



156
24
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EFFECTO DEL USO DE Lactobacillus acidophilus
DIETARIO SOBRE EL CRECIMIENTO Y
EFICIENCIA EN CERDOS DE 10 A 20 KG.

**TESIS CON
PALA DE ORIGEN**

T E S I S
P R E S E N T A D A
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P O R

JOSE ALFONSO NERIA VALENCIA



Asesores: MVZ. José Luis Cano Castellanos
MVZ. Alfredo Kurt Spross
MVZ. Ricardo Navarro Fierro
MVZ. Gregorio Vargas Garduño

México, D. F.

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	8
RESULTADOS.....	11
DISCUSION.....	13
LITERATURA CITADA.....	17
GRAFICAS.....	20
CUADROS.....	24

RESUMEN

NERIA VALENCIA JOSE ALFONSO. Efecto del Uso de Lactobacillus acidophilus Dietario Sobre el Crecimiento y Eficiencia en Cerdos de 10 a 20 Kg. (Bajo la dirección de: MVZ José Luis Cano Castellanos, MVZ Alfredo Kurt Spross, MVZ Ricardo Navarro Fierro, MVZ Gregorio Vargas Garduño).

Se evaluó la administración de Lactobacillus acidophilus a razón de 0,350 y 450 ml/ton. en el alimento diariamente durante 28 -- días con base en ganancia de peso, eficiencia alimenticia y consumo de alimento, en cerdos en crecimiento. Se utilizaron 90 cerdos de diferentes sexos y razas con edad promedio de 34 días y, peso promedio de 7 Kg. asignados al azar en 6 corrales de 15 animales cada uno, dos por tratamiento.

Los resultados obtenidos muestran que el consumo diario de alimento por corral fué distinto entre tratamientos y entre días - [$P < 0.01$]. La eficiencia alimenticia no mostró diferencia significativa entre tratamientos ni entre días [$P > 0.05$], la diferencia entre los tratamientos fué consistente a lo largo de los 28 días del experimento - [$P > 0.05$]

Las diferencias entre tratamientos fueron de 13.75%, - 8.68%, 5.76% y 5.55 en ganancia de peso, consumo de alimento, eficiencia y conversión alimenticia respectivamente a favor del grupo tratado con 450 ml/ton. en comparación con el grupo testigo.

El grupo tratado con 350 ml/ton. tuvo resultados inferiores, y siempre el testigo en una posición intermedia.

Dichos resultados indican que los Lactobacillus dietarios adicionados al alimento para cerdos en crecimiento, no producen diferencia significativa sobre el crecimiento y la eficiencia alimenticia, ni en el consumo de alimento.

INTRODUCCION

La crisis general que nuestro país soportó durante el período 1982-1988, ha provocado que las raciones de nutrientes de mayor valor biológico (carne, leche, huevo y pescado) se hayan reducido drásticamente ocasionando graves problemas nutricionales en millones de hogares.

Inflación, deuda externa, contracción del poder adquisitivo y acelerada apertura comercial causan gran baja del inventario ganadero del país. En los primeros meses de 1982 existían más de 16 millones de cerdos y en 1988 solo había 8 millones (13).

De continuar la política de apertura comercial en el ámbito de los productos agropecuarios, el sector productivo nacional dejará de ser rentable y por lo tanto cerrará sus unidades productivas, provocando desempleo y haciendo depender el consumo alimentario nacional del mercado exterior.

Los productores de cerdos producen el 50% de la oferta nacional de carnes rojas, realizando en conjunto inversiones que superan los tres y medio billones de pesos con lo que han generado empleos directos para poco más de 400 mil familias (14). No obstante, ante la ineficiencia de las autoridades, siguen enfrentando una imposible competencia contra productos y subproductos importados.

La porcicultura nacional al inicio de la década de los ochentas se encontraba amenazada por la más grave de las crisis que ha atravesado, originada por la enorme competencia que ha impuesto permanentemente la importación de carne de cerdo, aunado a la desproporcionada alza de precios en otros insumos que conjuntamente integran los costos directos de producción. Por ejemplo, el sorgo aumentó 940%, la pasta de soya 700% y la harina de pescado 888%. Como puede verse, este porcentaje resulta tan elevado que muchos porcicultores han quebrado o simplemente se retiraron de la actividad (15).

