

---

---

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**

---

---

**DIVISIÓN DE CIENCIAS VETERINARIAS**



*" EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE Bacillus toyoi  
UTILIZADO EN ALIMENTO PREINICIADOR  
DE LECHONES "*

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PRESENTAN :**  
**GUERRERO VALDEZ DAVID**  
**PADILLA JIMENÉZ JUAN CARLOS**

**DIRECTOR DE TESIS :**  
**M.V.Z. MARIA EUGENIA LOEZA CORICHI**  
**ASESOR DE TESIS :**  
**M.V.Z. MARTÍN GONZÁLEZ ZAMORANO**  
**GUADALAJARA, JALISCO. FEBRERO DE 1997**

# **A G R A D E C I M I E N T O**

## **A MIS PADRES**

*Por darme la vida y que con sus consejos y ejemplo supieron guiarme por el camino de la honestidad, infundiendo en mí el espíritu de fé, lucha y superación para afrontar la vida.*

*¡ Para ellos mi cariño y admiración!*

## **A MIS HERMANOS**

*Que con su apoyo y comprensión me brindaron facilidades para llegar hacer lo que soy.*

## **A MI DIRECTOR DE TESIS**

*Por su tiempo, voluntad y apoyo en la realización de este trabajo.*

## **A MI JURADO**

<i>D.R.M.V.Z.</i>	<i>Ricardo García Lozano</i>
<i>M.V.Z.</i>	<i>David Liceaga Rivera</i>
<i>M.V.Z.</i>	<i>Gerardo Simón</i>

*A la Familia Jiménez Martínez y a todos los que de algún modo hicieron posible la realización de mi carrera y del presente estudio, vaya mi más sincero*

# **R E C O N O C I M I E N T O**

## **G R A C I A S**

**JUAN CARLOS PADILLA J.**

**DAVID GUERRERO VALDEZ**

## INDICE

	PAGINA:
RESUMEN	
INTRODUCCION	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACION	14
HIPOTESIS	15
OBJETIVOS	16
MATERIAL Y METODOS	17
RESULTADOS	21
DISCUSION	29
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFIA	32

## RESUMEN

Una de las alternativas para mejorar la conversión alimenticia, promover el crecimiento y disminuir la incidencia de algunas enfermedades, la constituyen los probióticos. Así el objetivo del presente trabajo fue el de valorar la eficiencia de Bacillus toyoi incluido en el alimento preiniciador de lechones. Al grupo A se le adicionó en una concentración de  $1 \times 10^9$  esporas por gramo a partir del 6to. día de lactancia durante un periodo de 14 días, lo cual equivale a agregar, a razón de un kilogramo del producto por tonelada de alimento; al grupo B se le adicionó Bacillus toyoi a partir del 6to. día de lactancia durante 7 días; en la misma concentración, mientras que el grupo C (testigo) se le suprimió dicha adición.. El mejor peso final al destete lo presentó el grupo A, con 9.8 kgs., seguido por el grupo B, con 8.8 kgs., y el grupo C., con un peso de 7.9 kgs. Encontrándose diferencia significativa. En relación a la ganancia diaria de peso en el grupo A, fue de 337.2 gr/día, en el B, fue de 289.2 kg/día y en el C fue de 278.5 gr/día. Encontrándose diferencia significativa. Con la adición de Bacillus toyoi en el alimento preiniciador de lechones, se observó un incremento en la ganancia diaria de peso y peso final al destete, sobre todo en el grupo A. (Adición durante 14 días). Encontrándose diferencia significativa con respecto a los resultados de los otros dos grupos.

## INTRODUCCION

En la mayoría de los países latinoamericanos y otras partes del mundo, el cerdo forma parte de muchos platillos, por lo que su consumo es un hábito alimenticio difícil de sustituir.

La porcicultura ocupa un lugar importante en la economía del país. México exporta carne de ganado porcino deshuesada, con un valor de 4'119,000 dólares (E.U.), de los cuales 4'071,000 dólares proviene de Estados Unidos, 45,000 de Japón y 3,000 de Cuba.<sup>5</sup>

Además exporta carne de cerdo cortada en formas propias para su consumo final, con valor de 12'429,000 dólares, de los cuales 8'732,000 dólares provienen de Estados Unidos, 2'874,000 de Japón, de Canadá 821,000 y 20,000 de Cuba.<sup>5</sup>

Las demás formas de exportación del cerdo (en pie, jamones) corresponden a un valor de 1'955,000 dólares.<sup>5</sup>

Por otro lado, México importa animales vivos reproductores de raza pura con un valor de 6'805,333 dólares. Animales con certificados de alto registro con valor de 268,666 dólares. Otras formas de importación (carne en formas propias para su consumo

final, jamones) del ganado porcino correspondiente a: 1'590,333 dólares (E.U.).<sup>5</sup>

En resumen, México exporta 18'503,000 dólares e importa 8'664,332 dólares de ganado porcino; de tal manera que el aumento de la producción porcina nacional a escala comercial, representa grandes ventajas en términos de economía global.<sup>5, 11</sup>

En Latinoamérica, actualmente México ocupa un lugar importante en la producción porcina. En el año de 1993, la producción nacional fue de 821,161 toneladas de carne en canal, de las cuales 63,161 toneladas se produjeron en jalisco, colocándose en primer lugar a nivel nacional.

