitos periféricos a los cuarenta días de edad aproximadamente.<sup>43</sup> Sin embargo, un poco antes del nacimiento dicha actividad inmunopotencial está inhibida por varias razones:

La alta tasa de glucocorticoides secretados en el torrente sanguíneo, al momento del nacimiento, los cuales provocan una depresión de la respuesta inmunitaria en el organismo animal del recién nacido.

La presencia de anticuerpos específicos preexistentes en el calostro, en cantidad muy importante para permitir el establecimiento de la respuesta inmune al menos para ciertos antígenos poco inmunógenos.

Factores de actividad antitripsina y proteinasa contenidos en la secreción calostrala, los cuales inhiben a las enzimas proteolíticas permitiendo solamente la absorción de las proteínas del calostro.<sup>21,36.</sup>

En vista de las razones citadas, los lechones al momento del nacimiento han de nacer sin gammaglobulinas o sólo con una pequeña cantidad en su suero. Se ha sugerido que esto último se debe a una permeabilidad trasplacentaria originada por un cierto tipo de microorganismos previa infección de la madre durante el transcurso de la gestación.<sup>21,22.</sup>

Por lo anteriormente citado, y en vista de que las pérdidas económicas - en los lechones son elevadas; se decidió en este trabajo estudiar el efecto del calostro bovino congelado y el del adyuvante completo de Freund (ACF) - sobre las enfermedades, mortalidad e incremento del peso vivo en los lechones. A continuación, se hace el análisis por separado del efecto de estos tratamientos sobre la distribución de la morbilidad, mortalidad y ganancia de peso, así como el análisis estadístico de cada uno de estos índices.

## MORBILIDAD :

Con respecto al análisis de la morbilidad observada durante 30 días de lactación, tenemos que para el grupo testigo se presentó un patrón de enfermedades semejantes a lo informado por ciertos autores<sup>4,11,20</sup>. Las enfermedades se hicieron presentes durante los primeros días de vida de los animales (véase gráficas 1, 2 y 3 respectivamente). Las causas que originaron la presentación de las mismas son las ya citadas por numerosos autores que, como se sabe, se deben a ciertos factores asociativos de gérmenes patógenos y no patógenos con el nuevo organismo animal.<sup>19,20,21,22,24,28,31,41,44</sup>

Es de hacer notar en el grupo testigo cómo la morbilidad de enfermedades diarreicas disminuyó en el transcurso de los días siguientes de la lactación, sobre todo al empezar la segunda semana de lactancia (véase cuadro 5), para posteriormente a los 21 días incrementarse nuevamente la presentación de las mismas; la razón a esta cuestión tal vez obedeció en cierta forma al establecimiento del período de la crisis de las tres semanas que como se sabe es originada por el descenso de la inmunidad conferida en un principio por el calostro materno y la propia formación de inmunidad desarrollada por los propios lechones; tal como lo hacen mencionar diversos autores.<sup>9</sup>

Analizando el cuadro 5, vemos como el grupo testigo presentó una menor distribución de enfermedades diarreicas en relación al grupo tratado con calostro congelado (sobre todo entre la segunda y tercera semanas de lactancia) pero no así durante la primer semana, durante la cual los animales tratados con calostro congelado presentaron una menor distribución de enfermedades en relación a dicho grupo testigo. Respecto a estos resultados en ambos grupos, es importante recalcar, que se trata de la distribución de enfermedades diarreicas acontecidas por número de lechones, más no por número de camadas con diarrea, ya que el resultado es otro, lo cual se puede apreciar con claridad en la gráfica número 1. A este respecto, es importante señalar también como en esta gráfica los animales tratados con el adyuvante (ACF) presentaron la menor distribución de enfermedades en relación a los grupos testigo y calostro respectivamente.

En el caso de los animales tratados con calostro bovino congelado, el efecto de éste es hasta cierto punto aceptable ya que logra disminuir el porcentaje de la distribución de enfermedades, sobre todo durante la primer semana de lactancia, que es la etapa más crítica en la vida de estos animales.