Para el año 2000 tendremos una población de 100 millones de habitantes que demandarán:

- 50 millones de toneladas de productos agrícolas,
- 2 millones de toneladas de huevo,
- 8 millones de toneladas de carne y
- 18 millones de litros de leche (27).

La próxima década debe encontrarnos preparados para subsistir con nuestros propios recursos alimenticios, por lo que debemos crear un modelo agropecuario que nos permita abatir las importaciones.

Finalmente, analizando la producción de los diferentes tipos de carnes, todo hace suponer que la porcicultura se reafirmará -- como primer abastecedor, debido a su variada forma de consumirse, corto ciclo de producción y amplia infraestructura de que está precedida en la comercialización de productos elaborados (15).

En la actualidad la producción pecuaria ha mejorado en el campo de la nutrición, empleándose aditivos alimenticios como saborizantes, colorantes, arsenicales y los llamados promotores del crecimiento que en su mayoría son antibióticos, los cuales son muy utilizados en las explotaciones de cerdos en las que se han empleado indiscriminadamente, lo que tiene como consecuencia la producción de resistencia bacteriana a los fármacos y riesgos para la salud pública. Se han propuesto alternativas para evitar estos problemas, una de las cuales es el uso de probióticos que son cultivos de bacterias inocuas para el organismo, empleadas con fines terapéuticos, preventivos y como promotores del crecimiento. Por esta razón se plantea la posibilidad de utilizar Lactobacillus como sustitutos o coadyuvantes de los antibióticos en la profilaxis y terapéutica veterinaria (1,2,12,17,21,23).

La investigación dentro de los probióticos comenzó alrededor de 1900 en medicina humana, sin embargo, el interés decreció después de la introducción de los antibióticos. No obstante, años después

la resistencia bacteriana y los problemas con la sensibilidad a los antibióticos estimuló el interés otra vez en los probióticos como promotores del crecimiento y profilácticos, por lo que han sido ampliamente promovidos como una alternativa al uso de los antibióticos en las raciones para cerdos (2,3,21).

Los probióticos (pro-para, biotic-vida) tienen un efecto opuesto a los antibióticos (anti-contra, biotic-vida) en los microorganismos del tracto digestivo; mientras que los antibióticos controlan la población bacteriana gastrointestinal mediante la inhibición del desarrollo de los microorganismos, los probióticos actúan introduciendo bacterias en el tracto gastrointestinal (1,3,24).

El tracto gastrointestinal de animales de sangre caliente contiene más de 400 especies de bacterias, algunas de las cuales son benéficas para el animal: existe una relación simbiótica con el hospedero. Estos microorganismos ayudan a la digestión, aumentan la inmunidad, producen nutrientes esenciales tales como vitaminas, enzimas y sustancias antibacterianas, ayudan a mantener el pH y balance del agua y el desempeño de otras funciones incluyendo la prevención del desarrollo de bacterias que pueden ser potencialmente patógenas, las cuales incluyen a los Clostridium, E. coli, Salmonella, Campilobacter, etc. (1,3,5,7,12,--24,25)

Dentro de las bacterias que forman parte de la microflora están los Lactobacillus que son considerados flora indígena de los cerdos, cuando se rompe el equilibrio del tracto gastrointestinal por un estrés o por el uso de antibióticos el balance siempre favorece a E. coli, que es de crecimiento más rápido, por lo que es necesario mantener niveles altos de Lactobacillus (2,16,17).

Cuando los animales son expuestos a estrés, los organismos benéficos son afectados permitiendo el desarrollo de otras bacterias, las bacterias resistentes al estrés se desarrollan causando enfermedades

francas tales como diarreas o manifestaciones subclínicas, causando pérdidas en la producción tales como baja en la eficiencia alimenticia (3,24).

Debido a que los procedimientos de la producción intensiva porcina moderna ocasionan estrés en los animales tales como el destete a temprana edad, cambios en el alimento, castración, grandes concentraciones de animales, enfermedades y otros. La administración de probióticos ayuda a limitar estos efectos detrimentales (3,20).