Así, el éxito de toda explotación porcina depende de cinco factores básicos que deben tomarse siempre en consideración para lograr una mayor rentabilidad de esta empresa pecuaria. Estos funcionan siempre y cuando trabajen en conjunto; los cuales son: sanidad, genética, manejo, administración y nutrición.<sup>2</sup>

La nutrición implica diversas reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos y energía. Comprende la ingestión, digestión y absorción de diferentes

nutrientes, su transporte hacia todas las células del cuerpo, así como la eliminación de elementos no utilizables y productos de desecho metabólico.<sup>9</sup>

Muchos de los conocimientos actuales se derivan de los estudios directos sobre problemas evidentes de nutrición, salud animal y humana. Tal es el caso de los investigadores que han descubierto diferencias en los requerimientos de nutrición entre razas de animales y también en la eficiencia de la utilización del alimento. Los microbiólogos han contribuido de gran manera en el descubrimiento del papel nutricional que juegan las bacterias en el rumen de los bovinos, ovinos y en el intestino de otras especies. La tecnología de los alimentos ha hecho valiosas contribuciones en la producción de ingredientes especiales y aditivos.<sup>9</sup>

Un hecho ineludible sea cual fuera el modo de producción del cerdo es que se debe maximizar la producción con el objeto de abatir costos, lo que redundará directamente en un beneficio económico.<sup>15</sup>

Para este propósito se han desarrollado varias alternativas que proporcionan un mejor aprovechamiento del alimento y una mejor conversión alimenticia.<sup>1</sup>

Una de las alternativas incluye la utilización de Probióticos, los cuales son definidos como “cultivos microbiales viables”, que al ser administrados oralmente mejoran la productividad y salud de los animales, sobre todo cuando prevalecen condiciones de estrés, que disminuyen considerablemente el número de bacterias benéficas en el intestino, dando como resultado un desequilibrio en la flora intestinal. <sup>11</sup>

Los probióticos ayudan a contrarrestar los efectos ténsoactivos que se asocian con las prácticas intensivas de producción animal. <sup>1</sup>

Ahora se sabe ampliamente que, cuando se provoca estrés a cualquier animal, las bacterias benéficas, en especial los Lactobacillus y Estreptococos, tienden a disminuir en número y ocurre un desarrollo excesivo de las bacterias no benéficas o patógenas que en muchos de los casos predisponen a manifestaciones clínicas, como diarreas, úlceras; y que en otros casos pueden ser subclínicas, lo cual reduce la eficiencia en los parámetros productivos, entre los que destacan el crecimiento, la conversión alimenticia y la producción de leche. <sup>11</sup>

Hay diversos factores de estrés que afectan directamente en los



sistemas intensivos de producción animal actuales, tales como: cambios de raciones, transporte, instalaciones inadecuadas, tratamiento con antibióticos, cambios de temperatura y ambientes contaminados, entre otros. <sup>11</sup>

Los médicos veterinarios y zootecnistas han tenido diferentes puntos de vista sobre el uso de probióticos, sus dudas conciernen en la seguridad y eficiencia de los probióticos disponibles. Dichas dudas se derivan de las experiencias sin éxito con los primeros productos.

Otra razón de los veterinarios para dudar del uso de probióticos, es que algunos productores no comparten la idea de abandonar la práctica de seguir utilizando antibióticos, como medida de protección, sin importarles la justificación técnica y económica que pueda tener dentro de su explotación. <sup>1</sup>

Al suplementar con probióticos las raciones alimenticias en varias especies domésticas, se ha observado lo siguiente:

- Aumenta el consumo de alimento
- Mejora la conversión alimenticia.

- Disminuye la incidencia de diarreas, principalmente las causadas por *Escherichia coli* en becerros y lechones.

- Disminuyen los efectos del estrés por calor.

Algunos de los criterios que se toman en cuenta para seleccionar un probiótico son los siguientes:

- Que las bacterias usadas en la dieta no sean patógenas.

- Utilizar bacterias gram positivas, las cuales son más resistentes a la acción de enzimas digestivas, lo cual aumentará la posibilidad de que lleguen al intestino delgado.

Los cultivos bacteriales deben tener resistencia a los ácidos que se producen en el estómago, llegando así al sitio de actividad (intestino delgado), sin ser dañados, logrando adherirse a las paredes del intestino y asegurar su colonización.

