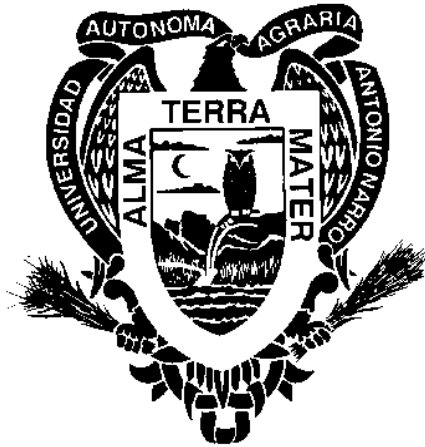


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Efecto de la Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en Lechones Postdesdete

Por:

JAIME MARTÍNEZ MENDOZA

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2004.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de la Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en Lechones Postdesdete

TESIS

POR:

JAIME MARTÍNEZ MENDOZA

Que se somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

COMITÉ PARTICULAR:

Asesor Principal: _____

M.C Laura E. Padilla González

Asesor: _____

M.C Manuel Torres Hernández

Asesor: _____

M.C Silvia Xiomara. González Aldaco

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

M.C Ramón F. García Castillo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Mayo de 2004

Confía y no Pierdas la Fe

Es difícil ver la mano divina en lo que parece desgracia... confía y sigue, que algo bueno te espera.

El único sobreviviente de un naufragio encontró refugio en una pequeña e inhabitada isla y cada día oraba fervientemente pidiendo a Dios que lo rescatara.

Así, diariamente revisaba el horizonte buscando ayuda, pero ésta nunca llegaba.

Cansado de esperar, se dedicó a construir una pequeña cabaña para protegerse a sí mismo y sus pocas posesiones. Pero un día, después de andar buscando comida, regresó y encontró la pequeña choza en llamas, el humo subía hacia el cielo... Lo peor que había pasado, es que todo lo que tenía se había consumido entre las llamas.

El, confundido y enojado con Dios, en medio de lagrimas le decía "¿Cómo pudiste hacerme esto? ¿Por qué permites esta desgracia?" y se quedó dormido sobre la arena.

Al siguiente día, muy temprano, escuchó asombrado el sonido de un barco que se acercaba a la isla... Finalmente venían a rescatarlo.

Cuando tuvo frente a sí a los marineros, les preguntó: "¿Cómo sabían que yo estaba aquí?". y sus rescatadores contestaron: "Vimos las señales de humo que nos hiciste..."

Es fácil enojarse cuando las cosas van mal, pero no debemos perder la paz en el corazón, porque Dios esta preparando algo bueno para nuestras vidas, aún en medio de lo que reconocemos como penas y sufrimiento.

Recuerda, la próxima vez que tu pequeña choza se queme.... puede ser simplemente una señal de humo que surge de la Gracia de Dios.

Por todas las cosas negativas que nos pasan, debemos decirnos a nosotros mismos: Dios tiene una respuesta positiva a esto.

Aportación original: Marie Díaz

DEDICATORIA

A quien me dio la vida, me enseñó a enfrentarla y que no llegó a ver realizado mi sueño y sin duda alguna también el suyo, en donde quiera que se encuentre en especial para ella. Mi Sra. madre Agripina Mendoza Tomás.

A mi Esposa. Nairobi Revilla Pacheco. Por su amor y comprensión que me ha brindado durante el tiempo que la conozco.

A nuestro Bebé que es inocencia pura y motivación para seguir luchando en la vida.

A mis hermanos. Juana, Maria L, Miguelina, Javier y Eulogio quienes me han apoyado en los momentos más difíciles, y que me han alentado a seguir preparándome.

A mis sobrinos Héctor y su Esposa Leidy, Oscar y su futura esposa Lilitiana, Laura, Lorena, Diego, Rodrigo, Uriel, Eleazar, Alexis, Donaji, Adán, Joel, Sergio, Guadalupe y su pequeña Jessica.

A mis cuñados (as). Carmen, Luz del Carmen, Miguel, Patricio y Manuel.

A mis suegros que me han apoyado incondicionalmente. Sr. Alberto Revilla Mtz. y Carolina Pacheco de Revilla.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme el regalo más preciado. La Vida

A mi Alma Mater por darme la oportunidad de terminar un sueño más en la vida y por albergarme durante todo éste tiempo.

Al Ing. José F. Aguilar Carrasco por su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo.

A la M.C. Laura E. Padilla González por haber aceptado asesorar el presente trabajo.

Al M.C. Manuel Torres Hernández por su apoyo en la realización del presente

A la M.C. Silvia Xiomara González Aldaco por sus consejos y paciencia brindada durante el pequeño pero valioso tiempo que la conocí.

A mis Amigos y compañeros que hicieron mi estancia más placentera en la Universidad. Vicente Ruiz A., Valentín García P. Modesto Curiel A., Jorge L. Cuevas Hdz., Hermes Pérez Hdz., Luis Hernández M., Ismael Reyes, Rosember Niño C., y tanto otros que en éste momento escapan de mi mente para todos ellos

A la Familia Olguín Hernández por su amistad, cariño y confianza brindada. Siempre los recordare.

Índice	General	i
.....		
Índice	de	Cuadros iii
.....		
Índice	de	Figuras iv
.....		
I.	INTRODUCCIÓN	1
.....		
Justificación		3
.....		
Objetivo		3
.....		
Hipótesis		3
.....		
II.	REVISIÓN DE	4
LITERATURA.....		
Generalidades	de los	Probióticos 4
.....		
Definición	de	Probióticos 4
.....		
Composición	de los	Probióticos 6
.....		
Modo de acción	de los	Probióticos 7
.....		
Características	de un	Probiótico 11
.....		
Bacteriocinas	de los	Probióticos 12
.....		

INDICE DE CONTENIDO

<i>III. MATERIALES Y</i>	20
<i>MÉTODOS.....</i>	
<i>Ubicación del Área de Estudio</i>	20
<i>.....</i>	
<i>Descripción del Producto</i>	20
<i>.....</i>	
<i>Animales Experimentales</i>	21
<i>.....</i>	
<i>Material y Equipo</i>	21
<i>.....</i>	
<i>Descripción de la Metodología Experimental</i>	22
<i>.....</i>	
<i>Tratamientos</i>	22
<i>.....</i>	
<i>Alimento</i>	22
<i>.....</i>	
<i>Diseño Experimental</i>	24
<i>.....</i>	
<i>Variables Evaluadas</i>	24
<i>.....</i>	

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 26

.....

Ganancia Diaria de Peso (G. D. P) 26

.....

Ganancia Total (G.T) 30

.....

Conversión Alimenticia (C.A) 32

.....

Consumo de Alimento 34

.....

Incidencia de Diarreas 35

.....

V. CONCLUSIONES 37

.....

VI. RESUMEN 38

.....

VII. LITERATURA CITADA 40

.....

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pag
2.1	Bacteriocinas y Microorganismos Productores	15
3.1	Alimento Fase Uno	23
3.2	Alimento Fase Dos	23
3.3	Alimento Iniciador	23
4.1	Prueba de Medias para Ganancia de Peso en Lechones	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras		Pag
2.1	Presentación Esquemática del Modo de Acción de los Probióticos Bacterianos	8
	
2.2	Mecanismos de Acción de los Cultivos de Levaduras en el Rumén	11
	
4.1	Ganancia Diaria de Peso para Lechones Utilizados en este Estudio	28
	
4.2	Incremento de Peso cada 16 días, durante 64 días	28
	
4.3	Ganancias Diarias Promedio para cada 16 días, durante 64 días	29
	
4.4	Pesos Promedios cada 16 días, durante 64 días	29
	
4.5	Ganancia Promedio Total de Peso	31
	
4.6	Ganancia Total de Peso	32

.....
4.7 Conversión Alimenticia 33

.....
4.8 Consumo de Alimento 35
.....

I. INTRODUCCIÓN

Tanto el feto humano como el animal no contienen gérmenes pero, inmediatamente después del nacimiento, las superficies y mucosas son rápidamente colonizadas por microorganismos según una secuencia específica para cada especie. La duración de este proceso también varía según la especie (Robert y Quercia, 2003).

La manipulación de la población microbiana dentro del tracto digestivo ha sido una técnica utilizada por varios años. Se ha hecho énfasis en entender las ventajas de controlar o mantener una población microbiana benéfica dentro del intestino como una situación deseable, esta forma de pensar ha prevalecido en los últimos 30 años y se ha ejemplificado por la adición de antibióticos en alimento de los animales, esto como práctica común de manejo en las explotaciones pecuarias, con el fin de tratar de controlar el crecimiento de bacterias intestinales patógenas. La consecuencia ha sido la presencia de residuos de antibióticos en los productos de origen animal, principalmente la carne y la resistencia de los consumidores a adquirir estos productos (García, 1994).

Por lo cual desde hace décadas se ha venido comentando la preocupación acerca del uso de antibióticos como promotores de crecimiento, ya que se ha visto desarrollan resistencia a las poblaciones bacterianas dificultando con ello las terapias con antibióticos, tanto en animales como en humanos.