Por otro lado, algunos estudios han observado que la cepa de Lactobacillus de origen porcino tienen una mayor acción que las de origen comercial en la prevención de las diarreas y a pesar de que en los animales tratados se presenta diarrea los animales se recuperan más rápido que los controles, cediendo a la diarrea sin necesidad de aplicar antibióticos (2,16).

El modo de acción de los probióticos no está claramente definido, se ha sugerido que los probióticos incrementan la síntesis de ácido láctico en el tracto gastrointestinal. Este incremento en la producción de ácido láctico se postula que baja el pH gastrointestinal previniendo la proliferación de bacterias dañinas tales como E. coli. El decremento en el número de E. coli puede también reducir la cantidad de aminas tóxicas y amoníaco producidos en el tracto gastrointestinal (1,7, 9,12,14,22,24,25).

El uso de acidificación gastrointestinal en cerdos está dirigido a aliviar la diarrea, incrementar el consumo de alimento, mejorar el crecimiento y la eficiencia alimenticia, ya que se ha visto que el porcentaje de crecimiento y la eficiencia alimenticia es significativamente mejor con la adición de Lactobacillus en la dieta (4,9,11,14,17, 20,21). Sin embargo, esto no siempre es el caso y otros trabajos han especulado que los probióticos pueden tener algunos efectos negativos en el desarrollo de los cerdos durante la fase de crecimiento y finalización por la competición por los nutrientes con organismos nativos del -

tracto digestivo decreciendo la utilización de carbohidratos, ya que exige la teoría de que la lactosa es necesaria para la colonización del tracto digestivo por los Lactobacillus y en algunos trabajos muestran que es evidente que los cerdos que reciben lactosa en combinación con Lactobacillus tienen un mayor aumento en la ganancia diaria de peso (2,20,24), por lo que el valor de añadir probióticos a las raciones de crecimiento y finalización parece ser cuestionable.

En resumen, varias son las razones por las que se pueden añadir Lactobacillus en el alimento de los cerdos. Entre otras, se busca la acción de restituir la flora bacteriana posterior a un tratamiento con antibióticos, prevenir la presentación de un complejo infeccioso a nivel gastrointestinal o curarlo y en el último de los casos se busca una acción de promoción del crecimiento (4,8,17).

El efecto que se espera al adicionar Lactobacillus en la dieta es básicamente manipular la composición de la flora bacteriana del tracto digestivo para obtener de esta forma una relación simbiótica entre el huésped y el hospedador (8,20).

Dentro de las teorías que explican el modo de acción de los Lactobacillus se encuentran las siguientes:

1) Inhibición competitiva: Los organismos probióticos compiten directamente con los microorganismos no benéficos por el espacio de la pared gastrointestinal, previniendo una sobrepoblación de los microorganismos potencialmente patógenos (3,8,10,12,21).

2) Producción de ácido láctico, hidrógeno, peróxidos y sustancias antimicrobianas que deprimen a las bacterias no benéficas (3,8,10,21).

3) Reducción del pH intestinal: La reducción del pH - además de suprimir la multiplicación de bacterias indeseables tiene también como consecuencia un aumento en el tono intestinal y una mejor absorción de nutrientes (por ejemplo calcio) debido por un lado a la reac-

ción ácida intestinal y por el otro a la mejor digestión del alimento - causada por un tránsito intestinal más lento (8,10).

4) Producción de enzimas digestivas, vitaminas del complejo B y varios metabolitos que pueden estimular el consumo de alimento (3,11).

5) Mejora del sistema inmune sistémico y localmente en el intestino (3,11,20,22).

6) Menor presencia de productos nitrogenados tóxicos a nivel intestinal por la reducción en el número de coliformes, ésto debido a que dicha reducción en el número de coliformes disminuye la proteólisis y la putrefacción gastrointestinal evitando así la producción de metabolitos indeseables que pueden llevar a la autointoxicación del animal (10,11,21). Además, los microorganismos que comúnmente se usan como probióticos se establecen naturalmente en el tracto gastrointestinal - del hombre y de los animales y cuando son administrados en grandes cantidades no son tóxicos y no crean residuos químicos o drogas (3,5).