- Deben contar con un factor anti *Escherichia coli*.

- Tolerancia biliar.

- Es importante que los cultivos microbiales no pierdan las características deseadas (viabilidad), mientras se les procesa para su

comercialización.

Entre los probióticos más comúnmente utilizados, se encuentran:

BACTERIAS ACIDO-LACTICAS	OTROS ORGANISMOS
	PROBIOTICOS
<u>Streptococcus termophilus</u>	<u>Bacillus subtilis</u>
<u>Lactobacillus acidophilus</u>	<u>Bacillus toyoi</u>
<u>Lactobacillus bulgaricus</u>	<u>Aspergillus orizae</u>
<u>Lactobacillus plantarum</u>	<u>Torulopsis ssp</u>
<u>Lactobacillus casei</u>	
<u>Streptococcus faecium</u>	
<u>Streptococcus lactis</u>	
<u>Streptococcus diacetylactis</u>	

En algunos laboratorios de investigación en Japón, un número de cepas del género Bacillus, el cual es formador de esporas, se obtuvo del suelo y fue separado, probando su efecto como promotor de crecimiento en ratas jóvenes por administración oral, como resultado, una cepa (Bacillus toyoi), características del suelo de shizucka en Japón, fue significativamente efectiva. Estudios

subsecuentes con esporas de *Bacillus toyoi* de estas cepas demostraron un efecto de crecimiento significativo en cerdos y ganado que recibieron estas esporas durante un período extenso.

Otro efecto de las esporas fue su valor terapéutico en la diarrea en cerdos y becerros.<sup>3</sup>

La cepa de este bacilo demostró ser sorprendentemente segura en varias pruebas de toxicidad realizadas en animales domésticos de laboratorio.<sup>3</sup>

El *Bacillus toyoi* es una bacteria que se utiliza como promotora de crecimiento y tiene las características de producir esporas, así como la facilidad de permanecer estable en el alimento (hasta tres meses) y en el jugo gástrico, también es resistente a una amplia gama de pH (ácido-alkalino) y a cambios en el entorno externo, como el calor. Estas propiedades aseguran que las esporas administradas en el alimento alcancen el conducto intestinal.<sup>3</sup>

Algunas de las características del *Bacillus toyoi*, son:

Es un ingrediente activo para ser usado en forma de aditivo alimenticio.

Su utilización es segura en animales domésticos.

Es estable en el alimento, en el tracto digestivo y en el medio ambiente.

Tiene efecto de mantener niveles normales en la flora intestinal de los animales.

Produce el efecto de crecimiento y aumento de la eficiencia alimenticia en animales domésticos.

Inhibe el crecimiento de Escherichia coli y Salmonella.

Es estable al procesamiento del alimento.

Estas características hacen que el Bacillus toyoi sea más eficiente que otros probióticos, tal es el caso de los Lactobacillus y Bifidobacterium, los cuales no forman esporas, muestran poca estabilidad en el alimento y un bajo grado de resistencia al jugo gástrico.

Los probióticos formados a base de Bacillus subtilis están formados de células vegetativas en lugar de esporas, por lo que son menos estables. <sup>3</sup>

Se sugiere que los promotores de crecimiento trabajan para mitigar los efectos depresivos de dietas no balanceadas, ambientes desfavorables y otras condiciones de estrés más que para promover el crecimiento. <sup>2</sup>

Se ha comprobado que Bacillus toyoi ejerce el efecto de reducir y eliminar el crecimiento de bacterias perjudiciales a la salud, especialmente Escherichia coli en el tracto digestivo y normalizar la flora intestinal al incrementar los Lactobacillus residentes. <sup>6</sup>

Es importante que un número adecuado de esporas viables se mantengan en el tracto intestinal después de la administración del probiótico, para mantener su eficiencia. <sup>6</sup>

En un estudio realizado en 1981, relacionado con los cambios en la flora intestinal en lechones mantenidos bajo una dieta con contenido de Bacillus toyoi en un período de dos semanas demostró que Escherichia coli en el conducto intestinal, particularmente duodeno, fue significativamente reducido y hubo un aumento de Lactobacillus benéficos. <sup>3</sup>

En otras pruebas realizadas en Japón por Nigata Pref Livestock Hygiene Center, específicamente con Bacillus toyoi en 1982, se

mostró que después de un conteo alto de Escherichia coli en animales, después de administrar una sola aplicación de Bacillus toyoi en lechones de 11 a 16 días, disminuyó drásticamente en diferentes porciones del intestino y su efecto fue mayor en el intestino delgado.<sup>3</sup>

Así mismo los beneficios observados en las cerdas reproductoras se basa en el equilibrio de la microflora intestinal, lo que se traduce en:

- Menor presencia del síndrome MMA.
- Disminución de cuadros de piometras.
- Mayor producción de leche.
- Mejor condición corporal al destete.