Existe también una reacción negativa en el uso de antibióticos como agentes terapéuticos, debido principalmente a los problemas que causa en el tracto gastrointestinal, ya que estos persisten después de haber concluido el tratamiento. La prohibición de antibióticos como promotores de crecimiento en la producción animal y debido a los efectos secundarios que causa, tanto productores como consumidores están buscando nuevas alternativas (Garza, 2003).

En la última década del siglo XX comenzaron a desarrollarse nuevos conceptos en nutrición, como fruto de nuevos estilos de vida y la preocupación de los individuos la interrelación de disciplinas como la biotecnología molecular, como la nutrición, permiten a las industrias alimenticias el desarrollo de nuevos productos con funciones adicionales a las del alimento original. Del concepto de “alimento sano”, definido como aquel alimento libre de riesgo para la salud y de conservar su capacidad nutricional, su atractivo a los sentidos, su pureza y frescura, se pasa a otro concepto más actual de “alimento funcional”, descrito como aquel producto, alimento modificado o ingrediente alimentario, que puede proveer beneficios a la salud superiores a los ofrecidos por los alimentos tradicionales. El efecto positivo de un alimento funcional puede ser tanto en el mantenimiento del estado de salud como en la reducción del riesgo de padecer una enfermedad (Dipock, 1991).

Muchos aditivos han incursionado en el mercado de alimento bajo el nombre de “probióticos”. Si se considera que son los productos secos de los microorganismos, el medio en que se desarrollan y los residuos de su metabolismo, quizá el nombre más apropiado para estos productos sería “cultivos microbianos” (García, 1994).

El uso de probióticos ha alcanzado un gran auge debido al uso desmedido de los antibióticos como agentes terapéuticos o como estimuladores de crecimiento. Los probióticos pueden ser empleados para las mismas funciones en lugar de los antibióticos (Fuller, 1989; Smith, 1991).

Justificación

Con los efectos colaterales que causan los antibióticos, investigadores opinan que el efecto de los probióticos sobre la digestibilidad del alimento desarrolla ambientes favorables para la flora gastrointestinal y por lo consiguiente se pueden obtener buenos resultados y mejor aprovechamiento del alimento en el animal.

Objetivo

Evaluar la ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, conversión alimenticia, consumo e incidencia de diarrea en lechones postdestete utilizando una levadura (*Saccharomyces cerevisiae*).

Hipótesis

La adición de un probiótico comercial en la alimentación de lechones al destete hace eficiente la conversión alimenticia y ganancia diaria de peso, peso total y disminuye la incidencia de diarrea.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades de los Probióticos

Definición de Probióticos

El concepto de probiótico primero fue desarrollado por el microbiólogo ruso Elie Metchnikoff (1845-1916), hace casi cien años quién propuso la hipótesis que las bacterias especiales de los productos lácteos fermentados son capaces de controlar procesos de fermentación en la zona intestinal y además de prevenir arteriosclerosis y promover la longevidad de humanos. Principalmente varias especies del género *Lactobacillus* se consideran tener estos efectos de promover salud en seres humanos. En las últimas dos décadas el concepto probiótico también se ha aplicado a la nutrición animal (Simon, 2001).

Este concepto de “Probiótico” fue usado por primera vez por Lilly y Stillwell (1965) para describir sustancias producidas por un protozoario, que estimulaba el crecimiento de otros microorganismos. Este concepto fue usado describiendo extractos de tejido que favorecían el crecimiento microbiano.

Los probióticos son preparaciones bacterianas y/o levaduras, cuya mayoría produce ácido láctico, y pueden ser administrados oralmente o agregados en el alimento (Fox, 1988).

Posteriormente Fuller (1989) definió a los probióticos como cultivos vivos de diversos microorganismos que son administrados como suplementos alimenticios a los animales y que provocan efectos beneficiosos en el animal hospedador mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo.

Sin embargo Robert y Quercia (2003) los definen como suplementos microbianos vivos que, al ser ingeridos, mejoran el equilibrio del intestino del huésped.

Dentro del concepto probiótico se ha incluido a aquellos microorganismos viables, estabilizados, seleccionados por su capacidad de reproducción y adhesión al tracto gastrointestinal que se utilizan como aditivos en la alimentación animal teniendo como efecto principal una estabilización de la flora bacteriana. Los efectos de incluir estos productos en el alimento normal se refleja en menor mortalidad, menor incidencia de problemas digestivos, mejores conversiones alimenticias y mejor velocidad de crecimiento (Balconi, 1987)

Los probióticos estimulan las funciones protectoras del sistema digestivo. Son también conocidos como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprofilácticos y se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales (Penna, 1998). La forma más frecuente de consumir probióticos es a través de alimentos lácteos que contienen especies intestinales de Lactobacilos y Bifidobacterias; por su efecto benéfico adicionales a los nutritivos, estos alimentos se consideran en el grupo de los alimentos funcionales (Palou y Serra, 2000).

Composición de los probióticos

Según Garza (2003) en la nutrición animal se puede dividir a los probióticos

en tres grupos principales:

- a) Bacterias productoras de ácido láctico (*Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaricus*, *L. plantarum*, *L. casei*, *Enterococcus faecium*, *E. thermophilus*, *E. lactis*).
- b) Esporas de bacterias del género *Bacillus spp.* (*B. cereus*, *B. cereus Toyos*, *B. licheniformis*, *B. subtilis*).
- c) Hongos y levaduras (*Aspergillus oryzae*, *Saccharomyces cerevisiae*).

Existen claras diferencias entre los grupos de probióticos respecto a sus características, su procedencia y su modo de acción.

Los probióticos más comunes, generalmente están compuestos por cultivos simples o mixtos de bacterias lácticas pertenecientes a los géneros *Lactobacillus spp.* o *Streptococcus spp.* Además hay otros productos microbianos que contiene *Bacillus*, levaduras, enzimas, biomasa y otros agentes que son considerados como probióticos (Fox, 1988).

Entre los probióticos más estudiados, tanto experimental como clínicamente, existen las bacterias y las levaduras. Algunos ya se comercializan bajo la forma de preparados, que contienen uno o varios microorganismos vivos.

Dentro de los géneros de las bacterias más investigadas –*Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Escherichia* -, los primeros son los que presentan resultados más consistentes.

Los *Lactobacillus* fueron los primeros microorganismos en ser suministrados en su forma viva, por vía oral, con el objetivo de producir efectos benéficos a la flora digestiva, son subdominantes, con poblaciones muy fluctuantes. De esos géneros de bacterias lácteas, las especies que hoy más se usan como probióticos son *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, *Bifidobacterium bifidum* y *B. Longum*.

Entre las levaduras, la *Saccharomyces boulardii* es la única ampliamente aprobada en ensayos de laboratorio y clínicos. Este microorganismo fue inicialmente aislado de la *lechia*, una planta de la familia de las *sapinsdáceas* que nace en las regiones cálidas de Asia. Sus frutos contaminados por levaduras se usaban en la medicina popular local para tratar la diarrea (Robert y Quercia, 2003).

Modo de acción de los probióticos

Según Penna (1998) el efecto protector de estos microorganismos se realiza mediante dos mecanismos: el antagónico que impide la multiplicación de los patógenos y la producción de toxinas que imposibilitan su acción patogénica. Este antagonismo está dado por la competencia por los nutrientes o los sitios de adhesión. Mediante la inmuno-modulación protegen al huésped de las infecciones, induciendo a un aumento en la producción de inmunoglobulinas, aumento de la activación de las células

mononucleares y de los linfocitos. Una forma de actuar de los probióticos para lograr alcanzar un buen estado de salud del individuo, es a través de la resistencia otorgada contra la invasión de microorganismos patógenos, que se logra mediante la generación de sustancias antimicrobianas como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta, metabolitos como peróxido de hidrógeno, diacetilo y bacteriocidas (Mateau *et al.* 2001). En la Figura 2.1 se puede observar el modo de acción de los probióticos de tipo bacterial, existen dos hipótesis principales: la del “principio antibiótico” y la “exclusión por competencia” (Sissons, 1989).

