

38
20je.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

USO DE Lactobacillus acidophilus y Streptococcus
faccium EN CERDOS LACTANTES EN UNA GRANJA
COMERCIAL EN LA PIEDAD MICHOACAN

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
ENRIQUE CORONA BARRERA

ASESORES: MVZ JORGE RAUL LOPEZ MORALES
MVZ JOAQUIN BECERRIL ANGELES

MEXICO, D. F.

1994



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



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.

USO DE *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus faecium*
EN CERDOS LACTANTES EN UNA GRANJA COMERCIAL EN LA
PIEDAD MICHOACAN.

Tesis presentada ante la
División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por

Enrique Corona Barrera

Asesores: MVZ Jorge Raúl López Morales
MVZ Joaquín Becerril Angeles

México, D.F.

1994

Alguién canta por allí
una vieja canción
Alguién canta por allí...
es la voz de la razón,
la esperanza y el amor,
Alguién canta siempre así
por allí.

R. Gonzalez.

A mis padres: Enrique y Alicia, quienes esperaron con
paciencia a que este trabajo llegara a su término.

Por su apoyo y cariño para mi formación académica.

A mis hermanos: Octavio, Mauricio y Juan Omar; mis hermanas:

María,

Alicia, Olivia y Liliana, quienes me apoyaron durante mis
estudios.

A mi familia.

A mis sobrinos.

A mis asesores quienes se preocuparon por mi en algún
momento.

A mis amigos: Mario, Fermín, Gerardo, Felix, Luis, Alejandro,
Paco y a todos aquellos con los que he formado una relación
de afecto.

A Macaria.

Agradezco el esfuerzo de mis padres durante mi educación y mi
formación como persona.

Quiero agradecer a mi compañera Claudia Angélica quién
cooperó

conmigo desde el inicio de este trabajo.

Aprecio el apoyo que me brindaron Cruz Cruz Crail y Enrique
Castro Gamez.

Agradezco a las personas que de alguna manera intervinieron
positivamente en este trabajo.

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS.....	9
OBJETIVO.....	9
MATERIAL Y METODOS.....	10
RESULTADOS Y DISCUSION.....	13
CONCLUSION.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	19
FIGURAS Y CUADROS.....	26

RESUMEN

CORONA BARRERA ENRIQUE. Uso de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus faecium* en cerdos lactantes en una granja comercial en La Piedad Michoacán. Bajo la dirección de MVZ Jorge Lopez Morales y MVZ Joaquín Becerril Angeles.

Con el objeto de evaluar la administración de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus faecium* sobre la ganancia de peso y la incidencia de diarreas se utilizaron 84 camadas provenientes de hembras híbridas de diferente número de parto (1 a 8), cruzadas con sementales de las razas Hampshire, Yorkshire y Duroc; dividiéndose en 45 tratadas y en 39 testigos. Al grupo tratado se le administraron tomas orales al primer día de edad y a los 10 días de un preparado con (2×10^{10} células/g) de *L. acidophilus* y *S. faecium*, continuándose el tratamiento con (1×10^8 células/g) en alimento a partir de los 10 días de edad; el trabajo abarcó del nacimiento al destete (28 días promedio). Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas $P(<0.05)$ y $P(<0.01)$ para las variables respuesta Ganancia de Peso y Lechones Destetados en ambos tratamientos, se encontró que desde el punto de vista práctico hubo una respuesta favorable para el grupo tratado de 2.1 kg más de peso y 0.26 más lechón por camada respectivamente.

II INTRODUCCION.

La demanda de proteína animal por la sociedad día a día es mayor, esto hace que la industria porcina (IP) se vea cada vez más presionada para cubrir las necesidades de proteína de origen animal. La IP es una actividad pecuaria que busca la transformación de los ingredientes de origen vegetal y/o animal del alimento en carne en un tiempo corto y con el objeto de tener una utilidad; por lo tanto, tiende a necesitar el desarrollo de tecnología para mejorar la producción.

Una de las herramientas de la tecnología moderna es el uso de promotores del crecimiento, una amplia variedad de éstos se ha desarrollado, se incluyen: las hormonas, los microorganismos benéficos (probióticos), los ácidos orgánicos, los beta agonistas y varias preparaciones de enzimas (42,50).

El uso de antibióticos en la IP como aditivo en el alimento del cerdo para mejorar tasas de crecimiento, eficiencia alimenticia y reducción de la mortalidad ha sido demostrado por más de 30 años (20).

Sin embargo, últimamente el uso de probióticos ha sido promocionado ampliamente como una alternativa al uso de antibióticos en el alimento del cerdo (10,13,14,15,16,17,18,37). porque ha sido demostrado que en productos y subproductos cárnicos para consumo humano existen residuos de antibióticos, lo cual es muy factible que

origine resistencia bacteriana a la acción posterior de estos productos farmacéuticos ya sea en el humano o en los mismos cerdos (30.46). A diferencia de los antibióticos, los probióticos no producen ese efecto en su uso ya que se trata de microorganismos (MO) benéficos viables capaces de asumir la capacidad de bioregular de alguna manera la flora del aparato gastrointestinal (AGI) (12.15,47).