Mayor cantidad de lechones por año.<sup>3</sup>

Así los probióticos tienden a mostrar sus beneficios como se ilustra en las pruebas llevadas en un trabajo realizado en 1990, donde se presentaron excelentes resultados con la adición de una combinación de Lactobacillus y Estreptococos en la dieta de

lechones. Observándose una diferencia de 670 gramos entre el grupo de estudio y el testigo. <sup>1</sup>

El apoyo científico que demuestra la eficiencia del concepto de los probióticos continúa en aumento debido al progreso de investigación básica en este campo. <sup>1</sup>



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se busca en forma continua diversas alternativas para mejorar la conversión alimenticia, promover el crecimiento y disminuir la incidencia de algunas enfermedades. Es aquí en donde los probióticos se convierten en una alternativa más para eficientar el uso del alimento, manteniendo un número elevado de bacterias benéficas en el tracto intestinal.

Por ello es necesario comprobar si con la adición de Bacillus toyoi en el alimento preiniciador de lechones, se obtiene mayor ganancia de peso al destete.

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
BIBLIOTECA CENTRAL

### JUSTIFICACION

Una preocupación de los porcicultores es la de destetar lechones de mayor peso y con ello lograr mejor viabilidad de sobrevivencia al destete.

Esto podría ser logrado mediante la adición de probióticos en las dietas preiniciadoras de lechones; en donde una nueva opción para obtener aún mejores resultados es la utilización de Bacillus toyoi el cual es seguro, estable en el alimento y tubo digestivo.

## HIPOTESIS

Al incluir Bacillus toyoi en el alimento de diferentes especies animales se han obtenido buenos resultados, al disminuir problemas de Escherichia coli, mejores conversiones alimenticias y mayor ganancia de peso. Por ello, con la adición de este probiótico en el alimento preiniciador de lechones, se obtendrá mayor ganancia de peso al destete.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Valorar la eficiencia de Bacillus toyoi incluido en el alimento preiniciador de lechones.

### OBJETIVOS PARTICULARES

a) Evaluar la adición de Bacillus toyoi ( $1 \times 10^9$  esporas por gramo) en el período de lactancia, durante catorce días en el alimento preiniciador (arrancador) de lechones terminado en granja.

b) Evaluar la adición de Bacillus toyoi ( $1 \times 10^9$  esporas por gramo) en el período de lactancia, durante siete días, en el alimento preiniciador de lechones terminado en granja.

c) Comparar la ganancia de peso de los lechones al destete entre los grupos de estudio.

## MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se llevó a cabo en la Granja Las 3 R, la cual se encuentra ubicada en el rancho El Mayoral, kilómetro 2, carretera Jalostotitlán - Teocaltiche, en el municipio de Jalostotitlán, ubicado al Noroeste del estado de Jalisco.

Se encuentra a una altura de 1,733 m. s.n.m., con una temperatura media anual de 19.1 °C., y una precipitación pluvial media de 620 mm<sup>3</sup> y vientos dominantes en dirección Oeste.

La Granja es una explotación de tipo semitecnificada, la cual cuenta con 250 vientres, que provienen de diferentes cruzas entre las razas York, Ladrace y Durok, con un promedio de cuatro partos.

Se hicieron tres grupos de diez hembras cada uno, las cuales fueron sometidas al manejo rutinario de la granja.

En la dieta que se ofreció a los tres grupos de hembras, se adicionó Bacillus toyoi a razón de un kilogramo por tonelada de alimento, a una concentración de  $1 \times 10^9$  esporas por gramo. Esta se sirvió desde quince días antes del parto y durante toda la lactancia.

Con los lechones obtenidos de estas hembras se formaron así

mismo tres grupos de animales.

Al grupo A de lechones se les adicionó en el preiniciador *Bacillus toyoi* a una concentración de  $1 \times 10^9$  esporas por gramo a partir del sexto día de lactancia, a razón de un kilogramo por tonelada de alimento hecho en granja, durante un período de 14 días, con un contenido nutricional de:

Humedad	12%
Proteína	20%
Grasa	10%
Fibra	4%
E.L.N.	47%
Cenizas	6%
Lisina	1.3%
Calcio	0.82%
Fósforo	0.74%

Para continuar su alimentación hasta el destete con un preiniciador comercial marca registrada que cuenta con el siguiente análisis garantizado:

Humedad	12%
---------	-----

Proteína	20%
Grasa	10%
Fibra	4.5%
E.L.N.	47.5%
Cenizas	6%
Lisina	1.4%
Calcio	0.82%
Fósforo	0.74%

Al grupo B de lechones se les adicionó en el preiniciador Bacillus toyoi a una concentración de  $1 \times 10^9$  esporas por gramo a partir del sexto día de lactancia, a razón de un kilogramo por tonelada de alimento hecho en granja, durante un período de 7 días, con el preiniciador comercial marca registrada, cuyo análisis se mencionó anteriormente.