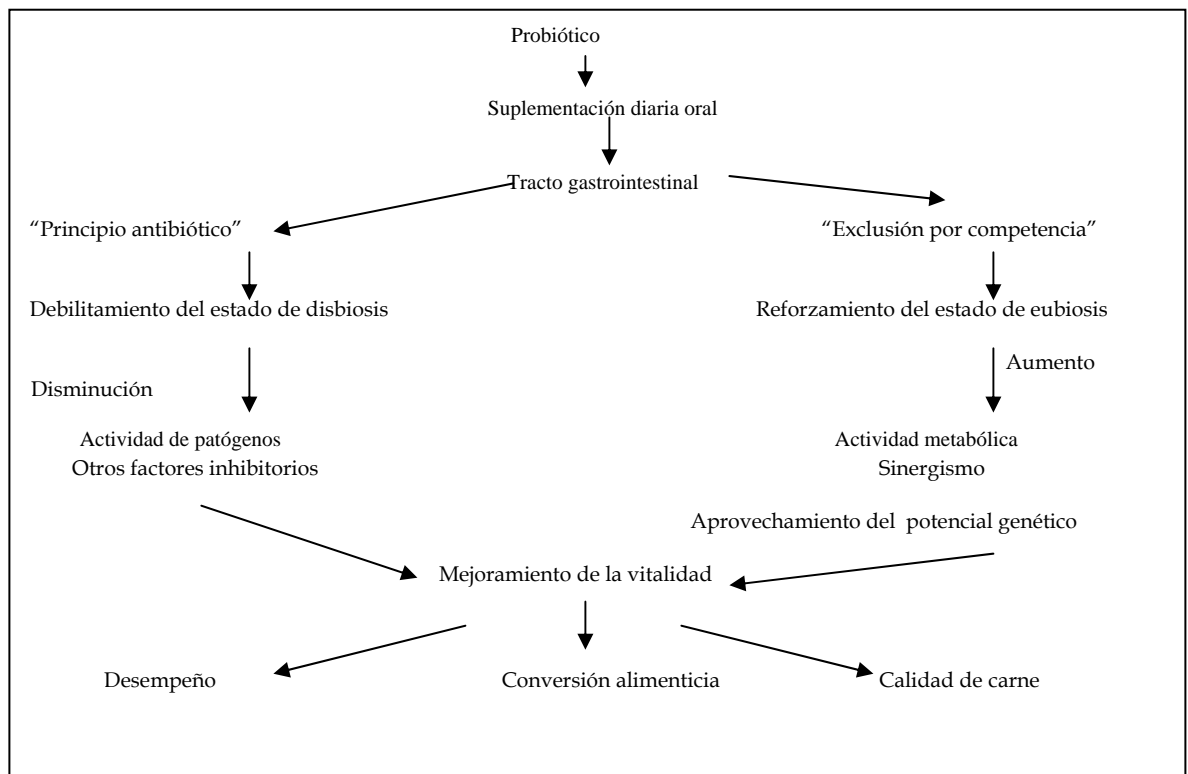


Figura 2.1. Presentación esquemática del modo de acción de los probióticos bacterianos (Sissons,1989).

Por su parte, Garza (2003) menciona que este modo de acción de las bacterias utilizadas como probióticos pueden sintetizar metabolitos, los cuales previenen una

rápida multiplicación de ciertos tipos de bacterias nocivas o indeseables en el tracto gastrointestinal, con lo cual se puede conducir a la flora microbial de un estado de disbiosis a uno de eubiosis o equilibrio microbial, donde predomina la flora benéfica para el animal. El por qué estas sustancias de tipo antibiótico o de otra clase (como pudieran ser ácidos grasos de cadena corta) actúan solo en microorganismos potencialmente patógenos y no en microorganismos apatógenos, no está claro todavía. Sin embargo, Fuller (1989) señala que el mecanismo de acción de los cultivos microbianos de probióticos se caracterizan por:

a) Disminución de la cantidad viable por:

- ✓ Producción de compuestos antibacterianos
 - ✓ Competencia por nutrientes
 - ✓ Competencia por sitios de adhesión

b) Alteración del metabolismo microbiano.

- ✓ Incremento de la actividad enzimática
- ✓ Disminución de la actividad enzimática

c) Estimulación de la inmunidad:

- ✓ Incremento en el nivel de anticuerpos
- ✓ Incremento en la actividad de macrófagos

Las bacterias ácido lácticas utilizan varios azúcares como la glucosa y la lactosa para la producción de ácido acético mediante la fermentación. Algunas bacterias conocidas como anaerobias facultativas y otras como anaeróbicas obligadas (Torres,

1999) pueden colonizar transitoriamente el intestino y sobrevivir durante el tránsito intestinal; además por su adhesión al epitelio, modifican la respuesta inmune local del hospedero (Schiffin *et al.*, 1997). Está demostrada la eficacia de las bacterias vivas que se utilizan como fermentos lácticos en el tratamiento de los signos y síntomas que acompañan la intolerancia a la lactosa.

En numerosos estudios (Frumholtz *et al.*, 1989; Dawson *et al.*, 1990) (Figura 2.2) se ha observado que la administración continuada de cultivos de *S. cerevisiae* o de *A. oryzae* provocaba un aumento del número de bacterias anaerobias y de bacterias celulolíticas en el rumen, así como un incremento de su actividad. Este efecto puede ser la consecuencia de varias acciones de las levaduras. Al ser microorganismos vivos, las levaduras necesitan sustratos para su metabolismo, y por ello captan del medio ruminal azúcares y almidón. De esta forma, estos sustratos no pueden ser empleados por los microorganismos ruminales productores de ácido láctico, y se reducen los niveles de este ácido en el rumen. Este hecho, junto con la capacidad amortiguadora que presentan algunas levaduras, contribuye a estabilizar el pH ruminal, que se mantiene así en niveles más adecuados para una óptima fermentación. Además las levaduras son capaces de eliminar parte del oxígeno que existe en el rumen (este efecto no se ha observado en *Aspergillus oryzae*), lo que favorece el crecimiento de las bacterias anaerobias estrictas.

Ha sido probado *in vitro* e *in vivo* el efecto de los probióticos en estados patológicos como diarreas, infecciones del sistema urinario, desórdenes inmunológicos, intolerancia a la lactosa, hipercolesterolemia, algunos tipos de cáncer y las alergias alimenticias (Mombelli y Gismondo, 2000)

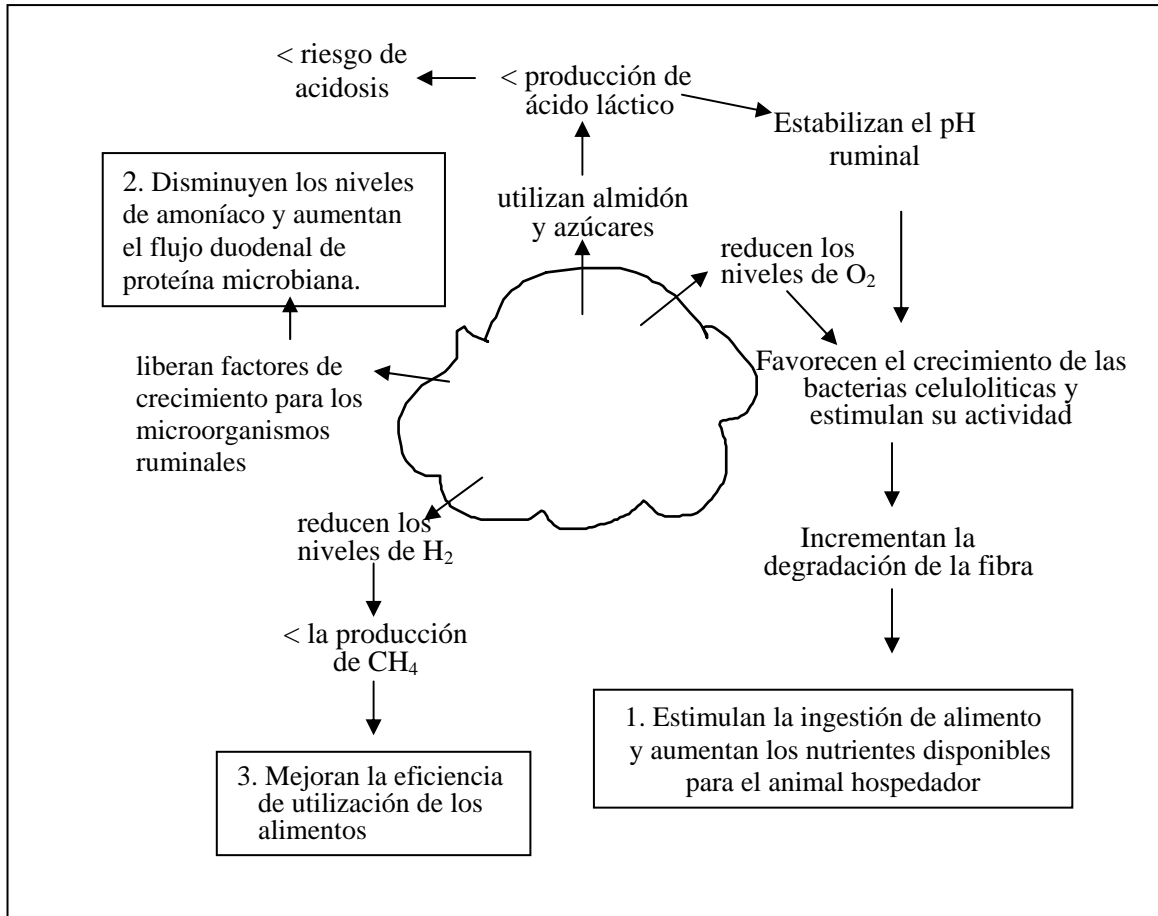


Figura 2.2. Mecanismos de acción de los cultivos de levaduras en el rumen (Frumholtz *et al.*, 1989; Dawson *et al.*, 1990).