El AGI de un cerdo al momento del nacimiento prácticamente es libre de bacterias (7.26); sin embargo, la microflora gastrointestinal se desarrolla rápidamente pudiendo detectarse dentro de las dos primeras horas posparto, tanto *E. coli* como *Streptococcus spp.* en las heces del recién nacido. A las 48 horas la flora dominante esta constituida por *Lactobacillus spp.*, conforme el lechón crece y se desarrolla, la microflora se modifica y se define. Así, encontraremos que las bacterias de la parte proximal del AGI (estómago-duodeno) son *Streptococcus spp.*, *Lactobacillus spp.* y *E.coli.* y en la parte distal (ciego-colon) enterococos, *Lactobacillus spp.*, *Bacteroides spp.* y *Clostridium spp.* principalmente. La flora subdominante está compuesta por *Micrococcus spp.*, *Proteus spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Staphylococcus spp.*, levaduras y otras enterobacterias diferentes a *E.coli*, además de bacterias anaeróbicas como *Eubacterium spp.*, *Peptoestreptococcus spp.*, *Bacteroides spp.*, *Fusobacterium spp.*, y varias especies de *Clostridium spp.* (7.8,15).(fig. 1).

Durante la etapa de lactancia el desarrollo de coliformes en el AGI es controlado por el establecimiento de bacterias lácticas, las cuales utilizan como sustrato la lactosa y otros carbohidratos contenidos en la leche de la cerda para transformarlos a ácido láctico, logrando con este estado de acidéz regular el crecimiento bacteriano (19,48,52)(Cuadro 1), evitando así el desarrollo de bacterias nocivas como *E.coli*, *Salmonella spp.* y *Clostridium spp.*, por ejemplo, (11,12,51,53,54,55)(Cuadro 2). Por tanto el decremento en el número de bacterias coliformes reduce la cantidad de aminas tóxicas en el AGI (21,35), y si el pH es mantenido a menos de 3.5 permitirá una mejor digestión de las proteínas (6).

La colonización del AGI del cerdo neonato es inevitable, ésta dependerá del medio donde se desarrolle el lechón, pudiendo ser por bacterias enteropatógenas (*E. coli*) o por bacterias benéficas (*Lactobacillus spp.*, *Streptococcus spp.*)(3). Uno de los principios de acción de las bacterias lácticas es que proporcionan condiciones de acidéz en el AGI, promoviendo con esto el desarrollo y maduración de procesos digestivos en animales jóvenes. La manera por la cuál se establecen este tipo de bacterias en el AGI es por crecimiento competitivo y adhesión a la pared intestinal y si estos MO proporcionan condiciones adecuadas para la digestión y evitan el crecimiento de bacterias nocivas pueden justificar su utilización en la alimentación del cerdo (44).

Se sugieren ciertos momentos críticos para el uso

suplementario de estos MO, como son: el nacimiento, durante períodos de tensión (por ejemplo destete), después de la dosificación masiva de antibióticos por vía oral (42).

Teniendo conocimiento de la composición y función de la microflora del AGI y de la fisiología digestiva del lechón se pudieran superar algunos contratiempos en la producción intensiva de cerdos, logrando con ello animales más sanos y aptos principalmente durante las primeras etapas de vida cuando su AGI no ha madurado totalmente.

Se sugieren varios mecanismos de acción de los probióticos que contienen (*Lactobacillus spp.* y *Streptococcus spp.*):

- 1.- Cambio en la microflora del AGI y reducción de microorganismos patógenos.
- 2.- Producción de ácido láctico y como consecuencia reducción del pH del AGI.
- 3.- Adhesión y colonización.
- 4.- Prevención de síntesis de aminas tóxicas por patógenos.
- 5.- Producción de antibióticos como acidolín, lactolín, acidofilín, diplococcín y nisín.
- 6.- Refuerzo del sistema inmunocompetente.

(29,44).

Para que un probiótico sea efectivo debe de reunir ciertas características, como son:

- 1.- Flora normal en intestino.
- 2.- Viabilidad del microorganismo.
- 3.- Poseer potencial genético de crecimiento.

4.- Que sea un productor de sustancias antimicrobianas.

5.- Resistente a procesos de industrialización sin que pierda viabilidad. (23).

Quizás el momento más dramático en la vida de un cerdo es el destete y sobre todo que no es un proceso gradual como sucede en los humanos, esto le ocasiona situaciones de tensión que lo predisponen a padecer diarreas; si esto se pretende evitar, habrá que considerar la fisiología digestiva, pero entonces este manejo tendría que ser a mayor edad conforme la maduración digestiva lo ameritara; sin embargo, los sistemas intensivos de producción no permiten que efectúe de tal manera.

Las diarreas son la causa de grandes pérdidas de cerdos en la IP, y al parecer la mayoría de las granjas la padecen con diferente grado de afección (27). El principal agente causal de las diarreas es *E.coli*, ya que aparece en la mayoría de aislamientos bacterianos de transtornos digestivos (24,25,26,27,41,45,49,51,52). Aunque también puede estar involucrado un Rotavirus en estos procesos (4,28).

Además de agentes infecciosos de las diarreas, cabe mencionar ciertos factores que podrían llamarse de riesgo para la presentación de éstas, por ejemplo: variedad y bajo peso al destete, bajo consumo de leche durante la lactancia, variabilidad de la temperatura durante el día, sobrepoblación, y bajo consumo de alimento de la madre durante la lactancia (32).

Para prevenir o combatir las diarreas al destete se consideran varias alternativas:

- uso de antibióticos.
- bacterinas anti *E.coli*.
- reducción de nutrientes (proteína) en el alimento.
- uso de bacterias lácticas (probióticos).
- suplementación con ácidos orgánicos en la dieta o en el agua de bebida. tales como: ác. acético, cítrico (1).