Al grupo C o grupo testigo se le suprimió la adición de Bacillus toyoi en el alimento; su alimentación fue únicamente con el preiniciador comercial marca registrada.

El destete se llevó a cabo en un promedio de 28 días.

Se obtuvieron los promedios de peso al destete por camada y por grupo, (10 camadas por grupo), en los grupos en estudio, así como ganancia diaria de peso.

Los resultados obtenidos fueron evaluados estadísticamente mediante comparación de medias a través de análisis de varianza, para un diseño completamente al azar, utilizando el programa SAS. (Statistical Analysis Sistem).<sup>14</sup>

Al encontrarse diferencias significativas se realizaron pruebas de Tuckey.<sup>7</sup>



## RESULTADOS

En relación al número de animales nacidos vivos, en el grupo A se obtuvo un promedio de 9.7 animales, mientras que en el grupo B se presentó un promedio de 10.4 animales y en el grupo C fue de 9.3 animales, no encontrándose diferencias significativas entre los grupos. ( $P > 0.05$ ) (Gráfica 1).

En cuanto al número de animales destetados, el más alto correspondió al grupo B, con 9.6 animales en promedio, seguido por el grupo A, con 9 animales y el grupo C, con 8.3 animales, no encontrándose diferencias significativas entre los grupos. ( $P > 0.05$ ). (Gráfica 2).

En el caso del peso final de los animales en cada uno de los grupos se observó lo siguiente:

El grupo A obtuvo el mejor peso que fue de 9.8 kgs., mientras que el grupo B obtuvo un peso de 8.8 kgs., y el grupo C presentó un peso de 7.9 kgs. Observándose diferencias significativas con un intervalo de confianza de 95% para una  $P > 0.05$  en relación del grupo A, con relación al B y C y entre estos entre sí. (Gráfica 3).

La ganancia diaria de peso fue de 337.2 gr/día, para el grupo A; de 289.2 gr/día para el grupo B y de 278.5 gr/día para el grupo C; observándose diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los 3 grupos entre sí. (Gráfica 4).

Por último, en cuanto al número promedio de animales muertos en cada uno de los grupos, en el grupo A fue de 1.5 animales, en el grupo B fue de 1.33, mientras que en el grupo C fue de 1.42, no encontrándose diferencias significativas entre los grupos. (Gráfica 5).

CUADRO No. 1

RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRUEBA

VARIABLES	GRUPO A *	GRUPO B **	GRUPO C ***
Animales nacidos vivos	9.7	10.4	9.3
Número de animales destetados	9.0	9.6	8.3
Peso final (kgs.)	9.8 a	8.8 a	7.9 b
Ganancia diaria de peso (grs)	337, a	289.2, a	278.5, b
Número de animales muertos	1.5	1.33	1.42

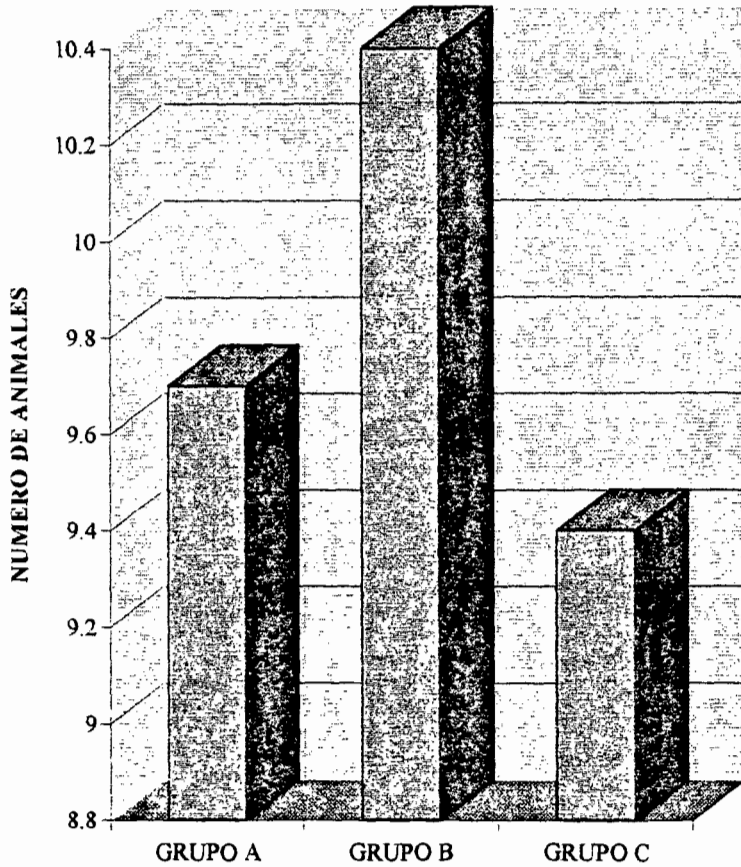
\* Con Bacillus toyoi durante 14 días en lactancia.