Las levaduras no actúan como se pensaba como buffer, sino que su efecto en rumen parece ser más bien por una disminución de la producción de ácido láctico causada después de la alimentación (Ryan, 1990). Sin embargo Erasmus *et al.*, (1992) encontró que al suplementar cultivo de levadura las concentraciones de ácido láctico disminuyeron.

Características de un Prebiótico

Fuller (1989) menciona que un cultivo microbiano con actividad probiótica deberá poseer las siguientes características:

- ✓ Deberá ser una cepa o especie que tenga efecto benéfico sobre el animal.
- ✓ No deberá ser patógeno, ni toxico.
- ✓ Deberá sobrevivir bajo condiciones del tracto gastrointestinal.
- ✓ Deberá permanecer viable por periodos largos bajo condiciones de almacenamiento.

Bacteriocinas de los probióticos

Durante los últimos años, se ha comprobado que algunas sustancias similares a los antibióticos, a las que se le ha dado el nombre de acidofilinas y que tiene efectos bacteriocidas sobre bacterias gram negativas, desafortunadamente estas respuestas han sido estudiadas en condiciones de laboratorio y no con animales, aunque se piensa que pueden tener un efecto benéfico controlando las poblaciones de microorganismos que producen enfermedades en el animal (Shahani, 1977).

Además de que las Bacterias Ácido Lácticas (BAL) proporcionan sabor y textura e incrementan el valor nutricional de los alimentos, desde hace décadas se utilizan en la industria alimenticia como bioconservadores debido a la producción de bacteriocinas y otras sustancias que ejercen acción antibacteriana que contribuyen a la prevención de la descomposición de los alimentos (Campos, 2002).

La actividad antimicrobiana de las bacteriocinas representa un gran potencial para la industria alimenticia ya que se pueden utilizar como conservadores biológicos puros que en un momento dado podrían reemplazar a los conservadores químicos ya que tienen la ventaja de ser proteínas que al biodegradarse no forman compuestos secundarios. Existen numerosas bacteriocinas producidas por las Bacterias Ácido Lácticas (BAL) y cada una tiene espectros de inhibición particulares, esta característica es aprovechada en la industria de los alimentos para utilizarlas de diversas formas. Algunas bacteriocinas se utilizan en procesos que requieren la inhibición del crecimiento de bacterias indeseables específicas estrechamente relacionadas al productor de la bacteriocina, y en otros casos se aplican para inhibir el crecimiento de microorganismos degradadores de alimentos o de patógenos como Estafilococos y Listerias, respectivamente (Stiles, 1996).

Así mismo Hoyos y Cruz (1990) declaran que varias sustancias son producidas por cepas de *Lactobacillus acidophilus*, y que tienen inhibición sobre microorganismos patógenos intestinales; como es el caso de *E. Coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Cl. Perfringens*.

Importancia y clasificación de las bacteriocinas

Tradicionalmente se considera a las bacteriocinas como péptidos biológicamente activos que tienen propiedades bactericidas contra otras especies estrechamente relacionadas con la cepa productora, sin embargo, recientemente este concepto se ha modificado ya que se han encontrado

también acciones bactericidas contra cepas distanciadas filogenéticamente de la cepa productora (Sablon, 2000).

Diversos investigadores han buscado clasificar a las bacteriocinas de acuerdo a sus características bioquímicas y genéticas (Klenhame, 1993; Nes, 1996). A continuación se presenta la clasificación de estos compuestos propuesta por Nes (1996) en base a las características bioquímicas y genéticas., aunque González *et al.* (2003) lo clasifica como se observa en el cuadro 2.1

Clase I.- Lantibióticos.- Son péptidos pequeños activos a nivel de membrana y que contienen algunos aminoácidos poco comunes como lantionina, b-metil-lantionina y dihidroalanina que se forman debido a modificaciones posteriores al proceso de la traducción. La formación de aminoácidos no comunes se explica por la deshidratación de los aminoácidos serina y treonina, con la posterior adición de los átomos de azufre de la cisteína a los dobles enlaces de los deshidroaminoácidos. Un ejemplo bien conocido de estas bacteriocinas es la nisina.

Clase II.- No lantibióticos.- Son bacteriocinas de peso molecular variable, que contienen aminoácidos regulares. En este grupo se pueden identificar tres subclases:

- Clase IIa.- Son péptidos activos contra *Listeria*, tienen la secuencia consenso en la región N-terminal TGNGVXC y sus representantes característicos son la pediocina PA-1 y la sakacina P.
- Clase IIb.- Son formadores de complejos de poración que consisten de dos péptidos diferentes. Ambos péptidos son necesarios para una mejor actividad antimicrobiana. En este grupo se encuentran la lactococcina G y las plantaricinas EF y JK.
- Clase IIc.- Son péptidos pequeños, termoestables, no modificados y que se transportan mediante péptidos líder. En esta subclase solamente se reportan las bacteriocinas divergicina A y acidocina B.
- Clase III.- Son péptidos grandes mayores de 30 kDa, en esta clase se encuentran las helveticinas J y V, acidofilicina A, lactacinas A y B.

Cuadro 2.1. Bacteriocinas y Microorganismos productores

Bacteriocinas	Clase	Microorganismo productor
Nisina	I	Lactococcus lactis sub sp. lactis
<i>Pediocina PA-1</i>	IIa	Pediococcus acidilactici y Lactobacillus plantarum WHE92
<i>Pediocina JD</i>	IIa	Pediococcus acidilactici JD1-23
<i>Sakacina A</i>	IIa	Lactobacillus sake 706
<i>Sakacina P</i>	IIa	Lactobacillus sake LTH673
<i>Curvacina A</i>	IIa	Lactobacillus curvatus
<i>Mesentericina Y105</i>	IIa	Leuconostoc mesenteroides
<i>Plantaricina E/F</i>	IIb	Lactobacillus plantarum
<i>Lactococcina A</i>	IIb	Lactococcus lactis subsp cremoris
<i>Lactococcina B</i>	IIb	Lactococcus lactis subsp

		cremoris
<i>Lactacina F</i>	IIb	Lactobacillus johnsonii
<i>Divergicina</i>	IIc	Carnobacterium divergens LV13
<i>Helveticina</i>	III	Lactobacillus helveticus

Fuente. González *et al.* 2003

Desarrollo de la microflora intestinal en cerdos

El tracto gastrointestinal del cerdo, al igual que otras especies de mamíferos, es estéril al nacimiento pero desarrollan rápidamente una compleja microflora como resultado del contacto entre el recién nacido y el ambiente circundante. Los cambios desarrollados demuestran que en las 48 horas posteriores al nacimiento el establecimiento de *Escherichia coli* y *clostridium welchii* en el estomago e intestino delgado ha sido superado por cepas ácido tolerantes de *Lactobacillus* y *Streptococcus*, lo cual forma la base para el establecimiento de una flora estable (Williams y Jones, 1963).

Empleo de levadura en la producción animal

Empleo de los probióticos en cerdos

Los lechones hacen frente a muchos cambios durante la transición del destete. Los cambios precipitados en dieta y el ambiente aumentan la posibilidad de una disminución en la producción y el riesgo creciente de la enfermedad. El retraso que se presenta en el periodo de postdestete se trata comúnmente con dosis subterapéutica de antibióticos; sin embargo, el uso extenso de estas drogas puede promover el desarrollo de bacterias resistentes (Mathew *et al.*, 1998a).

Una alternativa al uso de los antibióticos, es el desarrollo de otros suplementos que añadidos a la alimentación tengan un efecto positivo en el funcionamiento del cerdo. Los probióticos, incluyendo cultivos de levadura y de lactobacilos, se ha divulgado que mejoran el funcionamiento de lechones destetados (Pollman *et al.*, 1980; Lessard y Brisson, 1987).

Además de las enzimas, vitaminas y otros nutrientes o factores que contiene la levadura se han mencionado como posibles promotores de respuestas productivas benéficas en cerdos y que este efecto de la levadura sobre la flora intestinal puede ser de primordial importancia para promover esta respuesta. Estos cambios en la microflora intestinal pueden reducir las bacterias patógenas y los metabolitos tóxicos y por lo consiguiente mejorar la salud de los animales y además estimular el sistema inmune y las resistencias a enfermedades (Kormegay *et al.*, 1995). En otro estudio (Jurgens *et al.*, 1997) donde se suplementó *Saccharomyces cerevisiae* a cerdas en gestación los lechones respondieron positivamente a la presencia de la levadura. Mejorando al nacimiento en un 10 por ciento más de incremento de peso al nacimiento y 7 por ciento más al destete (Gatti, 1992).

Por su parte Cuarón (2000) realizó un estudio donde suplementó *S. cerevisiae* (Sc47) a cerdos en razón de 3kg/ton de alimento, para luego trasladarlos a una granja con problemas respiratorios, posteriormente encontró que la presencia de la levadura en el alimento previno pérdidas en la productividad.

Chapman (1988) encontró que la administración de preparaciones mixtas de bacterias lácticas y levaduras permiten una mejoría en la ganancia de peso (8.5 por ciento) y en la conversión alimenticia (9.6 por ciento) comparadas con el testigo.