Respecto al efecto del calostro congelado y en relación al grupo testigo, vemos también como logra éste disminuir el porcentaje de la sumatoria de las camadas con diarrea durante las primeras tres semanas de lactancia. En relación a este grupo de animales tratados con calostro congelado, es importante señalar también cómo a partir de la cuarta semana de lactancia se incrementa el patrón de enfermedades diarreicas. Esto último, posiblemente también obedezca al establecimiento del período crítico de las tres semanas, aunque también es conveniente comentar que muchos otros factores y causas disponentes pudieron haberse visto involucrados en el experimento. Entre estas causas y factores se citan: el mal manejo que sufrieron algunas de las cerdas reproductoras, el tipo de instalaciones, los cambios bruscos de temperatura dentro de las propias salas de maternidad, así como la edad y comportamiento de algunas de las cerdas madres.

Con respecto al análisis de la morbilidad acontecida para el grupo de animales tratados con el adyuvante (ACF), se observa que hubo una tendencia muy marcada a la disminución de enfermedades en relación a los grupos testigo y calostro respectivamente (gráfica 1). Esta acción del adyuvante como se puede apreciar en dicha gráfica, también logra verse reflejada en las sumatorias acumulativas en el número de camadas y el número de lechones con diarrea (gráficas 2 y 3 respectivamente) en relación también a dichos grupos. (El cuadro 7 muestra los porcentajes al respecto). Estos datos obtenidos --- coinciden con los reportados por Rico *et. al.*, 81, 1982. Es de hacer notar también como en este otro grupo la distribución de enfermedades se incrementa a partir de la cuarta semana de lactancia, siendo ésta menor en comparación a los grupos calostro y testigo respectivamente. Los animales tratados con el adyuvante mostraron un mayor vigor que los animales tratados con calostro congelado y solución salina.

Con base en los resultados obtenidos para todos los grupos tratados, se sugiere en forma general que los tratamientos dados tienen un efecto estimulador en los lechones, sin embargo, resulta aparente que cuando son suministrados dentro de las primeras 24 horas de vida, no todos los animales -- responden a dichos tratamientos. Por otro lado, sería más conveniente utilizar al lechón como unidad experimental dentro de su camada, que la camada -- misma, ya que para éste caso, las camadas controles fueron los más adecuados.

## MORTALIDAD :

Analizando la distribución de la mortalidad para todos los grupos de animales que fueron tratados, podemos observar que la mayor distribución de ésta correspondió a los grupos de animales tratados con calostro bovino congelado y adyuvante (ACF); no así al grupo testigo al cual correspondió la menor distribución (Cuadro N° 4). A juzgar por estos resultados obtenidos, se puede deducir en cierta forma que el parámetro mortalidad guardó muchos aspectos - confundidos que bien pudieron interferir con el experimento.

Con base a los resultados obtenidos en donde se realizó este estudio, es importante señalar que la mayor mortalidad de los lechones ocurrió durante -- los primeros cinco días de vida (Gráfica N° 4), lo cual coincide con lo reportado por diversos autores<sup>4,13,20,24,40,44,45</sup>. Las muertes de los lechones - presentadas a éste respecto se debieron a causas como: inanición, aplastamiento, frío, procesos diarreicos, devoramientos, anomalías congénitas y finalmente traumatismo y sofocación de animales al parto que se tradujeron en muertes por asfixia de estos mismos animales que se vieron aprisionados en sus propias membranas fetales. A esto, no solamente se debió la alta cantidad de lechones muertos durante la etapa del parto y periodo de lactancia, sino también al mal manejo que reinó durante dichos periodos debido en parte también a la falta de personal capacitado y tipo de instalaciones utilizadas. En el cuadro N° 16 se esquematizan algunas de las causas que originaron ésta mortalidad, las cuales en su mayoría son semejantes a las reportadas en otros -- lugares del mundo.<sup>12,22,31,32,33,44</sup>. A continuación, se analizan estas causas - contribuyentes de mortalidad.