\*\* Con Bacillus toyoi durante 7 días en lactancia.

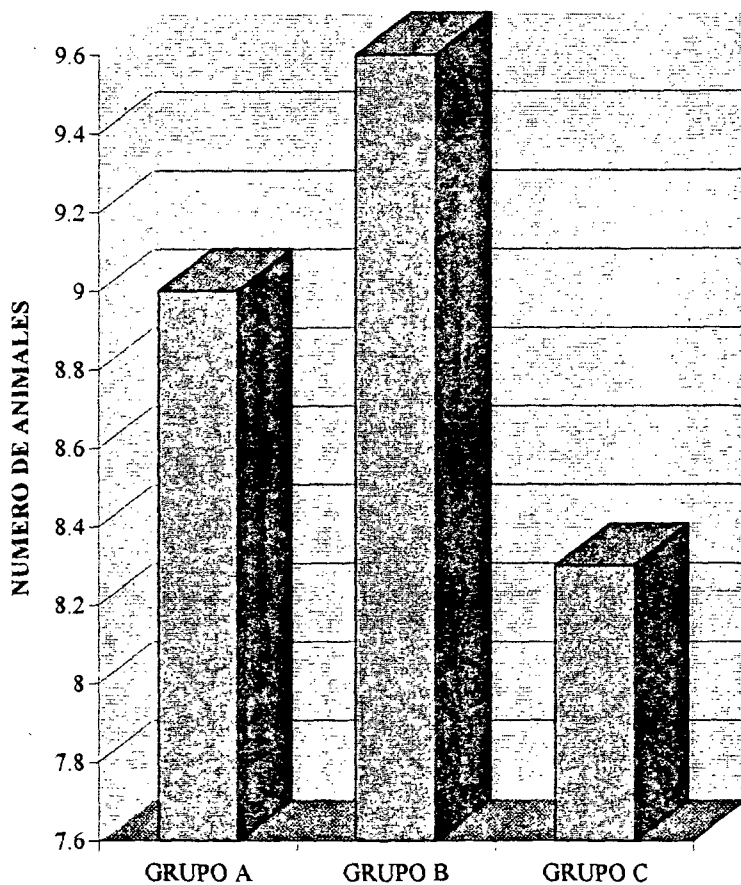
\*\*\* Sin Bacillus toyoi.

a, b, literal diferente en el mismo renglón, indica diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