Por un lado, al momento del destete la población de *Lactobacillus spp.* disminuye rápidamente, consecuentemente la cantidad de ácido láctico también pero durante este período la secreción de ácido clorhídrico (HCl) no se inhibe; sin embargo la capacidad de las células parietales del estómago para secretarlo a esta edad es limitada, esto ocasiona un aumento de pH del AGI durante los días posteriores. Esto puede ser un factor importante para que la fisiología digestiva del lechón no sea adecuada, porque la secreción de HCl apenas comienza a ser significativa a partir de la tercera o cuarta semana de edad (1,6). Considerando que después del destete la alimentación será a base de alimento sólido y mientras que para digerir las proteínas de la leche con un pH menor o igual a 3.5 es suficiente; para las proteínas de la pasta de soya se requiere uno menor o igual a 2.5 (49). Sin embargo, si los cerdos sobreviven esta etapa su capacidad de secreción gástrica se incrementa rápidamente y quizás en dos semanas sea comparable a la de un cerdo adulto

(1).

Por otro lado ocurre un fenómeno en el lechón lactante, se trata del cambio de enzimas digestivas a través del tiempo. Durante las primeras semanas de vida, la lactasa y algunas proteasas como la renina, son enzimas dominantes ya que la fuente de alimento radica en leche materna que contiene los sustratos para la acción de estas dos. De manera general todas las enzimas digestivas incluyendo las proteolíticas tienden a incrementarse lentamente excepto la lactasa que tiende a disminuir su secreción, que al cambiar el sustrato con la dieta, enzimas como: amilasas, lipasas y proteasas serán secretadas paulatinamente ya que en un AGI maduro las enzimas son producidas por inducción (33).(Fig. 2). De esta manera se puede entender que la renina y la lactasa están presentes primordialmente en animales lactantes, porque los sustratos sobre los cuales tienen su acción, caseína y lactosa respectivamente, son nutrientes básicos en mamíferos.

III HIPOTESIS

Ho. Los microorganismos *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus faecium* (probióticos) proveén mejores condiciones digestivas y de salud a los cerdos lactantes que se reflejan en ganancia de peso y disminución de diarrea.

IV OBJETIVO

Evaluar el efecto de la administración de *L.acidophilus* y *S.faecium* sobre la ganancia de peso y la incidencia de diarreas en cerdos lactantes.

V MATERIAL Y METODOS

A) Localización de la granja.

El trabajo se realizó en una granja ubicada en la zona porcícola de La Piedad, Michoacán; que se encuentra en la parte norte del Estado, en el límite con Jalisco, se sitúa en las coordenadas 20° 21' 00" latitud norte y 102° 02' 00" longitud oeste a una altura de 1675 msnm. El clima de la zona es templado con lluvias en verano, la precipitación pluvial fluctúa entre 720 y 900 mm anuales. La temperatura fluctúa entre 3.0 a 38.5 C (31).

B) Animales experimentales.

Se utilizaron 84 camadas provenientes de hembras híbridas de diferente número de parto (1 a 8), apareadas con sementales de las razas Hampshire, Yorkshire y Duroc. El trabajo abarcó del nacimiento hasta los 28 días de edad promedio al destete. Los animales durante la lactancia fueron sujetos a los programas de manejo de la granja que consistieron en aplicación de hierro, descole, castración, bacterinización contra una enfermedad respiratoria y desparasitación interna y externa al momento del destete.

C) Diseño experimental.

Las marranas se alojaron en jaula paridero individual, utilizando el sistema todo-dentro todo-fuera y ocuparon el espacio de 6 maternidades con capacidad para 15 marranas cada una. La asignación de lugares para cada marrana con su camada fue en forma alterna; es decir, una tratada y una testigo y

así sucesivamente en cada una de las maternidades, quedando ocho camadas tratadas y siete testigo, tanto en números pares como en nones según el orden inicial de cada maternidad. Se identificó a los lechones de camadas tratadas con una muesca en la parte superior de la oreja derecha.

Se administraron tomas orales a los lechones al primer día de edad y a los 10 días de una preparación de *L.acidophilus* y *S.faecium* en cantidad de 2×10^{10} células/g en cada toma.

A partir de los 10 días de edad promedio se proporcionó alimento preiniciador al cual se administró el mismo principio del producto a razón de 5 kg por tonelada, conteniendo 1×10^8 células/g.

Se registraron los siguientes eventos:

- 1.-Peso y tamaño de la camada al nacimiento y destete.
 - 2.-Fecha de nacimiento, destete, vacunación, medicación y transferencia de lechones dentro de grupos.
 - 3.-Animales con diarrea.
- D) Análisis estadístico.

Una vez obtenidos los datos se hizo un análisis de varianza y covarianza.

Originalmente el experimento se diseño para utilizar las camadas de 90 marranas, pero al análisis de datos tuvieron que eliminarse las observaciones que quedaron 2 o 3 desviaciones estándar por arriba o por abajo de la media poblacional.

El modelo estadístico que se utilizó fué el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + \beta_1(X_{1i} - \bar{X}_{1..}) + \beta_2(X_{2i} - \bar{X}_{2..}) + \beta_3(X_{3i} - \bar{X}_{3..}) + \epsilon_{ijk}$$

En donde:

Y_{ijk} =Variable Respuesta

Kg Netos Ganados (peso final-peso inicial)

Peso de la Camada al Destete.

μ =Media Poblacional.

T_i =Tratamiento (1=probiótico, 2=testigo).

P_j =Número de Parto (j=1,2,.....8).