Efectos de los productos microbianos sobre la incidencia de diarreas en cerdos.

Lim (1988) aplicó un producto microbiano constituido por diferentes cepas de *Lactobacillus* en cerdos recién nacidos, el cual ofreció en forma oral y midiendo su eficacia para reducir el índice de mortalidad causado por problemas entéricos; concluyó que el total de las muertes eran del 13.1 por ciento asociados con el 8.19 por ciento de las muertes por diarreas neonatales, siendo este producto el más efectivo en la prevención y control de las incidencias de diarreas.

La alimentación con *Lactobacillus acidophilus* en cerdos recién nacidos resulta en una protección contra el desarrollo de diarreas y el uso combinado de bacterias lácticas con ácidos orgánicos mejora los parámetros de producción y reduce las diarreas (Harper, 1989)., los cultivos microbianos también pueden ser utilizados como un medio para prevenir o tratar la diarrea en lechones. Los cultivos lácticos pueden reducir el crecimiento de bacterias causantes de diarreas en cerdos y bovinos. La bacteria puede sintetizar ácido láctico el cual reduce el pH en el intestino. Una hipótesis sugiere que la adición de cultivos exógenos de *Lactobacillus*, proporciona protección contra la proliferación de bacterias intestinales patógenas (*E. Coli*) por inhibición competitiva o también por disminución de pH gastrointestinal, lo que crea un medio ambiente adverso para el crecimiento de patógenos (Siuta, 1990).

Empleo de probióticos en rumiantes

Las bacterias productoras de ácido láctico, principalmente *Lactobacillus* y *Streptococcus*, se han usado en periodo de estrés con un rápido restablecimiento del propio balance bacteriano intestinal (Wren, 1989).

Arambel y Kent (1990). mencionan que al agregar al alimento cultivo de levadura aumenta la palatabilidad de la ración.

Delgado (1989) reporta que la aplicación de un probiótico a terneras disminuye los trastornos digestivo durante el periodo critico del ternero, así también mejora la conversión alimenticia. Kellems, *et al.* (1990) menciona que la adición de *Aspergillus oryzae* aumenta el flujo de leche y el contenido de grasa a 3.5 por ciento. Erasmus *et al.* (1992) señalan que la suplementación de cultivo de levadura, aumenta el flujo de proteína bacteriana y que modifica favorablemente la concentración de aminoácidos de la proteína microbial que fluye hacia el intestino; Ramírez *et al.* (2003) suplementó dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae* (levucell SC2 y levucell SB2) en becerras en crecimiento y no encontró diferencia significativa entre tratamientos en las variables consumo, ganancia de peso y digestibilidad.

Mientras algunos investigadores han documentado mayor digestibilidad y consumo (Adams *et al.*, 1981), existen varios reportes donde no ha habido respuesta en consumo, ganancia y conversión alimenticia (Williams *et al.*, 1994; Mir y Mir, 1994).

La adición de levaduras en alimentos para corderos, no tiene influencia en el consumo de materia seca o en la digestibilidad de materia seca, materia orgánica, proteína cruda o fibra ácido detergente (Adams *et al.*, 1981)

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Área de Estudio

El presente trabajo se realizo en el rancho Ana Laura, explotación de ciclo completo desde el pie de cría hasta finalización de cerdos para el abasto. El Rancho se encuentra ubicado en Santo Domingo Barrio Alto, perteneciente a la cabecera municipal de ETLA en el Estado de Oaxaca, su localización geográfica se encuentra en 17° 12' 22'' Latitud Norte y 96° 48' 00'' Longitud Oeste, con una altura de 1500 msnm. Con un clima semicalido subhmedo con lluvias en verano, una precipitación media anual de 1409 mm, temperatura media anual de 18.9°C (INEGI, 1998).

Descripción del producto

Yeasture es un producto natural integrado sobre todo por cultivo vivo de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* crecidas en un medio de maíz amarillo, jarabe de maíz y melaza que fueron cosechadas y secadas suavemente para conservar su viabilidad.

Análisis garantizado

Proteína cruda	min 26.50 %
Grasa cruda	min 1.00 %
Fibra cruda	max 12.00 %
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Mi 1.0 x 10 ¹¹ células
<i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Streptococcus</i>	10 mil millones de CFU

Ventajas

- ✓ Absorbe las toxinas
- ✓ Ayuda a reducir el uso de antibióticos
- ✓ Ningún efecto residual

- ✓ Reduce diarreas por cambio de alimento y por patógenos
 - ✓ Reduce mortalidad de lechones
 - ✓ Estimula el consumo de alimento
 - ✓ Mantiene el pH estable
- (Cenzone, 2003).

Animales experimentales

Se utilizaron ochenta lechones 40 machos y 40 hembras, con diferentes tipos de hibridación entre la raza Landrace como madres y una raza comercial de Pig Improvement Company (PIC) como padres. Los lechones hembras y machos tenían un peso promedio inicial por tratamiento de, T1= 6.37 kg T2= 6.46 kg T3= 5.85 kg T4=5.90 kg respectivamente, y con una edad media de 21 días.

Materiales y Equipo

Se utilizaron cuatro jaulas para destete con medidas de 152 x 244 cm, con piso de plástico térmico, corrales de concreto, bascula digital, romana, báscula de corral, comederos de acero de cinco bocas, comederos de plástico y chupones.

Descripción de la Metodología Experimental

El primer día se distribuyeron en cuatro jaulas de destete, diez machos y diez hembras por tratamiento, con el propósito de repartirlos homogéneamente (hembras y

machos), ese mismo día se dio inicio al estudio, posteriormente se pesaron cada 16 días, durante 64 días que duro el estudio hasta llevarlos a un peso promedio de 30 Kg. En las jaulas de destete duraron 30 días, para después ser pasados a corrales de concreto donde permanecieron hasta el término del estudio,

Tratamientos

Tratamiento 1 50 gr de *S. cerevisiae* por cada 100 kg de alimento

Tratamiento 2 100 gr de *S. cerevisiae* o por cada 100 kg de alimento

Tratamiento 3 150 gr de *S. cerevisiae* por cada 100 kg de alimento

Tratamiento 4 sin *S. cerevisiae* (Testigo)

Alimento

El alimento que se les proporcionó a los cerdos fue un alimento utilizado por el productor de la granja, al cual se le aplicaron los tratamientos. Tanto el alimento como el agua se suministraron a libre acceso.

Los primeros ocho días se les proporcionó un alimento balanceado peletizado (Fase uno) para lechones destetados a 21 días o más (Cuadro 3.1).

Cuadro3.1. Alimento fase uno.

Fibra cruda	3.0% máximo
Grasa cruda	6.0% mínimo
Proteína cruda	21.0% mínimo
Ceniza	7.0% máximo

Durante los siguientes quince días el alimento balanceado (Fase dos) para cerdos de 35 a 50 días de edad con los siguientes ingredientes (Cuadro 3.2).

Cuadro 3.2. Alimento fase dos.

Ingredientes	Cantidad
Sorgo 8%	465 kg
Pasta de soya 46%	270 kg
Núcleo (Apligen fase 2)	220 kg
Aceite de soya	45 kg
Total	1000 kg

De los 50 días de edad hasta el final del experimento se utilizó un alimento iniciador con los siguientes ingredientes (Cuadro 3.3)

Cuadro 3.3. Alimento iniciador.

Ingredientes	Cantidad
Sorgo 8%	590 kg
Pasta de Soya 46%	280 kg
Núcleo (Apligen Inicio)	80 kg
Aceite de soya	50 kg
Total	1000 kg

Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y veinte repeticiones, con un total de ochenta unidades experimentales, cada individuo fue

considerado como repetición. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico Statistica versión 6.0. La prueba de medias se realizó por Tukey ($P \leq 0.01$).

Variables evaluadas

Ganancia Diaria de Peso (G. D. P)

Esta ganancia se obtuvo al final del estudio tomando en cuenta el peso ganado de los tratamientos y dividido en los días que duró este.

Ganancia Total de Peso (G. T. P)

La ganancia total se obtuvo al final del estudio tomando en cuenta el peso inicial y el peso final considerando el peso ganado durante todo el estudio, para cada uno de los tratamientos.

Conversión Alimenticia (C. A)

La conversión alimenticia se obtuvo al final del estudio realizado, como resultado de la división del alimento ingerido, entre el número de días del estudio y entre el número de animales para cada uno de los tratamientos.

Consumo

El consumo se midió durante todo el estudio y fue el alimento ingerido por los lechones

Incidencia de diarreas

La incidencia de diarrea se midió con el criterio de días de diarrea que presentaron los lechones y en número de lechones, observando todos los días cada uno de los tratamientos para registrar el número de lechones que presentaban diarrea y los días que duraba ésta.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se analizan y se discuten en cuanto a los parámetros: ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento e incidencia de diarreas.