En relación al tipo de instalaciones utilizadas en el presente estudio, se menciona como primer punto contribuyente de mortalidad el tipo de parideros utilizados para la crianza de lechones, estos son bastante amplios y dejan mucho que desear. Puede considerarse que este tipo (de parideros) no son de lo mejor, puesto que la gran movilidad de las cerdas madres dentro de --- ellos ocasionaron pérdidas de lechones por inanición, aplastamiento y frío (véase tipo de instalaciones utilizadas; pp. 7). En relación también a este tipo de instalaciones utilizadas, es importante señalar también las malas --- condiciones de: el sistema eléctrico y sistema de ventilación. En relación a la ventilación, las irregularidades de la misma propiciaron un alto grado de humedad que se tradujo en un alto índice de enfermedades; sobre todo diarreicas, (Gráfica N° 1). Respecto al suministro eléctrico, es importante señalar también que las fallas continuas del mismo propiciaron que algunos parideros



(nidos para lechones principalmente), se quedaron sin servicio de calefacción, esto ocasionó que algunos lechones murieran por frío dentro del nido; sobre todo en animales débiles con baja condición de peso. Este otro factor contribuyente de mortalidad es reportado por diversos autores, los cuales hacen ver que las bajas temperaturas hacen incrementar el catabolismo de las seroglobulinas de los recién nacidos lechones, lo cual acarrea el deceso fatal de los mismos.<sup>5,14,17,18</sup>. Respecto a esta mortalidad en los lechones, es importante señalar por último el aspecto del mal manejo del cual fueron objeto algunas de las cerdas madres; sobre todo a la hora de hacerles limpieza dentro de los parideros. Esto generalmente se vio reflejado en la conducta de agresividad de algunas cerdas hacia el personal encargado de las labores de limpieza. En relación a esta conducta más que nada producto del reflejo de las condiciones -- estresantes, algunos autores señalan: cualquier contrariedad sufrida por las cerdas reproductoras durante la lactancia, así como la edad y producción lechera de éstas, se puede ver reflejada en el comportamiento de estas mismas con sus crías, ya que se ve disminuida su prolificidad y su productividad, lo cual es verídico por los resultados obtenidos.<sup>3,9,13</sup>.

Si bien la mayor distribución de la mortalidad la presentaron los grupos de animales que fueron tratados con calostro bovino congelado y adyuvante (ACF) debido a las causas ya antes mencionadas, es necesario hacer notar que la mayor mortalidad por procesos diarréicos correspondió al grupo testigo (Cuadro N° 15). De esto, se puede concluir en cierta forma que el tratamiento con base al adyuvante (ACF) sí funcionó, lo cual coincide con lo reportado por Rico et. al., 81, 1982; pero no así para el grupo de animales que fueron tratados con el calostro bovino congelado.

#### INCREMENTO DEL PESO VIVO:

Es de considerarse en éste trabajo el haber tomado como con base para el incremento del peso vivo al grupo testigo, ya que los valores obtenidos para este grupo corresponden a los que se presentan normalmente en la granja donde se realizó este estudio. Así tenemos que, el incremento de peso para cada uno de los grupos tratados fué por un lado positiva para el grupo de animales tratados con adyuvante (ACF), y por otro lado negativa para el grupo de animales tratados con calostro bovino congelado; ambos grupos en relación al grupo testigo. Es de pensarse que estas diferencias existentes entre estos grupos se deba en cierto sentido a las causas de morbilidad y mortalidad que ya fueron analizadas en párrafos anteriores. Respecto al grupo de animales tratados con calostro congelado, cabe la posibilidad de seguir investigando si se dió una

dosis adecuada, ya que reportes previos a este estudio indican que cuando se suministra calostro diariamente a dosis frecuentes se logra un mayor incremento del peso vivo de estos lechones.<sup>34,40.</sup>

En lo concerniente al grupo de animales tratados con el adyuvante (ACF), en relación al grupo testigo, se dijo que la ganancia de peso fué positiva (Cuadro N°.10) ya que los animales mostraron un mayor vigor y peso que los del grupo testigo, sin embargo, es aparente que la ganancia de peso al final de los treinta días de lactación sólo fué aparente, ya que el análisis estadístico de la varianza así lo indica ( $P > 0.05$ ; véase cuadro N°.10). Dichos resultados obtenidos para este grupo coinciden con los reportados por Rico et. al., 81, 1982. Estos resultados obtenidos sugieren que la aplicación del adyuvante en las primeras horas en vida del animal neonato tiene un efecto aparentemente estimulante dado que la mayor parte de los animales que fueron tratados con dicho adyuvante mostraron un mayor vigor al término de la fase experimental de treinta días de lactación.<sup>27.</sup>