TP_{ij} =Interacción (T * P).

β_1 =Covariable (días al destete).

β_2 =Covariable (peso al nacer).

β_3 =Covariable (número de lechones nacidos vivos).

ϵ_{ijk} =Error Aleatorio $N \sim (0, \sigma^2 = 1)$.

Se ordenaron las camadas de acuerdo a la frecuencia de observaciones que hubo por número de parto para cada tratamiento (Cuadro 3). Las marranas se agruparon en cinco clases de acuerdo al número de parto con el fin de ver la frecuencia para cada clase en ambos tratamientos (Cuadro 4), quedando marranas de 5º parto en adelante en una misma clase, suponiendo que biológicamente se comportan de manera similar. De los efectos o variables evaluadas que pudieron influir en el peso del lechón al destete fueron: Días al Destete, Peso al Nacer, Número de Lechones Nacidos y Pesados, Número de Parto, el Tratamiento y la Interacción Tratamiento X Número de Parto.

VI RESULTADOS Y DISCUSION

La hipótesis planteada se cumplió desde un punto de vista práctico y no así científicamente al no observarse diferencias estadísticamente significativas $P(<0.05)$ y $P(<0.01)$.

En los cuadros 5 y 6 se muestran los Análisis de Varianza y Covarianza para las variables respuesta peso (kg netos) de la camada al destete y lechones destetados respectivamente, donde podemos observar que:

En el efecto de Días al Destete no se observaron diferencias estadísticamente significativas $P(<0.05)$ y $P(<0.01)$, se incluyó en el modelo como covariable debido a que no todas las camadas fueron destetadas a 28 días por el flujo de producción de la granja y sistema de manejo.

Los efectos de Número Total de Lechones Nacidos y Pesados no tuvieron diferencias estadísticamente significativas $P(<0.05)$ y $P(<0.01)$; el incluirlos en el modelo estadístico es porque tienen un efecto directo sobre los kilogramos netos ganados de la camada al destete (Cuadro 5), se observa que el NLN (pesados) tuvo una marcada influencia sobre el peso del lechón al destete, pudiendo ser determinante ya que si hablamos de una camada pequeña (seis lechones por ejemplo), estos ganarán más peso porque consumen más leche o en otras palabras, la leche producida por la marrana es repartida entre un menor número de lechones.

El efecto Número de Parto no fué estadísticamente

significativo $P(<0.05)$ y $P(<0.01)$ para las variables peso (kg netos) total de la camada al destete y número de lechones destetados; sin embargo, se observa que marranas de la clase 2 presentaron pesos (kilogramos netos) de la camada al destete inferiores a las demás clases (Cuadro 7), incluyendo a las de clase 1, que en teoría deberían haber sido superiores, este resultado pudo deberse quizá a lo que se conoce como rebote del segundo parto consecuencia de la primera lactancia en la vida productiva de la marrana. Es importante hacer notar que si el peso al destete es influenciado por el número de lechones nacidos y/o que comparten la misma fuente de alimento (madre), entonces podemos ver que marranas de la clase 2 destetaron un mayor número de lechones (Cuadro 8) lo que pudo influenciar los pesos al destete de esta clase.

En la interacción del Tratamiento X Número de Parto tampoco se encontraron diferencias significativas.

En cuanto a los tratamientos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, se vio una tendencia a favor de los animales tratados de 2.1 kg más de peso (kg netos ganados) de la camada al destete (Cuadro 9) y 0.26 más lechón (Cuadro 10) que los animales testigo $P(<0.05)$ y $P(<0.01)$.

Respecto al objetivo de evaluar la incidencia de diarreas se determinó que por razones de ejecución durante el periodo experimental no fue posible medir tal efecto.

Con el uso de probióticos se pretende que los cerdos no sufran problemas digestivos por tanto se espera que la ganancia de peso sea superior. Sin embargo, algunos autores mencionan que los resultados de campo han sido inconsistentes (9,19,22,25,38,39).

En un estudio donde se analizaron los resultados obtenidos al uso de probióticos, se encontró que en el 73% de los trabajos hubo respuesta positiva al uso de probióticos para la ganancia de peso, lo cual concuerda con lo observado en este trabajo, considerando que el autor no hace mención si las diferencias fueron estadísticamente significativas (39).

Se han investigado las posibles causas por las que se presenta esta situación de inconsistencia y se han sugerido: la no adherencia al epitelio intestinal, la falta de multiplicación una vez adherido el microorganismo a la pared intestinal, la no resistencia al ácido clorhídrico y sales biliares, especificidad de huesped y falta de viabilidad. Se habla un mínimo de $(1 \times 10^6/g)$. (13,17)

El valor que puede esperarse del uso de probióticos es cuando se administran a cerdos neonatos o juvenes; esto fue demostrado en un trabajo en el que se utilizaron lechones recién nacidos a los que se les administró *S. faecium* cepa C 68, encontrando una disminución del 15.6% en la mortalidad, 53% en la incidencia de diarreas y un incremento del 10% en la ganancia de peso (10). similares resultados han sido reportados por Lim (29) en una evaluación donde observó que

el grupo tratado con probiótico tuvo 3.7% de diarrea amarilla y el testigo tratado con antibiótico 10.7%, además observó una ganancia de 390g más de peso del nacimiento a los 15 días de edad para el grupo tratado con probiótico.