Las acciones que ejercen los Lactobacillus a nivel intestinal se reflejan en la eficiencia productiva de los animales mejorando la ganancia de peso y la conversión alimenticia además de una reducción en la mortalidad en todas las etapas productivas (4,8,26). Sin embargo, existen una serie de variables que modifican la respuesta de los animales a los Lactobacillus, por lo que los resultados no siempre han sido satisfactorios, entre los requisitos para evitar dichas variables cabe citar tres como los más significativos:

- 1) Se deberá utilizar un producto que contenga un alto número de bacterias viables con capacidad de implantación conocida.
- 2) El suministro de Lactobacillus en la dieta deberá - ser constante, debido a las variaciones individuables que existen para - la implantación del Lactobacillus.
- 3) Cuando se utilicen Lactobacillus en la dieta se debe

rá evitar el uso de antibióticos (8).

Por lo tanto, algunas razones posibles para la variabilidad de los resultados son:

1) Viabilidad del cultivo microbiano, la cual depende de la temperatura, método y duración de almacenaje, agentes crioprotectores y técnicas de congelamiento.

2) Nivel de dosificación y frecuencia de alimentación.

3) Problemas de especificidad de especie.

4) Cambios en el pH y uso de antibióticos que decrecen la viabilidad de los cultivos bacterianos (19,24).

HIPOTESIS

La adición de Lactobacillus acidophilus a la dieta de cerdos en crecimiento mejora la ganancia de peso, conversión alimenticia y - el consumo de alimento.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de la adición de Lactobacillus acidophilus a diferentes dosis sobre la ganancia de peso, eficiencia alimenticia y consumo de alimento de cerdos en crecimiento.

MATERIAL Y METODOS

1) Ubicación: El trabajo se realizó en el Centro Productor de Pie de Cría Porcino de la Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural del Distrito Federal (COCODER), localizado en Tecapixtla, - Morelos. Geográficamente se encuentra a 18°51' Latitud Norte y a 98°52' Longitud Oeste, a una altitud de 1500 m.s.n.m., presenta un clima AMO, con una temperatura media anual de 25°C y una precipitación de 1000 mm anuales (6).

La población de la granja es de 297 vientres, 27 sementales y 1700 cerdos en las diferentes etapas zootécnicas. Se explotan

cuatro razas (Yorkshire, Duroc, Hampshire y Spotted).

2) Características de los Lactobacillus: Se utilizó una presentación líquida de Lactobacillus acidophilus con una actividad en -- cuanto a unidades formadoras de colonias de 1×10^7 células vivas por gramo.

3) Tratamientos: El trabajo incluyó un lote de destete del que se tomaron 90 cerdos de diferentes sexos y razas, un tercio de éstos se asignó aleatoriamente a cada tratamiento (0, 350 y 450 ml/ton). Los animales se alojaron a razón de 15 por corral, dos corrales por tratamiento.

3.1) Mediciones: Se destetó a los animales a una edad promedio de 34 días, con un peso promedio de 7 Kg. y se identificaron por medio de muescas y marcas temporales con crayón de acuerdo al corral de prueba. Se pesaron al inicio del ensayo y posteriormente cada 7 días -- hasta completar 28 días en experimentación.

Diariamente a las 8:00 AM se pesó el alimento ofrecido y el rechazo por corral.

La eficiencia alimenticia se obtuvo a través del consumo de alimento y la ganancia de peso registrados.

4) Alimentación: Se les proporcionó a los cerdos un -- alimento iniciador comercial con 18% de proteína cruda y 3.250 Kcal. de energía metabolizable a libre acceso, la presentación del alimento fué en empastillado.

Antes de dar el alimento se adicionó el Lactobacillus en presentación líquida de acuerdo a la dosis de cada tratamiento (se preparaban 15 Kg. de alimento por corral) diluyendolo con 500 ml. de agua, en el caso del grupo testigo solo se agregaron 500 ml. de agua al alimento ofrecido.

5) Análisis Estadístico: El trabajo se basó en un diseño en bloques anidados, donde la dosis de Lactobacillus fué el factor de

interés (0,350 y 450 ml/ton), lo mismo que los días de pesaje (7,14,21 y 28) y los bloques anidados en la dosis fueron los corrales en que se alojó cada subgrupo de cerdos.

La ganancia de peso se evaluó mediante un análisis de covarianza en bloques anidados, donde se incluyó el efecto de la dosis, del tiempo (día de pesaje) y la interacción de estos dos. Se usó el peso inicial como covariable y el corral como bloque anidado en la dosis.