#### EVALUACION ECONOMICA :

Los costos de producción y de comercialización de esta evaluación está dado con base en el periodo del año de 1984. Es importante subrayar que dicha evaluación económica no es del todo objetiva, ya que en la mayoría de los casos no se toman en cuenta varios aspectos, como son: los gastos por consumo de alimentación de las cerdas reproductivas (durante todo el ciclo productivo de las mismas), la mano de obra, la renta de las instalaciones (como son el servicio de parideros o jaulas de parto), servicios médicos y otros más. La presente evaluación, sólo es justificable si los tratamientos establecidos son buenos para tratar de controlar los altos índices de morbilidad y mortalidad de los lechones, y si son económicamente bajos para tratar de introducirlos dentro de la producción porcina.

Para el caso del calostro bovino congelado, el precio de éste es esencialmente bajo, ya que no existe un precio en especial para este en el mercado, incluso se da el caso también de que en algunas explotaciones lecheras lo regalen e inclusive lo tiren o lo mezclen con la leche entera de vaca (comunicación personal con algunas personas encargadas de establos lecheros en Texcoco, Edo. de México). Escobosa et. al., (1976) señala a este respecto: La alta cantidad de litros de calostro que son tirados diariamente bien podrían ser utilizados como una fuente de riqueza nutritiva para alimentar a un gran número de animales lactantes. Con base a lo anterior los beneficios podrían ser gran-

des tanto para la población animal como para la humana, ya que se dispondrían de más litros de leche para alimentar a un gran número de lactantes humanos. - Como vemos, el uso del calostro bovino para alimentar a un gran sinnúmero de animales lactantes es la solución, el único problema a esto sería en donde almacenar y mantener congelado Este calostro.

Para el caso de los animales que fueron tratados con el adyuvante (ACF), el precio de Este resulta injustificable. Tómese en cuenta el precio de dicho adyuvante en el año de 1981, el cual era de \$ 897.00 pesos M/N. con el actual (de 1984), el cual oscila alrededor de los \$ 3,750.00 pesos M/N. Si bien dicho adyuvante es de gran ayuda para tratar de controlar el alto índice de la morbilidad de los lechones, bien valdría la pena el hacer uso ya no de Este , sino del uso de suspensiones oleosas que para tal caso son mucho más baratas y cumplen con el mismo cometido de estimular al sistema inmunitario de los animales lactantes.<sup>27.</sup>

Tomando en cuenta las pérdidas económicas sufridas por concepto de la mortalidad de los lechones ( \$ 296,846.00 M/N.) para un total de 103 lechones que se perdieron aproximadamente por consumo de alimentación durante el ciclo productivo de las cerdas, aunadas a los gastos por consumo del servicio eléctrico (\$ 4,550.00 M/N.), y mano de obra asalariada ( \$ 15,000.00 M/N.) durante todo el periodo de la lactación, fue realmente elevado.

Como es de apreciarse, las pérdidas económicas por todos estos conceptos nos arrojó un total de \$ 321,396.00 pesos M/N. Esta pérdida global, bien podría ser mucho más costeable si mejoramos la maternidad y el microambiente para los lechones, y de este modo aumentar la sobrevivencia de estos cerditos y asimismo no sufrir tan cuantiosas pérdidas económicas.