Mordenti (36) encontró diferencias altamente significativas al uso de probióticos cuando los administró junto con péptidos en la dieta. Considerando que al disminuir la mortalidad se destetará un mayor número de lechones, se puede decir entonces que lo encontrado en este trabajo es efectivamente un mayor número de lechones destetados para el grupo tratado, lo que sugiere que si hubo una disminución en la mortalidad, debido esto quizás a la disminución de trastornos digestivos, solo que no se observaron diferencias estadísticas.

Uno de los mecanismos de acción de las bacterias acidificantes es precisamente la acidificación del medio, en este trabajo no se hizo una comparación con acidificantes como el vinagre o jugo de limón, pero hay quien reporta resultados ligeramente superiores para el control de las diarreas con estos ácidos, que los obtenidos con *Lactobacillus*, sin mencionar diferencias significativas para los parámetros de ganancia de peso y mortalidad (34).

En un experimento realizado en el estado de Jalisco utilizando 3 tratamientos: 1. *L. acidophilus* + *L. bifidus* + *L. bulgaricus* + *Enterococcus lactis*; 2. yogurt y 3. testigo, se observó que el grupo de *Lactobacillus* y el de yogurt

disminuyeron la presentación de diarreas en la primera semana, observando que el efecto fue más prolongado para el grupo *Lactobacillus* debido quizás a que éstos se fijan a la pared intestinal. Este autor menciona que el uso de bacterias acidificantes vivas controlan las diarreas en animales lactantes y su efecto es potencializado cuando son administrados a las marranas antes del parto (43).

De acuerdo con algunos autores (34,43), mencionan que el efecto al uso de probióticos tiende a ser a largo plazo; realizando un programa integral en el que se incluya suplementación a las marranas y sus camadas, lo cual tiende a modificar la microflora del hato logrando que la granja goce de un estado más saludable. En el caso del presente trabajo los objetivos y resultados fueron evaluados a corto plazo.

VII CONCLUSION

Las tendencias a favor para el grupo tratado encontradas en este trabajo no tienen mayor importancia si no se observan diferencias estadísticamente significativas.

Es importante mencionar que en este trabajo no se pudo precisar si los resultados obtenidos se debieron al producto evaluado o a las condiciones adversas que se presentaron durante la ejecución de la fase experimental en la granja

También es importante conocer el momento, la etapa o condiciones durante los cuales estos MO puedan optimizar su respuesta. De igual manera son importantes los factores relevantes que inciden sobre las variables a medir, para establecer evaluaciones que nos permitan determinar que las diferencias son debidas a los tratamientos y no caer en decisiones erroneas o confusas.

Así como existe una corriente que apoya el uso de probióticos y otra que no; se concluye que éstos microorganismos tienen el potencial de beneficio a su utilización, y quizás sea cosa de afinar algunos detalles como la resistencia a condiciones medio ambientales y de almacenamiento, y con la ayuda de la ingeniería genética lograr cepas más capaces que las que ahora existen en el mercado.

VIII BIBLIOGRAFIA

- 1.- Abin, J.G.: Studies of the capability of young pigs to secrete gastric acid after weaning. Thesis of Doctor of Philosophy., University of Minnesota., December (1985).
- 2.-Apligén: Biotecnología en la industria de alimentación animal. Vol. 1:76-77., Setic S.A de C.V. Marzo, 1990.
- 3.- Barrow, P.A.; Fuller, R. and Newport, J.: Changes in the microflora and physiology of anterior intestinal tract of pigs weaned at 2 days, with special reference of pathogenesis of diarrhea. Infec. Immun., 18(3):586-595 (1977).
- 4.- Bohl, E.M.; Kohler, E.M.; Saif, L.J.; Cross, R.F.; Agnes, A.G. and teil, K.W.: Rotavirus as a cause of diarrhea in pigs. J. Amer. Vet. Asoc., 172(4):458-463 (1978).
- 5.- Catron, D. V.; Baker, R. O. and Hartman, P. A.: Enzymes in baby pig nutrition. Proc. Am. Meat Inst., 9:23 (1957).
- 6.- Cranwell, P.D., Noakes, D.E. and Hill, K.J.: Gastric secretion and fermentation in the sucking pig. Br. J. Nutr., 36:71-86 (1976)
- 7.- Ducluzeau, R.: Implantation and development of the gut flora in the newborn piglet. Pig News Info., 6(4):415-418 (1985).
- 8.- Ducluzeau, R., Rapine, P., Curvaline, C. and Raibaud, P.: Association of faecal microflora of piglets and hoxolemic adult pigs with adult mice and axenic piglets: effect of the host animals and of the diet of bacterial population in the digestive tract of varios animals. Annals de Microbiologie

(Institute Pasteur). 1129B:597-612 (1978).

- 9.- Ellinger, D.K.; Muller, L.D. and Gantz, P.J.: Influence of feeding fermentated calostrum and *Lactobacillus acidophilus* on fecal flora and select blood parameters of young dairy calves. J. Dairy Sci., 61:126abs (1978).
- 10.- Fox, S.M.: Probiotics: Intestinal inoculants for production animals. Vet. Med., August:806-830 (1988).
- 11.- Francis, C.; Janky, D.M.; Arafa, A.S. and Harms, R.H.: Interrelationship of *Lactobacillus* and Zinc bacitracin in the diets of turkey poults. Poultry Sci., 57:1687-1689 (1978).
- 12.- Fuller, R.: The importance of Lactobacilli in maintaining normal microbial balance in the crop. Br. Poult. Sci., 18:85-94 (1977).
- 13.- Fuller, R.: Probiotics. J. Appl. Bact., 61:1-7 (1986).
- 14.- Fuller, R. and Brooker, B.E.: Lactobacilli which attach to the crop epithelium of the fowl. Am. J. Clin. Nutr., 27:1305-1312 (1974).
- 15.- Gedek, B.: Probiotics in animal feeding effect on performance and animal health. Feed Mag. Int., Nov.:21 (1987).
- 16.- Guilliland, S.E.; Bruce, B.B.; Bush, L.J. and Staley, T.E.: Comparisson of two strains of *Lactobacillus acidophilus* as a dietary adjuncts for young calves. J. Dairy Sci., 63:964-972 (1980).
- 17.- Guilliland, S. E.; Staley, T. E. and Bush, L. J.: Importance of bile tolerance of *Lactobacillus acidophilus*