Ganancia Diaria de Peso (G.D.P)

El incremento diario de peso, varió de 0.412 kg/día/animal hasta 0.456 kg/día/animal, con un coeficiente de variación de 7.24 por ciento. El análisis de varianza en cuanto a este parámetro mostró diferencia significativa ($P \leq 0.01$) entre tratamientos, (Cuadro 4.1) pudiéndose observar que la mayor ganancia fue para el tratamiento 2 (0.456 Kg/día/animal) y el que presentó menor ganancia diaria de peso fue el tratamiento tres (0.412 Kg/día/animal). La prueba de medias indicó que el tratamiento donde se administró la dosis de 100 gr de probiótico por cada 100 kg de alimento a los lechones fue mejor (tratamiento 2) con 0.456 kg/día/animal, en tanto el tratamiento tres con dosis mas alta de probiótico, mostró ganancias diarias más bajas (0.412 kg/día/animal).

Cuadro 4.1. Prueba de medias para Ganancias de Peso en Lechones.

Tratamientos de Peso	Ganancia Diaria de Peso (Kg. /día)	Ganancia Total (Kg)
2	0.4563 a	29.2300 a
1	0.4516 ab	28.9350 ab
4	0.4202 bc	26.9200 bc
3	0.4117 c	26.3700 c

Medias con letras iguales son NS, la calidad de los tratamientos esta en orden alfabético

Estos resultados son semejantes a los obtenidos por Angulo (1998) quien en su estudio administró oralmente cultivo láctico a lechones, encontró mayores pesos en lechones tratados con cultivo láctico, pero ganancias diarias mas bajas que las

obtenidas en el presente estudio. En contraste a lo señalado por Harper (1983) y Lim (1988) quienes administraron bacterias lácticas a lechones, sin encontrar diferencia significativa en cuanto a este parámetro. Como se muestra en la Figura 4.1, en la ganancia diaria de peso se puede observar que las desviaciones estándar son altas en el tratamiento uno que fue de los mejores, esto debido a la variabilidad inherente en los animales, esto se refiere a que las ganancias diarias de peso se encuentran muy separadas de las media. En la Figura 4.2. se observa el Incremento de peso cada 16 días, durante 64 días que duro el estudio, aquí se puede observar que los incrementos se comportaron en forma irregular, ya que del día 32 al día 48 los incrementos donde se proporcionó probiótico los aumentos fueron iguales o menores a los primeros 16 días que de los días 48 a 64 de estudio, esto tal vez se deba al estrés provocado por el traslado que se les hizo de las jaulas de destete hacia los corrales de concreto que se les hizo en el día 30 del estudio, sin embargo en el tratamiento 1 mostró un incremento igual en este periodo, en este caso la levadura mostró tener efecto sobre el estrés, en cambio el tratamiento 4 mostró incrementos ascendentes pero no superiores al tratamiento 1, en la Figura 4.3 se puede observar que el comportamiento es semejante al de los incrementos, ya que las ganancias diarias repercuten en los incrementos; En la Figura 4.4 Pesos promedio cada 16 días, durante 64 días, se observa como al principio todos tratamientos eran similares y al día 32 empezaron a aumentar un poco mas los tratamientos 1 y 2.

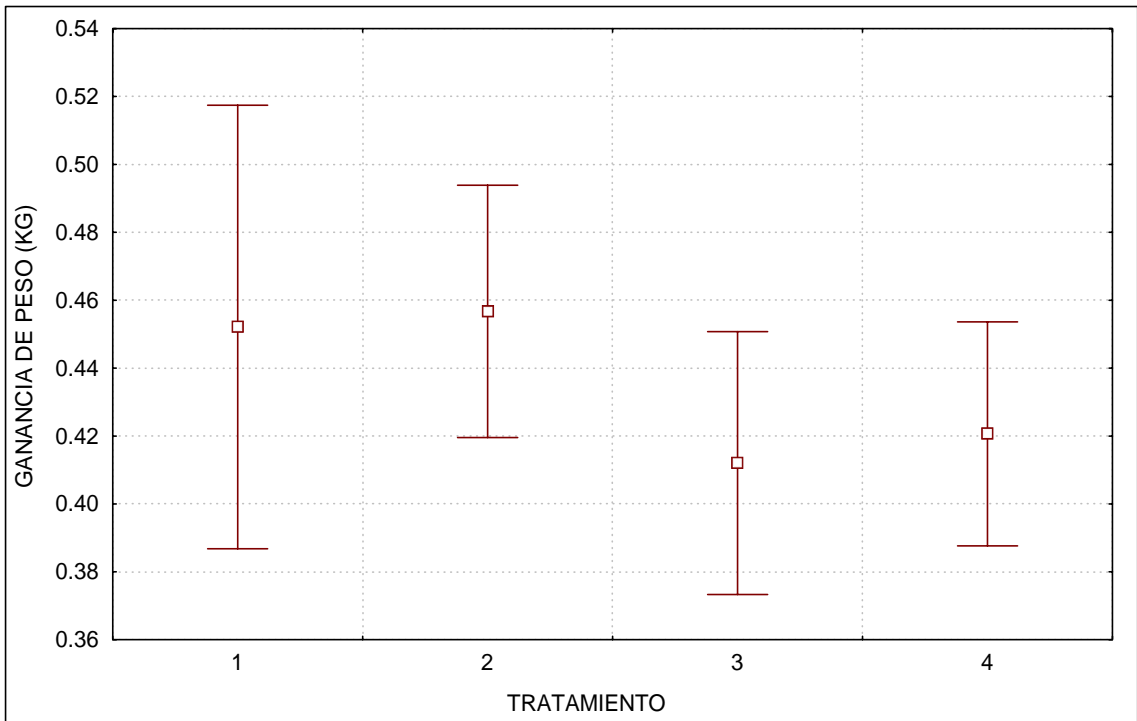


Figura 4.1. Ganancia diaria de peso para los lechones utilizados en este estudio.

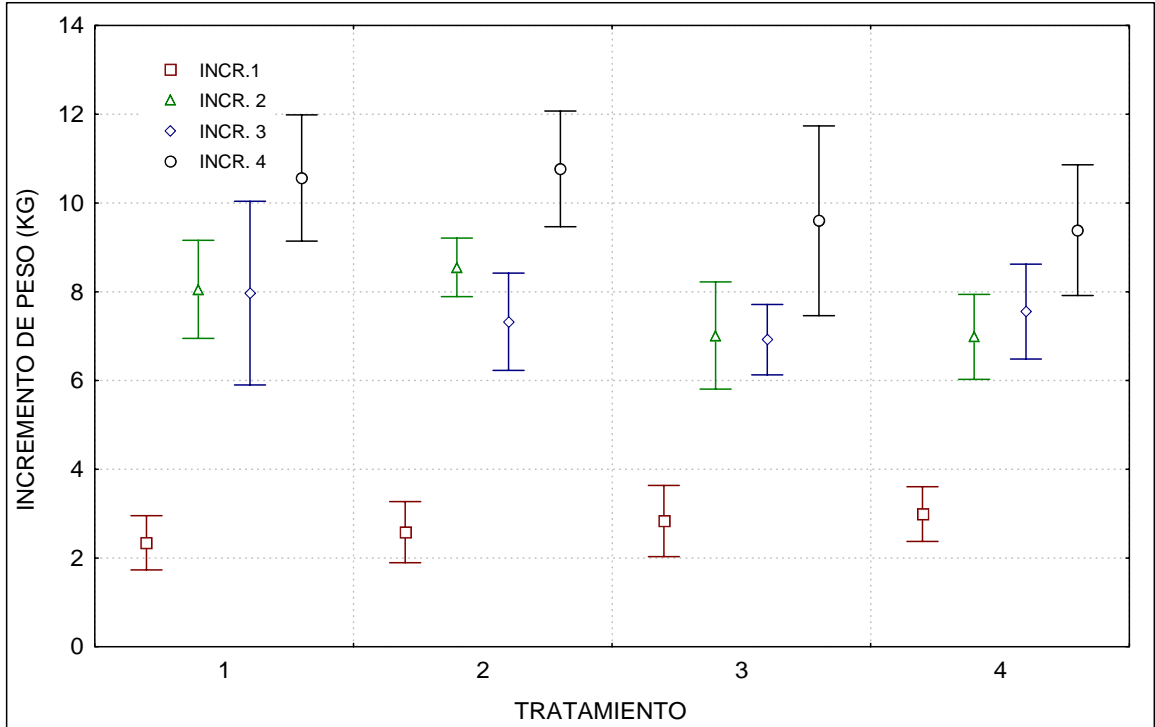


Figura 4.2. Incremento de peso cada 16 días, durante 64 días.