## CONCLUSIONES

Con fundamento en los objetivos propuestos y a los resultados obtenidos durante toda la fase experimental de lactación de los lechones, podemos concluir de cada tratamiento lo siguiente :

### CALOSTRO BOVINO CONGELADO :

- En forma regular ayudó a disminuir las causas de morbilidad diarreica.
- No ayudó a disminuir las causas por mortalidad.
- No ayudó a incrementar el peso vivo de los lechones durante la etapa de lactancia.
- Los puntos anteriores se vieron afectados al tomar a la camada como unidad experimental.
- Se pudo comprobar una vez más su actividad neutralizante para con la especie animal porcina. Ya que ayudó a disminuir los procesos de la morbilidad diarreica durante la etapa más crítica de la lactancia, (primeros 5 días de vida de los lechones,
- Hizo falta establecer una dosis mayor en este estudio, para así poder comprobar su acción con más detenimiento.
- Su uso en cierto modo es útil. El problema de éste es en donde almacenarlo y mantenerlo congelado.
- El mantenerlo congelado por un tiempo indefinido hace que se aumente su costo por mantenimiento.
- El uso de calostro acidificado o fermentado, y conservado a temperatura ambiente natural (en locales apropiados entre 21°C y 32°C.) podría ser la solución a este proceso de congelación, ya que el costo sería insignificante y además porque las propiedades nutritivas y antimicrobianas de éste calostro en cualquiera de sus formas (acidificado o fermentado) no se perderían tan fácilmente.<sup>15,23.</sup>

## ADYUVANTE COMPLETO DE FREUND ;

- Incrementa en forma relativa el peso vivo de los animales lactantes durante la etapa de la lactación,
- Reduce el porcentaje de la morbilidad diarreica durante la lactancia.
- En cierta forma no ayudó a disminuir los porcentajes de mortalidad, ya que no todos los animales respondieron a este adyuvante.
- Se pudo comprobar una vez más su actividad inmunopotencial.
- Su alto costo hoy en día podría ser un grave inconveniente para su uso.
- Al utilizarlo en estos animales para abasto de consumo popular tiene el grave inconveniente de conferir a la carne un mal sabor cuando el aceite logra atravesar los planos aponeuróticos de las masas musculares de dichos animales.
- También tiene el grave inconveniente de que al utilizarlo en cualquier región donde se quiera controlar y erradicar la tuberculosis, vuelve a estos animales positivos a la prueba de la tuberculina.<sup>43</sup>

Asimismo se concluye:

- La verdadera forma de prevenir y controlar estas diarreas, sólo se podrá obtener mediante el establecimiento de sistemas fijos de manejo de las cerdas al parto, y del tratamiento de estas diarreas,
- Un estudio clínico, patológico, microbiológico, inmunológico y farmacológico efectuado periódicamente dentro de la granja, podría ser la solución a estos procesos diarreicos (prevención y tratamiento).
- El uso de medios ambientales adecuados (incluyendo los programas de alimentación y el estado nutricional de los animales) durante las diferentes etapas reproductivas (del ciclo productivo de las cerdas) son los mejores recursos para incrementar la capacidad productiva de la perra,
- Las altas pérdidas económicas sufridas por concepto de morbilidad y mortalidad de los lechones en esta explotación pecuaria, bien pudieran haber sido invertidas en unas buenas instalaciones de maternidad con lo cual se ahorrarían muchos puntos a favor.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alexander, T.J.L., 1981, Piglet diarrhoea; A guide to diagnosis. - Brit. Vet. J., 137: 651-662,
2. Anónimo, S/T., Nuevos conocimientos sobre los mecanismos de defensa - del aparato digestivo, Porcira, Méx. Vol. III. N°46, pp: 9-12 .
3. Aumaitre, A., and Seve, B., 1978, Nutritional importance of colostrum in the piglet. Ann. Rech. Vét., 9: 181-192.
4. Beltrán M.A., 1980, Estudio sobre la mortalidad en 100 lechones en dos granjas situadas en Villa Seca y Zolotepec, Edo. de México. Tesis Lic. F.M.V.Z, UNAM.
5. Blecha, F., and Kelley, K.W., 1981, Cold stress reduces the acquisition of colostrum immunoglobulin in piglets. J. Ani. Sci., 52: 594-599 .
6. Boorer, M., 1972, Los Mamíferos, Manual de divulgación cultural. Editorial Bruguera, S.A., 17: 5-36,
7. Bridger, J.C., and Brown, J.P., 1981, Development of immunity to porcine rotavirus in piglets protected from disease by bovine colostrum. Infect. Immun., 31: 906-910.
8. De Cueninck, B.J., 1980, Influence of parenteral administration of mineral oil adjuvant in parturient cattle on immunoglobulin secretion in colostrum and milk. Am. J. Vet. Res., 42: 478- 480 .
9. English, P.R., Smith, W.J., y MacLean, A., 1981, La cerda : Como mejorar su productividad. Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V., pp: 108-294.
10. Escobosa, A., Gómez, J., López, J., y Rivera, A., 1976, Uso del calostro fermentado en la alimentación de becerras Holstein. (Material mimio-gr. Curso de Nutrición Animal., Dpto. de Nutrición Animal y Bioquímica). F.M.V.Z, UNAM.
11. Estrada, C.A., y Enríquez, E.A., 1983, Diagnóstico simplificado de las diarreas más comunes en lechones, (Estudio recapitulativo). Veterinaria, Méx., 14: 93-100.
12. Glastonbury, J.R.W., 1977, Pathological findings in piglets dying between birth and weaning, Aust. Vet. J., 53: 310-313.
13. Glastonbury, J.R.W., 1977, The prevalence of various causes of preweaning mortality and the importance of some contributory factors. Aust. Vet. J., 53: 315-318.
14. Hendrix, W.E., Kelley, K.W., Gaskins, C.T., and Henrichs, D.L., 1978, Porcine neonatal survival and serum gamma globulins, J. Ani. Sci., 47: 1281-1284.
15. Herrera, Z.F., 1978, Contribución al estudio de la evaluación de los principios nutritivos y bacteriológicos del calostro bovino después de la congelación, Tesis Lic. I.T.E.S.M. Monterrey, Nvo.