- used as a dietary adjunct. J. Dairy Sci., 67:3045-3051 (1984).
- 18.- Hale, O. M. and Newton, G.L.: Effect on non viable *Lactobacillus* species fermentation products on performance pigs. J. Anim. Sci., 48:770-775 (1979)
- 19.- Hatch, R.C.; Thomas, R.O. and Thane, W.V.: Effect of adding *Bacillus acidophilus* to milk fed to baby calves. J. Dairy Sci., 56:682abs (1973).
- 20.- Hays, V.W. and Muir, V.M.: Efficacy and safety of feed additive use antibacterial drugs in animal products. J. Anim. Sci., 59:447-456 (1979).
- 21.- Hill, R.I. and Kenwothy, R.: Microbiology of pigs and environment in relation to weaning. J. Appl. Bact., 33:229-3126 (1970).
- 22.- Hill, R.; Kenwothy, R. and Porter, P.: The effect of dietary Lactobacilli *in vitro*, catabolic activities of small intestinal microflora of newly weaned pigs. J. Med. Microbiol., 3:593-605 (1970).
- 23.- Hutchenson, D.: Researcher lists characteristics of probiotics. Feedstuffs, Dec, 14 (1987).
- 24.- Johnson, E. and Olson, I.: The effect on performance health and fecal microflora of feeding *Lactobacillus* strain to neonatal calves. Swedish J. Agr. Res., 15:71-76 (1985).
- 25.- Kenwothy, R. and Allen, W.D.: The significance of *Escherichia coli* to the young pig. J. Comp. Path., 76:31-44 (1966b).

- 26.- Kenworthy, R. and Crabb, W.E.: The intestinal flora of young piglets with reference to early weaned and *Escherichia coli* scours. J. Comp. Path., 73:215-228 (1963).
- 27.- Kyriakis, S.C.: Postweaning diarrhea syndrome (PWDS) of piglets: A new therapeutic approach with supporting therapy (Sth). Pig News Info., 4(1):23-27 (1983).
- 28.- Leece, J.G.; King, M.N. and Mock, R.: Reovirus-like associated with fatal diarrhea in neonatal pigs. Infect. Immun., 14:816-825 (1976).
- 29.- Lim, A.M.: Effect of probiotics on incidence of yellowish diarrhea in piglets. Thesis of Master Science., University of Philippines., (1988).
- 30.- Linsay, D.G.: Detection of residues of therapeutic substances in meat animals. Pig News Info., 5:19-222 (1984).
- 31.- Los Municipios de Michoacán. Centro estatal de estudios municipales de Michoacán., 222 (1988).
- 32.- Madec, F. and Josse, J.: influence of environmental factors on the onset of digestive disorders of the weaned piglet. Ann. Rech. Chem., 193:265-271 (1983).
- 33.- Manners, M. J.: Symposium on "quantitative aspects of pig nutrition". The development of digestive function in the pig. Proc. Nutric. Soc., 35:49-55 (1976).
- 34.- Mendoza, A.; Vega, M.A. y Morilla, A.: Uso de acidificantes en la prevención del síndrome diarreico en lechones. Vet. Mex.; 18:65-68 (1987).
- 35.- Mitchel, I.G. and Kenworthy, R.: Investigation on

- metabolite from *Lactobacillus bulgaricus* which neutralizes the effect of enterotoxin of *Escherichia coli* pathogenic for pigs. J. Appl. Bact., 41:163-174 (1976).
- 36.- Mordenti, A.: Probiotics and new aspects of growth promoters in pig production. Info. Zootech., 32(5):69-70 (1986).
- 37.- Morill, J.L.; Dayton, A.D. and Mickelsen, R.: Cultured milk and antibiotics for young calves. J. Dairy Sci.; 60:1105-1110 (1977).
- 38.- Pollman, D.S., Danielson, D.M., Wren, W.B. and Peo, E.R.: Influence of *Lactobacillus acidophilus* inoculum in gnotobiotic and conventional pigs. J. Anim. Sci., 51:629-637 (1980).
- 39.- Pollman, D.S.: Recent advances in animal nutrition. Ed. Haresing, W. and Cole, D.J.A. Butterworths, London., 193-205 (1986).
- 40.- Porter, P. and Kenworthy, R.: A study of intestinal and urinary amines in pigs in relation to weaning. Res. Vet. Sci., 10:440-446 (1969).
- 41.- Redmond, H.E. and Moore, R.W.: Biologic effect of introducing *Lactobacillus acidophilus* into a large swine herd experiencing enteritis. The Southwestern Vet., 18:287-292 (1965).
- 42.- Roppa, L.: Avances en la nutrición del lechón. Industria Porcina. Enero-Febrero:15-19 (1989)
- 43.- Rosales, C., Estrada, A., Morilla, A., Campos-Nieto, E.,