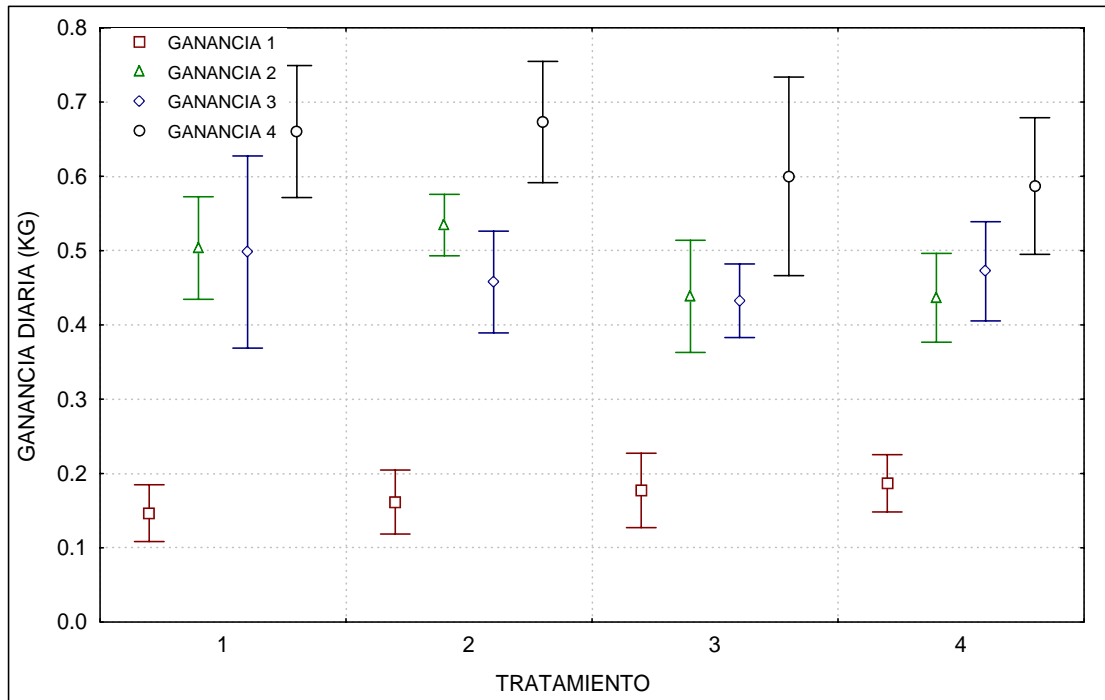


Figura 4.3. Ganancias diarias promedio para cada 16 días, durante 64 días

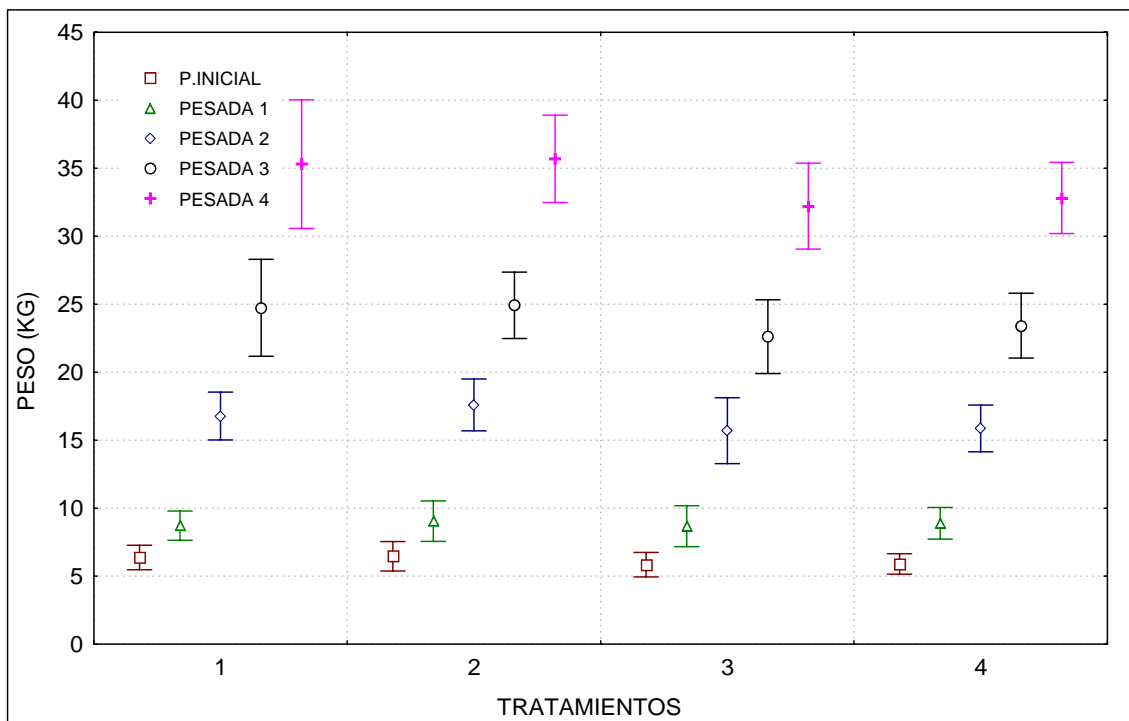


Figura 4.4. Pesos promedio cada 16 días, durante 64 días.

Ganancia Total de Peso (G. T. P)

Para la ganancia total de peso, el rango de las medias de los tratamientos varió de 26 kg hasta 29.23 kg, respectivamente con un coeficiente de variación de 7.23 por ciento. Los resultados del análisis de varianza en cuanto a este parámetro mostraron diferencia significativa ($P \leq 0.01$) entre tratamientos (Cuadro 4.1), pudiéndose observar que la mejores ganancias totales fueron para el tratamiento dos (29.23 kg), con pesos considerables entre animales si se compara con los tratamientos 3 y 4 los cuales presentan pesos muy cercanos a la media, sin embargo el tratamiento tres (26.37 kg), presentó la menor ganancia. En cuanto a la ganancia total para cada uno de los tratamientos fue la siguiente T1= 578.7 kg, T2= 584.6 kg, T3= 527.4 kg, T4= 538.4 kg, respectivamente, por la consiguiente se puede observar que la ganancia mayor la tiene el tratamiento dos y la menor es para el tratamiento tres, en algunos estudios realizados se ha observado menores ganancias en dosis altas de levadura. Este resultado coincide con lo establecido por Hutcheson *et al.* (1980) quienes establecieron que los consumos elevados de células viables de *L. acidophilus* pueden provocar una sobre población en la parte baja del tracto gastrointestinal lo cual da lugar a una reducción en la absorción de nutrientes. En la Figura 4.5 se muestran la ganancia media total de peso de los diferentes tratamientos, en la cual se observa la desviación que existe de la media, siendo el tratamiento 1, quien tiene los pesos más dispersados de media, en comparación con los tratamientos 2, 3 y 4. Esto indica diferencias fuertes en la reacción individual de los animales y conduce a la observación de que los efectos de los probióticos no son constantes ya que se observan pesos muy por de bajo y muy por en alto de la media. En la Figura 4.6 la ganancia total de peso para cada uno de los tratamientos donde se observa que el tratamiento 2 es el mejor en ganancia total de peso. De acuerdo con

Harper (1989) la inclusión de *L. acidophilus* mejora los parámetros productivos, en el presente estudio la inclusión de mayores dosis de cultivo de levaduras disminuye los parámetros antes mencionados para lechones.

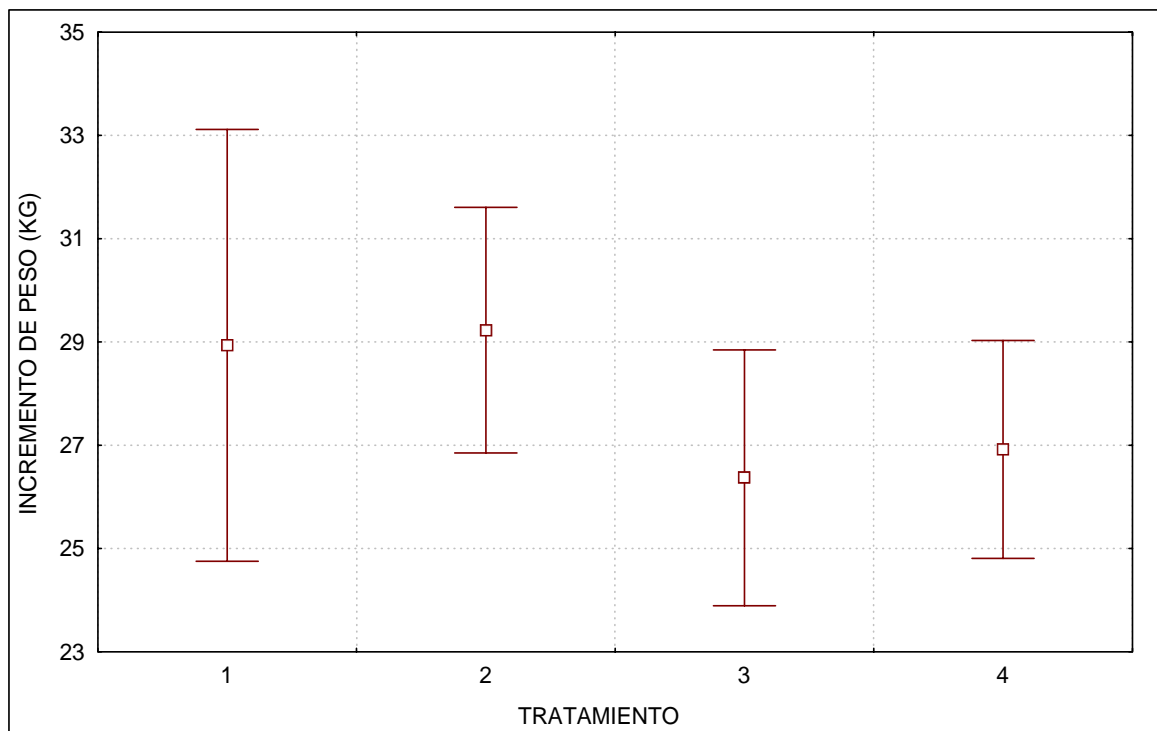


Figura 4.5. Ganancia promedio total de peso.