16. Inoue, T., Inoue, K., and Kitano, K., 1979, Antibacterial antibodies in swine colostrum, *Am. J. Vet. Res.*, 41: 272-273.
17. Kelley, K.W., 1983, Las condiciones ambientales afectan la sobrevivencia de los lechoncitos, *Porciraama, Méx.*, Vol. IX, pp: 8-11.
18. Kelley, K.W., Blecha, P., and Regnier, J.A., 1982, Cold exposure and absorption of colostrum immunoglobulins by neonatal pigs, *J. Ani. Sci.*, 55: 363-367.
19. Larios, G.F., 1984, Patología del sistema digestivo : diarreas del cerdo, *Porciraama, Méx.*, Vol. IX, N°104., pp: 23-24.
20. Liptrap, D.Q., Bailey, J.H., y O'Neal, J., 1981, El manejo: factor clave hasta el destete, *Síntesis Porcina, Méx.*, N°6, pp: 15-19.
21. M. Carpio, 1984, Algunos aspectos en la inmunización de porcinos contra E.coli, *Porciraama, Méx.*, Vol. IX., N°104., pp: 27-30.
22. Martell, A.M., y Pérez, F., 1984, Aspectos de Medicina Preventiva en el síndrome diarréico del lechón. En *Memorias del Symposium sobre la presentación y el control de las diarreas en cerdos*, febrero 1984. Unidad de Congresos del Centro Médico Nacional e instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (Palo Alto), México D.F., Asociación de Medicos Veterinarios Especialistas en Cerdos., pp: 54-57.
23. Medina, V.L.A., 1980, Estudio comparativo y los costos entre el valor nutritivo del calostro congelado diluido al 50 por ciento, y la leche entera en el destete precoz de cría de ganado lechero. Tesis Lic. F.M.V.Z., Universidad Juárez del Edo, de Durango. Dgo.
24. Méndez, M.R.D., y Keilbach, B.N., 1981, Mortalidad en lechones: Evaluación de la eficiencia. *Porciraama, Méx.*, N°7. pp: 17-26.
25. Montarés, C.J., y Pijoán, A.C., 1980, Inmunidad en el tracto gastrointestinal. *Porciraama, Méx.*, N°7., pp: 5-11.
26. Nagy, L.K., Mackenzie, T., and Bharucha, Z., 1976, In vitro studies on the antimicrobial effects of colostrum and milk from vaccinated pig on Escherichia coli, *Res. Vet. Sci.*, 21: 132-140.
27. Nabuurs, M.J., Bolchout, B.A., and Van der Heiden., 1982, Prevention of post-weaning diarrhoea and oedema disease in piglets by intraperitoneal injection of adjuvant without antigens. En *Memorias del International Pig Veterinary Society, Congress*, México, D.F.
28. Ocampo, C.L., y Samano, L.H., 1984, Fisiología de la diarrea. En *Memorias del Symposium sobre la presentación y el control de las diarreas en cerdos*, febrero 1984. Unidad de Congresos del Centro Médico Nacional e instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias (Palo Alto). México, D.F. Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Cerdos. Méx..D.F., pp: 3-8.
29. Plog, J., Huber, J., and Orender, W., 1974, Growth diarrhoea and gamma globulines of calves fed frozen and fermented colostrum, *J. Dairy, Sci.*, 57: 642-643.