- Ruiz-Navarrete, A. y Aceves, A.: Efecto del yoghurt y un preparado de bacterias acidificantes sobre las diarreas de los lechones. Tec. Pec. Mex., 45:80-86 (1983).
- 44.- Sissons, J.W.: Potential of probiotic organism to prevent diarrhoea and promote digestion on farm animals-A review. J. Sci. Food Agri., 49:1-13 (1989).
- 45.- Smith, H.W. and Jones, J.E.T.: Observations of the alimentary tract and its bacterial flora in healthy and diseased pigs. J. Path. Bact., 86:387-412 (1963).
- 46.- Solomons, I.A.: Antibiotic in animal feeds, human and animal issues. J. Anim. Sci., 46:1360-1368 (1978).
- 47.- Speck, M.L.: Interactions among Lactobacilli and man. J. Dairy Sci., 59(2):338-343 (1976).
- 48.- Stevens, A.J.: Symposium: Enteritis in pigs, I Coliform infections in the young pig and a practical approach to the control of enteritis. Vet. Rec., 75(47):1241-1245 (1963a).
- 49.- Stockill, P.: The acid test. Feed Int., Aug.:20-23 (1989).
- 50.- Thacker, P.A.: Novel approaches of growth promotion in the pig. Informative Bulletin of Department of Animal Science, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada:73-84 (1988).
- 51.- Thomlinson, J.R.: Observations on the pathogenesis of gastroenteritis associated with *Escherichia coli*. Vet. Rec., 75(4).1246-1250 (1963).
- 52.- Thomlinson, J.R. and Lawrence, T.J.I.: Dietary

manipulation of gastric pH in the prophylaxis of enteric disease of weaned pigs. Vet. Rec., 40:14-19 (1981).

53.- Tortuero, F.: Influence of the implantation of *Lactobacillus acidophilus* in chicks on the growth, feed conversion, malabsorption of fats syndrome and intestinal flora. Poultry Sci. 52:197-203 (1973).

54.- Underdahl, N.R.; Torres-Medina, A. and Doster, A.R.: Effect of *Streptococcus faecium* C-68 in control of *Escherichia coli*-induce diarrhea in gnotobiotic pigs. Am. J. Vet. Res., 43:2227-2232 (1982).

55.- White, E.G., Wenhman, G.A.M., Sharman, A.S., Jones, F.A.S., Rattray, and McDonald.: Stomach function in relation to a scour syndrome in the piglet. Br. J. Nutr., 23:848-858 (1969).

FIGURA 1

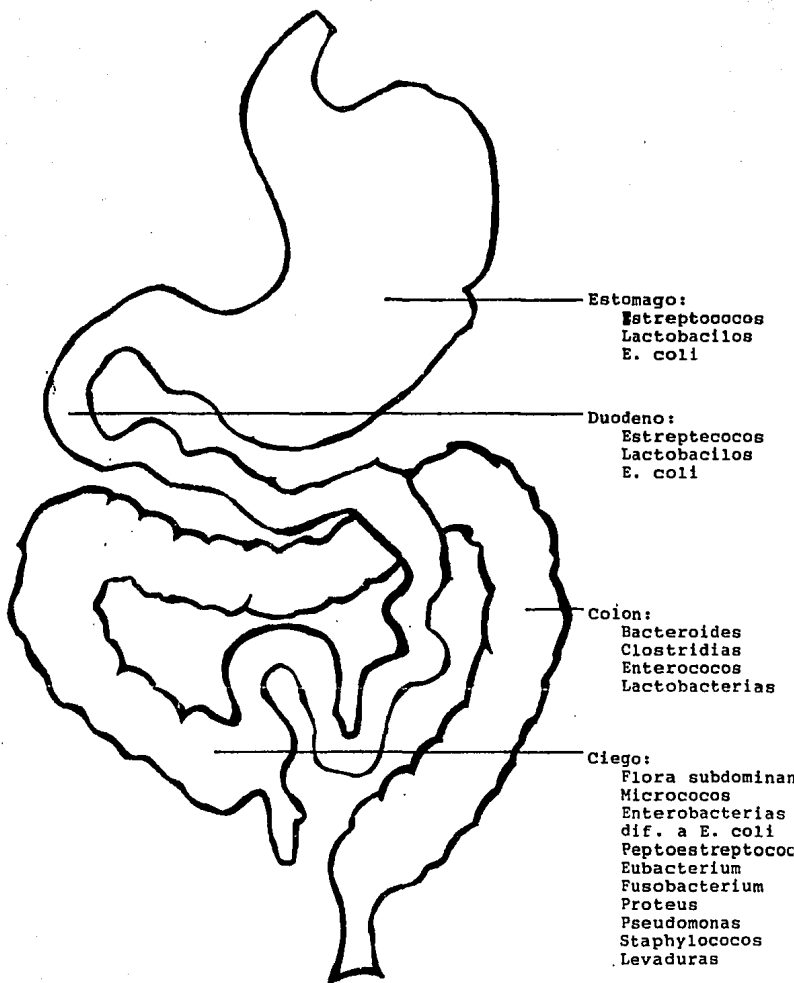
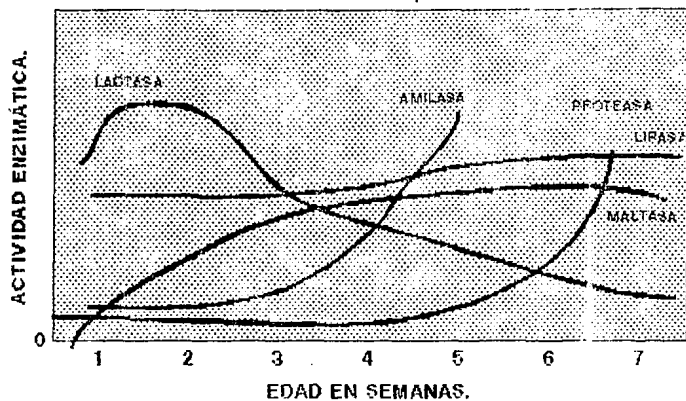


FIGURA 2
COMPORTAMIENTO DE ENZIMAS DIGESTIVAS EN CERDOS NEONATOS



ADAPTADO DE CATRON, 1957.