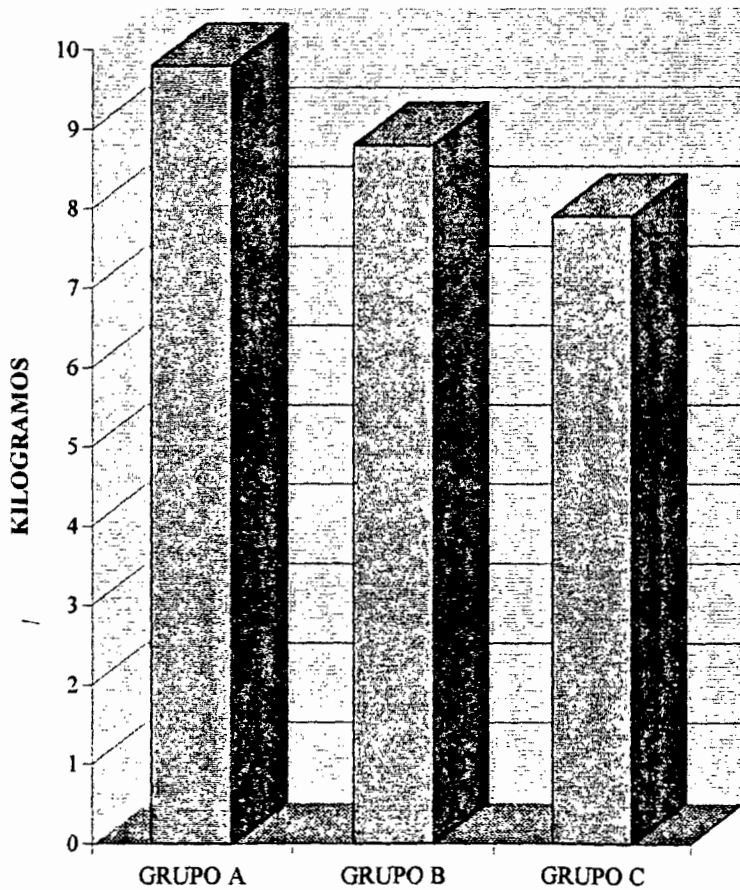
**GRAFICA 1.**  
**ANIMALES NACIDOS VIVOS**  
**PROMEDIO POR GRUPO**



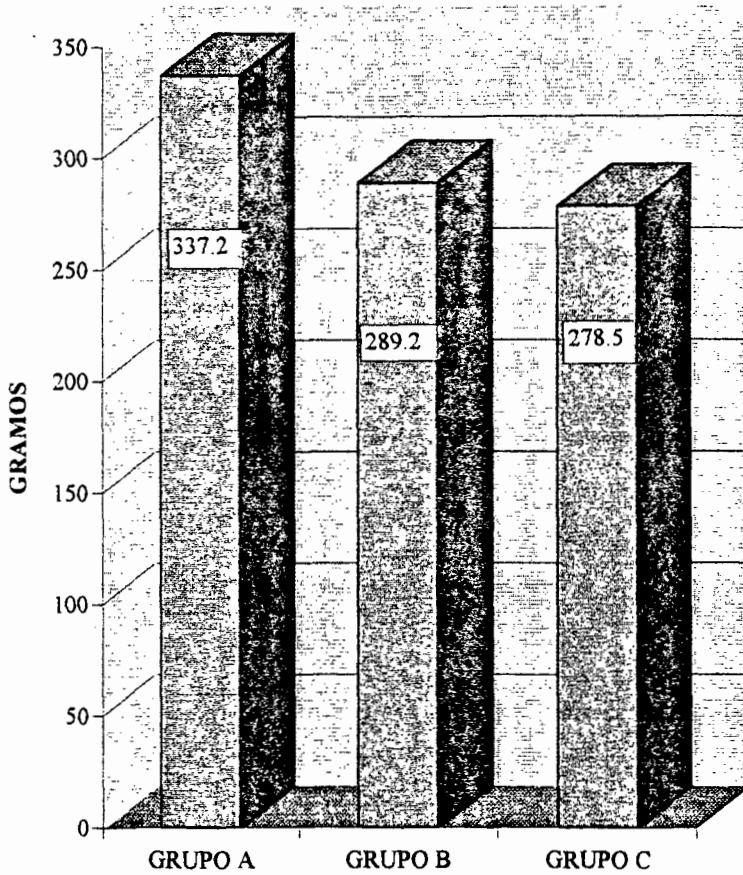
**GRAFICA 2.**  
**ANIMALES DESTETADOS PROMEDIO**  
**POR GRUPO**



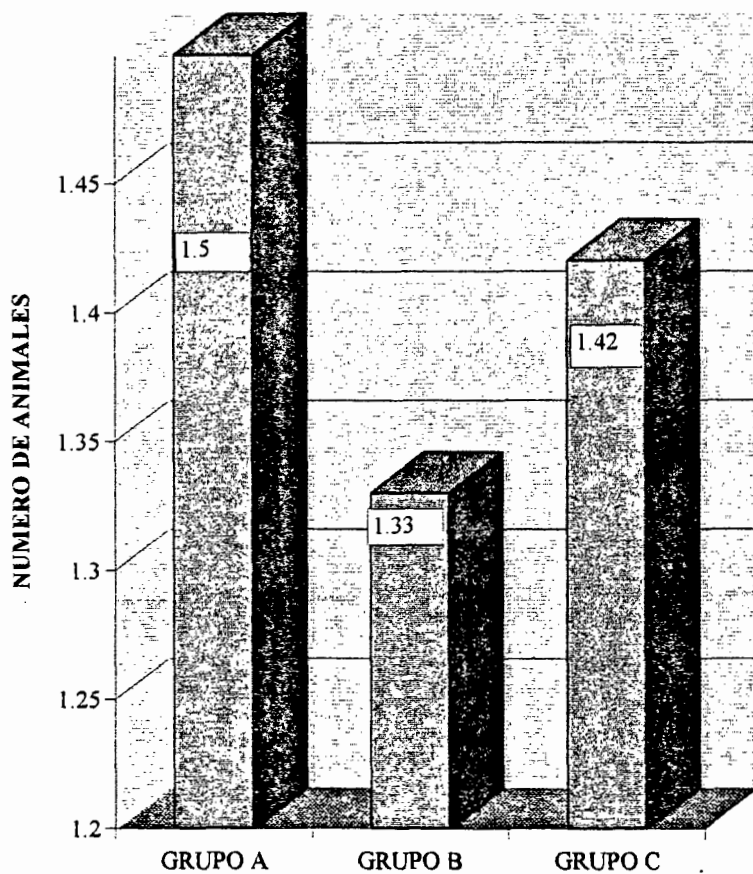
**GRAFICA 3.**  
**PESO PROMEDIO AL DESTETE POR**  
**GRUPO**



**GRAFICA 4.**  
**GANANCIA DIARIA DE PESO**  
**PROMEDIO POR GRUPO**



**GRAFICA 5.**  
**ANIMALES MUERTOS PROMEDIO POR**  
**GRUPO**





## DISCUSION

En el presente trabajo se encontró que el peso al destete fue más alto en el grupo A, con 9.8 kgs., seguido por el grupo B, con 8.8 kgs; y el del grupo C, con un peso de 7.9 kgs.