Para la eficiencia alimenticia se usó como unidad experimental el corral, y la evaluación fué con un análisis de varianza completamente al azar.

RESULTADOS

Al examinar el peso registrado a los 7, 14, 21 y 28 días del experimento se encontró que las diferencias entre tratamiento no variaron significativamente a lo largo del experimento ($P > 0.05$) (gráfica No. 1). El grupo testigo y el tratado con 450 ml/ton. mantuvieron pesos superiores al grupo tratado con 350 ml/ton.

La ganancia de peso tuvo un resultado parecido al de los pesajes (gráfica No. 2). El incremento en la ganancia de peso a favor del grupo tratado con 450 ml/ton. con respecto al testigo corresponde a un 13.75%, en cambio al grupo tratado con 350 ml/ton. le correspondió - 9.52% menos que el grupo testigo (cuadro No. 1).

Analizando el consumo de alimento por corral se encontró que fué distinto entre tratamientos y entre días ($P < 0.01$) (gráfica No.3), la diferencia entre los tratamientos fué consistente a lo largo de los días ($P > 0.05$). Con la suplementación de *Lactobacillus acidophilus* a razón de 450 ml/ton. en la dieta, el consumo de alimento se vió ligeramente incrementado, ya que tuvo un incremento de 8.68% con respecto al grupo testigo a diferencia del grupo tratado con 350 ml/ton. el cual mostró un decremento del 7.38% (cuadro No. 2).

Los resultados obtenidos para la eficiencia alimenticia muestran una diferencia a favor del grupo tratado con 450 ml/ton. el cual tuvo un incremento del 5.76% con respecto al grupo testigo a diferencia del grupo tratado con 350 ml/ton. el cual tuvo un decremento de 2.76% - (cuadro No. 2).

La conversión alimenticia no mostró diferencia significativa entre tratamientos ni entre días ($P > 0.05$) (gráfica No. 4). Sin embargo, la mejor conversión correspondió también al grupo tratado con 450 ml/ton., el cual mostró un mejoramiento del 5.5% en contraste con el grupo tratado con 350 ml/ton. el cual mostró un decremento del 2.9% ambos comparados con el grupo testigo (cuadro No. 2).

El efecto del peso inicial, usado como covariable, resultó altamente significativo en todos los análisis ($P < 0.01$).

DISCUSION

El grupo que recibió el tratamiento con 350 ml/ton. presentó resultados inferiores y el grupo testigo se colocó siempre en una posición intermedia a los grupos tratados con 350 y 450 ml/ton., resultado contrario a lo que se esperaba, ya que el grupo testigo supuestamente tendría los resultados más bajos por no haber recibido tratamiento. Este resultado puede deberse tal vez a que la microflora gastrointestinal no es una población constante, la cual está sujeta a variaciones causadas por una gran variedad de situaciones como períodos de estrés, cambios alimenticios y otros factores como una ventilación inadecuada, humedad y cambios en la temperatura (frío o calor), los cuales influyen indiscutiblemente sobre dicha flora. Por otro lado, Hale y Newton (9) encontraron que el peso inicial tiene un efecto de gran significado en la ganancia de peso y conversión alimenticia, hecho que en el presente trabajo resultó altamente significativo en todos los análisis, situación que pudo tener alguna consecuencia ya que el grupo que presentó los resultados menores estuvo formado con los animales de menor peso, y si bien es cierto que para esto se ajustó a peso inicial, de manera que estadísticamente el efecto fué removido, el animal en sí pudo haberse comportado de manera diferente. Además, cabe hacer notar que los animales en la segunda semana del experimento presentaron problemas de fadiga digestivo no imputables a los tratamientos, por lo que se tuvieron que medicar con ampicilina sódica a todos los grupos pudiendo ser ésto una de las causas por las que no se obtuvo el efecto esperado del tratamiento, coincidiendo con el trabajo de Pullman, Danfelson And Poe (21) en el que indican que algunos fármacos inhiben el crecimiento de Lactobacillus, como son las tetraciclinas, sulfametazina, penicilinas y tylan. Ellos observaron que los grupos que no recibieron antibióticos, los probióticos mejoraron el promedio de ganancia diaria y la conversión alimenticia en comparación con los grupos que recibieron probióticos en combinación con antibióticos.