CUADRO 1.

LIMITES DE pH PARA EL CRECIMIENTO DE ALGUNOS
MIROORGANISMOS.

MICROORGANISMO.	pH		
	MINIMO	OPTIMO	MAXIMO
<i>Escherichia coli</i>	4.3-4.4	6.0-8.0	9.0-10
<i>Salmonella</i>	4.0-5.0	6.0-7.5	9.0
<i>Pseudomonas</i>	4.4-5.6	6.6-7.0	8.0-9.0
<i>Clostridium perfringens</i>	----	6.0-7.6	8.5
<i>Streptococcus</i>	4.2	6.8-7.5	9.0
Hongos	1.5-3.5	4.5-6.8	8.0-11
<i>Aspergillus</i>	----	3.0-6.8	---
<i>Levaduras</i>	1.5-3.5	4.5-6.8	8.0-11

Tomado de Aplingén, 1990.

CUADRO 3.
FRECUENCIA DE CAMADAS POR NUMERO DE PARTO PARA CADA
TRATAMIENTO.

NUMERO DE PARTO.	TRATADOS.	TESTIGO.	TOTAL.
1°	8	6	14
2°	10	11	21
3°	7	6	13
4°	8	8	16
5°	3	4	7
6°	4	1	5
7°	1	2	3
8°	4	1	5
TOTAL.	45	39	84

CUADRO 2
INHIBICION DEL CRECIMIENTO DE BACTERIAS
ENTEROPATOGENAS POR Streptococcus

BACTERIA	% DE INHIBICION
<i>Escherichia coli</i> toxigénica	75
<i>E.coli enteropatógena</i>	80
<i>Salmonella</i>	45
<i>Shigella</i>	50
<i>Pseudomonas</i>	50
<i>Clostridium perfringens</i>	100

Tomsdo de Apligén, 1990.

CUADRO 4.

FRECUENCIA DE CAMADAS POR NUMERO DE CLASE PARA CADA TRATAMIENTO.

CLASE (PARTO).	TRATADOS.	TESTIGO.	TOTAL.
1	8	6	14
2	10	11	21
3	7	6	13
4	8	8	16
5	12	8	20
TOTAL.	45	39	84

CUADRO 5.

ANALISIS DE VARIANZA Y COVARIANZA PARA PESO (KG NETOS) DE LA CAMADA AL DESTETE.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	FC.	SIG.
DIAS AL DESTETE	1	0.569	0.01	NS
PESO AL NACER	1	2.10	0.03	NS
NLN (PESADOS)	1	288.1	4.59	*
No. DE PARTO	4	30.36	0.49	NS
TRATAMIENTOS	1	60.81	0.99	NS
No. DE PARTO POR Tx	4	16.53	0.27	NS
ERROR	57	61.39	--	---

* P (<0.05)

CUADRO 6.
ANALISIS DE VARIANZA Y COVARIANZA PARA LA VARIABLE LECHONES
DESTETADOS.

FUENTE DE VARIACION.	G.L.	CUADRADOS MEDIOS	FC	SIG.
DIAS AL DESTETE	1	11.87	4.85	*
PESO AL NACER	1	0.377	0.15	NS
NLN (PESADOS)	1	27.39	11.2	**
NUMERO DE PARTO	4	2.89	1.18	NS
TRATAMIENTOS	1	0.185	0.08	NS
No. DE PARTO X Tx.	4	2.65	1.09	NS
ERROR	67	2.44	---	---

* (P < 0.05)

** (P < 0.01)

CUADRO 7

MEDIAS AJUSTADAS POR NUMERO DE CLASE PARA (KG NETOS) DE LA C. AL D.

CLASE	MEDIAS AJUS.
-------	--------------

1	37.07
2	35.62
3	36.14
4	38.75
5	39.38

P(<0.05)

CUADRO 8

MEDIAS AJUSTADAS POR NUMERO DE CLASE PARA NLD.

CLASE MEDIAS AJUS.

1	8.43
2	8.93
3	8.13
4	7.81
5	8.70

P(<0.05) Y P(<0.01)

CUADRO 9

MEDIAS AJUSTADAS DE AMBOS TRATAMIENTOS
PESO (KG NETOS) DE C. AL D.

CONDICION	PESO (KG NETOS)
TRATADO	38.94
TESTIGO	36.84
DIFERENCIA	2.10

P(<0.05)

CUADRO 10

MEDIAS AJUSTADAS DE AMBOS TRATAMIENTOS EN NLD.

<u>CONDICION</u>	<u>NLD</u>
TRATADO	8.53
TESTIGO	8.27
<u>DIFERENCIA</u>	<u>0.26</u>

P(<0.05) Y P(<0.01)