Observándose que con la adición de Bacillus toyoi, en alimento preiniciador, a partir del sexto día de lactancia durante 14 días (Grupo A), y durante 7 días (Grupo B), se supera el peso final obtenido sin la adición de Bacillus toyoi (Grupo C). Los resultados obtenidos con los grupos A y B, son similares a los obtenidos en otros trabajos, en donde la adición de Bacillus toyoi y otros probióticos tuvieron un efecto significativo en el crecimiento de lechones, así como en las ganancias de pesos.<sup>1, 3, 6</sup>

Con respecto a esto último, la mayor ganancia de peso diario fue para el grupo A, con 337.2 gr./día, superando al Grupo B, con 289.2 gr./día y al grupo C, con 278.5 gr/día. Con estos resultados se corroboran los resultados en otras investigaciones,<sup>1, 3, 6</sup>, en donde la adición de Bacillus toyoi en raciones para lechones presenta un incremento en la ganancia diaria de peso.

Los resultados obtenidos en relación al peso final al destete y ganancia diaria de peso en los grupos A y B, en cuyas dietas se realizó la adición de Bacillus toyoi, en contraste con el grupo C, que no recibió esa adición, demuestran la eficiencia de este probiótico como promotor del crecimiento, lo cual se ha mencionado, se debe entre otras características del Bacillus toyoi, a su facilidad de permanecer estable en el alimento y en el jugo gástrico, a su resistencia, a una amplia gama de pH y a cambios en el entorno externo como el incremento de calor.

Las cuales permiten asegurar que el probiótico alcance el conducto intestinal. Pues de acuerdo a lo señalado por algunos autores, hay una inhibición del crecimiento de bacterias, tales como Escherichia coli y Salmonella sp., así como el incremento en el crecimiento y eficiencia de los animales.<sup>3, 6</sup>

Sin embargo, no hay que dejar de lado el hecho de que las condiciones de las instalaciones, el manejo proporcionado a la cerda y a los lechones y el potencial genético de los animales, son factores importantes que pueden afectar la ganancia de peso del lechón; e incluso, las condiciones atmosféricas (como ya ha sido demostrado), pueden ocasionar variaciones en relación al consumo de alimento y por ende, en la ganancia de peso.<sup>9, 12, 13, 15</sup>

## CONCLUSIONES

1. La adición de *Bacillus toyoi* en el alimento preiniciador de lechones, se observó un incremento en la ganancia diaria de peso y el peso final al destete.

2. Los valores más altos en relación a ganancia diaria de peso y peso final al destete, se presentaron en el grupo A (adición de *Bacillus toyoi* a partir del 6to. día de lactancia durante 14 días).

**BIBLIOGRAFIA**

1. Fox, S. M. Híbridos Pioneer de México, S.A. de C.V. División de Microbiales. Vol. 4. 1994, pp 1, 5.
2. Guía del Ganadero. Segunda Edición. Latinoamericana. Anchor. México, 1990, pp 1, 3.
3. Ieena and A. Tessier. Microbiologie Aliments Nutrition. Vol. 4. 1986, pp 119, 135.
4. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Sector Alimentario en México, 1994, pp 64.
5. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos. 1993, pp 4, 5
6. Lyons T.P. Biotechnology in the feed industry, 1987, pp 158-162.
7. Menden Hall W.: Introducción a la probabilidad y la estadística. Grupo Editorial Iberoamérica. México, 1987, pp 442, 456, 490

8. Navarro H.D. Utilización de Sacharomices cerevisae en la alimentación de ovinos en confinamiento. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Guadalajara. 1993, pp 1,5
9. Navarro, A. L. Loosli: K. J. Hints, F. H. Warner, G.F. Nutrición animal. Editorial McGraw Hill de México, S.A. de C.V. 1981, pp 1, 3.
10. Pioneer Hi Breed International Inc. División de Genética Microbial. Microbial Product. Probios en Cerdos, 1990.
11. Pioneer Brand Productos. Boletín Técnico Dos. 1994, pp 1, 2
12. Roppe L. "Avances en la Nutrición de Lechones I". Tecnología Avipecuaria. Año 2. No. 13. México. 1989, pp 18-20.
13. Roppe L. "Avances en la Nutrición de Lechones II". Tecnología Avipecuaria. Año 2. No. 15. México. 1989, pp 11-14.
14. SAS Institute Inc.: Users Guide: Bases Cary North Carolina. SAS Instituto Inc. 1982.
15. Trujillo, O. E.; Flores, C.J. Producción porcina. Ed. UNAM. 1ra. Edición. 1988, pp 9, 14.