Los resultados encontrados muestran un comportamiento - consistentemente mejor para el grupo tratado con 450 ml/ton. del produc- to, que si bien no es significativamente distinto si podría dar lugar a un estudio con muestras mayores y, tal vez, dosis mayores, en el cual - se tendría que tomar en cuenta las razones por las cuales se pueden al- terar los cultivos de Lactobacillus como son: temperatura, método y da- ración de almacenaje. Además, problemas de especificidad de especie, ya que se ha visto que los Lactobacillus de origen porcino tienen mejo- res resultados que los productos comerciales [16], uso de antibióticos que decrecen la viabilidad de los Lactobacillus así como el monitoreo - de la viabilidad de dichos Lactobacillus una vez adicionados al aliment- to. También es digno de tomarse en cuenta que el promedio de ganancia diaria y la conversión alimenticia se mejoran grandemente con Lactobe- cillus en combinación con el 10% de lactosa en la dieta (20).

Una valiosa ayuda para evitar en lo posible dichas va- riables es la de saber que la viabilidad de los cultivos almacenados en refrigeración (4°C) es más estable que la de los mantenidos a temperatu- ra ambiente [19]. En cuanto al uso de antibióticos, estudios recientes sugieren que los cultivos de Lactobacillus en combinación con lincomi- cina en dietas para cerdos pueden tener un efecto aditivo, ya que los - cultivos no son afectados por la adición de lincomicina a la dieta [19].

Easter [4] realizó dos experimentos con Lactobacillus - acidophilus y con Streptococcus faecium adicionados en la dieta de cer- dos con peso promedio de 7 Kg., en el primer experimento notó un mejora- miento significativo en la ganancia diaria de peso y conversión alimen- ticia con la adición de estos microorganismos, pero en el segundo expe- rimento solamente el Lactobacillus acidophilus fué detectado como res- ponsable. Los resultados encontrados por Easter no concuerdan con los encontrados en esta investigación, ya que no hubo mejoramiento signifi- cativo en la ganancia de peso ni en la conversión alimenticia con el -

uso de Lactobacillus en la dieta.

Hale And Newton (9) utilizaron productos de fermentación de Lactobacillus (LFP) en cerdos inmediatamente después del destete, entre 4 y 5 semanas de edad y con 7.94 Kg. de peso promedio, en concentraciones de 0, 0.18, 0.36 y 0.72 ml/Kg., aunque no hubo resultados estadísticamente diferentes ($P > 0.05$) el tratamiento fue mejor con la dieta suplementada con 0.36 y 0.72 ml/Kg. de LFP, ya que los cerdos requirieron aproximadamente 10% menos alimento por unidad de peso ganado que cerdos alimentados con dieta sin LFP. Siendo ligeramente inferior a lo detectado en este experimento que fue de 13.75% para los cerdos tratados con -- 450 ml/ton. de producto.

Lessard And Brisson (11) utilizaron 48 lechones destetados entre 4 y 5 semanas de edad para determinar el efecto del producto de fermentación de Lactobacillus (LFP) en el crecimiento y consumo de alimento. Se usaron dos grupos, uno como testigo y otro con 0.1% de LFP en el alimento. Los cerdos alimentados con la dieta adicionada con 0.1% de LFP consumieron 8.9% más de alimento ($P \leq 0.04$) y crecieron 9% más rápido ($P \leq 0.04$) que los controles, pero la conversión alimenticia no fue afectada. Resultado contrario a lo encontrado en este experimento en el que la conversión alimenticia sí mejoró en un 5.5% en el grupo tratado con 450 ml/ton. de producto con Lactobacillus. En lo que respecta al consumo de alimento fué muy similar, el cual fue de 2.68%, pero la ganancia de peso fue mayor, siendo ésta de 13.75%.

Polman, Danielson And Poe (20) utilizaron 72 cerdos con un promedio de peso de 6 Kg. para estudiar el efecto de Lactobacillus acidophilus sobre la ganancia de peso y conversión alimenticia, dos inoculaciones fueron utilizadas, agua (control) y 10 ml. de Lactobacillus acidophilus (2×10^8 células vivas por ml.) durante dos semanas. La inoculación con Lactobacillus mejoró la ganancia diaria (11%) y la conversión alimenticia (1.5%), resultados inferiores a los encontrados en este tra-

bajo, los cuales fueron de 13.75% y 5.5% respectivamente en el grupo tratado con 450 ml/ton. del producto.