30. Procházká,Z., Franěk,M.,Rodák,L.,Hampl,J.,Franz,J.,and Mensik,J., 1976, The fate of bovine colostral IgG<sub>1</sub> in the gastrointestinal tract of piglets. Acta Vet, Bro., 45: 187-198.
31. Ramírez,N,R., S/F, Factores medio ambientales en la presentación del - síndrome diarréico, Porcrama, Méx., Vol.IV, N°71., pp:5-12.
32. Randall, G. C. B., 1972, Observations on parturitions in the sow. Vet. Record., I: 78-80.
33. Randall, G. C. B., 1972, Observations on parturitions in the sow. Vet. Record., II: 183-186.
34. Rapacz, J., 1978, Increasing pigs saved per litter with cow colostrum . Veterinary Newsletter, U,W., Hirschenger, Wisconsin, pp: 8-9.
35. Reiter, B., 1978, Review of nonspecific antimicrobial factors in colostrum, Ann. Rech. Vét., 9: 205-224.
36. Rico, P.J., (Trabajo en preparación), Inmunidad suplementaria neonatal en lechones y corderos, Dpto. de Inmunología., INIP-SARH.
37. Rico,P.J.,Abrego,G.,Mar,C.R.,y Morilla,G.A., 1982, Efecto de algunos inmunomoduladores en lechones durante la lactancia: Morbilidad y cantidad de gammaglobulinas en el calostro de la cerda. En Memorias de la Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías (Palo Alto), México, D.F., pp: 197-200.
38. Rico,P.J.,Abrego,G.M.,Mar,C.R.,Bautista,G.R., y Morilla,G.A., 1982, Estudio clínico y zootécnico del efecto de algunos inmunomoduladores en lechones durante la lactancia. En Memorias de la Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías (Palo Alto), México, D.F., pp: 531-533.
39. Sellwood,R., 1982, Escherichia coli-associated porcine neonatal diarrhoea: Antibacterial activities of colostrum from genetically susceptible and resistant sows. Inf. Immun., 35: 396-401.
40. Snodgrass,D.R.,and Wells,P.W., 1978, The influence of colostrum on neonatal rotaviral infections. Ann. Rech. Vét., 9: 335-336.
41. Stephano,H,A., 1984, Diagnóstico de enfermedades entéricas que cursan --- diarrea. Porcrama, Méx., Vol.IX., N°104., pp: 5-10.
42. Strzalkowska,D.M.,Kalinowski,M.L.,and Bednarska,Z., 1978, Biosynthesis of antibodies in milk cows immunized with Streptococcus lactis. Brief Communications,20 th. International Dairy Congress. Paris, France., pp: 568.
43. Tizard,I.R., 1984. Inmunología Veterinaria. 2a, ed.,Editorial Interamericana, S.A. de C.V., México, D.F., pp: 193-304.
44. Uruchurtu,M,A.,Méndez,M., ,Doporto,J.M.,Romero,R.M.,Alvarez,L.J.,y Sánchez,G.F., 1976, Un estudio sobre la mortalidad de lechones en México. Veterinaria, Méx., 7: 111-123.
45. Watson,D,L., 1980, Immunological functions of the mammary gland and its secretion-comparative review. Aust. J. Biol. Sci., 33: 403-422.