Pollmann, Danielson And Poe (21): Estudio conducido para evaluar el efecto de ácido láctico microbiano como aditivo alimenticio (probiótico) en el desarrollo de cerdos en iniciación, utilizaron 192 cerdos con peso promedio de 7 Kg., usando dos tratamientos con probióticos y antibióticos (Lincomicina y Tilosina). En los grupos que no recibieron antibióticos, los probióticos mejoran el promedio de ganancia diaria de peso 4.5% y la conversión alimenticia 7.2%. Cuando a los probióticos se les añade antibióticos en la dieta, una reducción en el promedio de ganancia diaria de peso es observada. Comparando dichos resultados con los encontrados en este experimento tenemos que la ganancia de peso es mayor (13.75%), pero la conversión alimenticia es menor (5.5%).

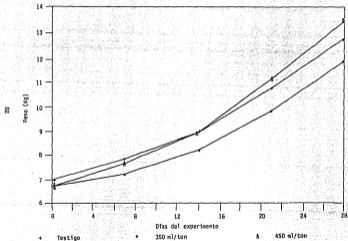
LITERATURA CITADA

- 1.- Álvarez, C. y Márquez, V.: Comportamiento de Lactobacillus de diferente origen frente a la inhibición del crecimiento de E. Coli entérica. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Guanajuato 1988. 57-59, AMVEC. León, Guanajuato (1988).
- 2.- Álvarez, C. Márquez, V. y Barajas, N.: Bloqueo de la actividad enterotóxica de E. Coli por Lactobacillus sp. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Guanajuato 1988. 55-56, AMVEC. León, Guanajuato (1988).
- 3.- Bruce, M.: Probiotics in Swine practice. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Morelia -- 1989. 4-6, AMVEC. Morelia, Mich. (1989).
- 4.- Easter, R.: Acidification of diets for pigs. R. Adv. in Anim. -- Nut., 64: 61-71 (1988).
- 5.- Fernández, J. E.: Efecto de Lactobacillus como promotor de crecimiento en becerros en crecimiento bajo sistema de confinamiento. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- 6.- García, E.: Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, México, 1979.
- 7.- Grilliland, S., Bruce, B., Bush, L. and Staley, T.: Effect of feeding Lactobacillus acidophilus on the intestinal and fecal flora of young dairy calves. J. Of Dairy Sci., 62: 45 (1979).
- 8.- Gómez, E.: Recopilación sobre los efectos de la adición de Lactobacillus en el alimento de los cerdos. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Mérida 1985. - 46-48, AMVEC. Mérida, Yuc. (1985).
- 9.- Hale, G.M. and Newton, G.L.: Effects of a nonviable Lactobacillus Species fermentation product on performance of pigs. J. Of Anim. Sci., 68: 770-775 (1979).

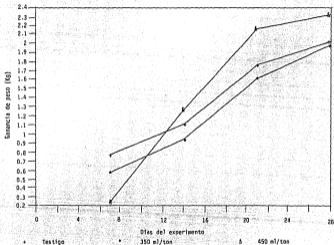
- 10.- Hoyos, G. y Cruz, C.: Mecanismos de acción propuestos de los probióticos en cerdos. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Morelia 1989. 104-105 AMVEC. Morelia, Mich. (1989).
- 11.- Lessard, M. And Brisson, G. J.: Effect of a Lactobacillus fermentation product on growth, immune response and fecal enzyme activity in Weaned pigs. Can. J. of Anim Sci., 67: 509-515 (1987).
- 12.- Lobato, R. G.: Efecto de Lactobacillus como promotor del crecimiento en conejos destetados en confinamiento. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1989.
- 13.- Martínez, L.: La porcicultura Mexicana. Porc. Mex. 1: 9 (1989).
- 14.- Morilla, A.: Control inmunológico de la diarrea de los lechones. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Morelia 1989. 1-3 AMVEC. Morelia, Mich. (1989).
- 15.- Morilla, A., Correa, P. y Stephano, A.: Avances en Enfermedades -- del Cerdo. AMVEC. México, 1985.
- 16.- Oaxaca, B., Ortiz, J. y Álvarez, C.: Evaluación de los Lactobacillus en la prevención de las diarreas en lechones de cerdas primíparas. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Morelia 1989. 45-46 AMVEC. Morelia, Mich. -- (1989).
- 17.- Ongay, C.: Efecto de Lactobacillus como promotor del crecimiento - en becerros lactantes bajo sistema de confinamiento. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1989.
- 18.- Pérez, E.: Demandas de Porcicultores. Porcinarra, XIII: 11-19 - (1989).
- 19.- Pollmann, D. S. and Bandyk, C. A.: Stability of viable Lactobacillus products. Anim. Feed. Sci. Technol., 11: 261-267 (1984).

- 20.- Pollmann, D. S., Danielson, D. M. and Poe, E. R.: Effect of Lactobacillus acidophilus on starter pigs fed a diet supplemented with lactose. J. of Anim. Sci., 51: 638-643 (1980).
- 21.- Pollmann, D. S., Danielson, D. M. and Poe, E. R.: Effects of microbial feed additives on performance of starter and Growing-Finishing pigs. J. Of Anim. Sci., 51: 577-581 (1980).
- 22.- Pollmann, D. S., Danielson, D. M., Wren, H. B., Poe, E. R. and Shahani, K. M.: Influence of Lactobacillus acidophilus inoculum on gnotobiotic and conventional pigs. J. of Anim. Sci., 51: 629-637 (1980).
- 23.- Solomons, I. A.: Antibiotics in animal feeds human and animal Safety issues. J. of Anim. Sci., 46: 1360-1368 (1978).
- 24.- Thacker, P.: Probiotics. R. Adv. in Anim. Nut., 64: 76-79 (1988).
- 25.- Thonlinson, J. R.: Dietary manipulation of gastric pH in the prophylaxis of enteric disease in weaned pigs. Vet. Record, 109: 120-122 (1981).
- 26.- Valencia, C.: Uso de probióticos en el noroeste de México. Memorias de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos. Morelia 1989. 106-110, ANVEC. Morelia, Mich. (1989).
- 27.- Myeth, S.: Expectativas sobre el futuro agropecuario. MIZ noticias, 7: 3 (1989).

Gráfica No. 1
Peso medio por grupo por semana

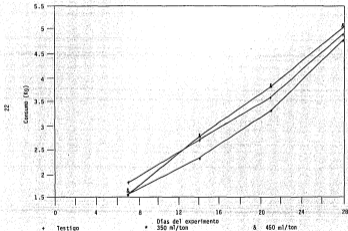


Gráfica No. 2
 Ganancia de peso por grupo por semana



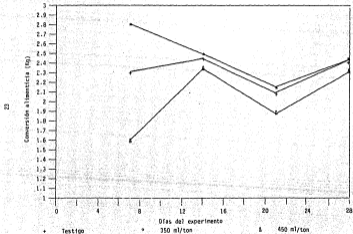
Gráfica No. 3

Consumo medio de alimento por grupo por semana



Gráfica No. 4

Procedio de conversión alimenticia por grupo por semana



Cuadro No. 1

Efecto de los diferentes niveles de Lactobacillus acidophilus en la ganancia de peso de cordos en crecimiento.

Variables	Tratamientos (ml/ton)		
	0	350	450
\bar{x} Peso vivo inicial (Kg)	6.99 \pm 1.77	6.63 \pm 1.45	6.94 \pm 1.42
\bar{x} Peso vivo final (Kg)	12.66 \pm 3.09	11.76 \pm 3.30	13.39 \pm 3.21
Ganancia de peso (Kg)	5.67	5.13	6.45
Ganancia diaria (Kg)	0.20	0.18	0.23

Cuadro No. 2

Efecto de los diferentes niveles de Lactobacillus acidophilus en el consumo de alimento, conversión y eficiencia alimenticia de cerdos en crecimiento.

Variables	Tratamientos (ml/ton)		
	0	350	450
Consumo de alimento / día (Kg)	0.461	0.427	0.501
Eficiencia alimenticia (Kg)	0.434	0.422	0.459
Conversión alimenticia (Kg)	2.305	2.372	2.178