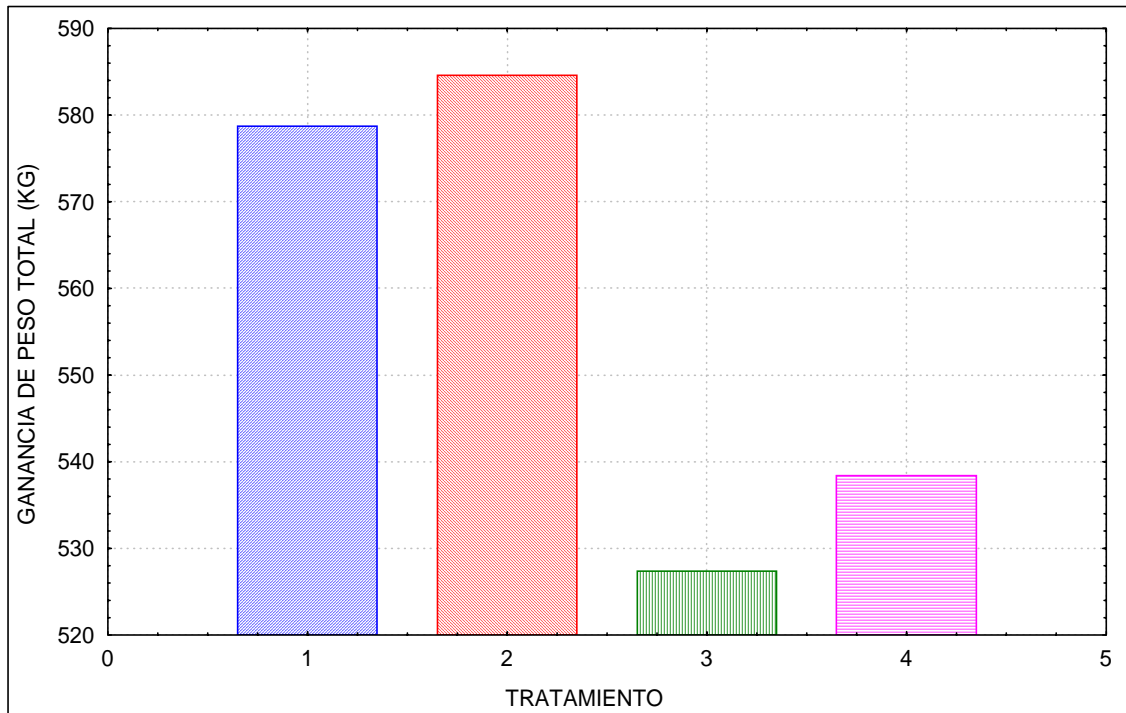


Figura 4.6. Ganancia Total de Peso

Conversión alimenticia (C. A)

Los valores obtenidos en lo que se refiere a la conversión alimenticia, fueron los siguientes, T1= 1.498 kg T2= 1.440 kg T3= 1.670 kg T4= 1.554 kg respectivamente, pudiéndose observar la mejor conversión alimenticia en el tratamiento dos (1.440 kg) y la mas alta fue para el tratamiento tres (1.670 kg). En un intento de evaluar probióticos, Pollman (1986) agrupó resultados de investigación conducidos en alimentos iniciadores, de desarrollo y finalizadores para cerdos, que habían sido incluidos con cultivos microbianos. En su trabajo señalo que en la mayoría de los casos, los animales presentaron efectos positivos en ganancia de peso y conversión alimenticia, como respuesta a la adición de cultivos microbianos al alimento. Bonomi y Vassia (1977), Abe *et al.*, (1995) y Mathew *et al.*, (1998b) al hacer un estudio con lechones usando un cultivo de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) encontraron que la ganancia de peso

aumentó en comparación con el testigo y buenos resultados en la conversión alimenticia (2.1:1), pero no mejores que los obtenidos en el presente estudio. Esto posiblemente se deba al potencial genético de los animales. Simon (2001) menciona que la eficacia de los probióticos se ha verificado principalmente en lechones al destete y que en esta etapa se han visto aumentos de peso, conversión alimenticia y la incidencia de diarreas como criterios de la eficacia. La evaluación de más de cuarenta estudios en lechones demuestran, en la mayoría de ellos los efectos positivos de los Probióticos en cuanto a estos parámetros. En la Figura 4.7 se muestra la conversión alimenticia entre tratamientos, donde se observa que el tratamiento 3 y 4 requiere de más alimento para producir un kilogramo de carne, en el tratamiento 3 es debido a la sobre población microbiana la cual da lugar a una menor absorción de los nutrientes, no así el tratamiento 4 a el cual no se le proporciono levadura, por lo tanto requirió de más alimento.

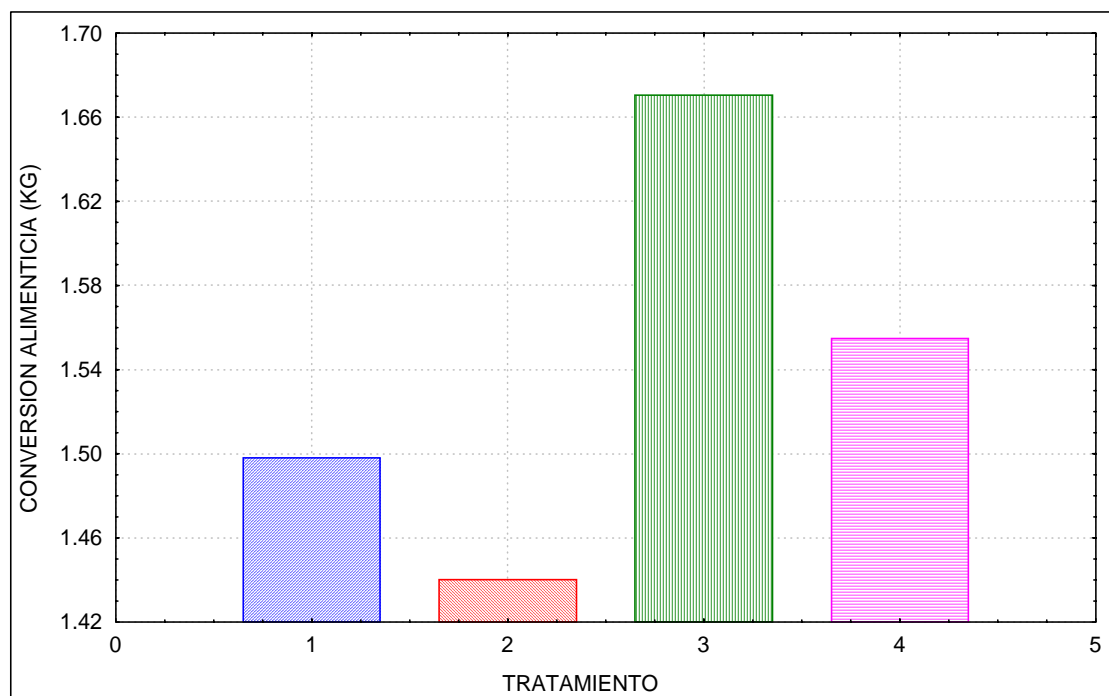


Figura 4.7 Conversión Alimenticia entre los tratamientos.

Consumo de Alimento

El consumo de alimento diario para los tratamientos fueron, T1= 0.6773, T2= 0.6578, T3= 0.6882, T4= 0.6539 kg, con un consumo total de, T1= 867 kg, T2= 842 kg, T3= 881 kg, T4= 837 kg respectivamente, el mayor consumo lo tuvo el tratamiento tres (881 Kg) y el menor consumo fue para el tratamiento cuatro (837 kg) estos consumos son mayores a los encontrado por Angulo (1998); algunos otros autores reportan un mejoramiento en el sistema intestinal como resultado de administración de bacterias lácticas a lechones (Collington y Parker, 1990). En la Figura 4.8 se muestra el consumo total de alimento ingerido por cada uno de los tratamientos durante el tiempo que duro el estudio, en esta figura se puede observa que el tratamiento 4 fue el que consumió menor cantidad de alimento pero no el que obtuvo mejores ganancias, así también el tratamiento 2 consumió menor cantidad de alimento, no siendo el mejor consumo pero si el que mejores resultados arrojó en cuanto a las variables estudiadas. En el tratamiento 1, 2 y 3 se observa que el consumo aumenta según la dosis de levadura (el consumo aumenta si la dosis es mayor), por lo tanto los microorganismos estimulan el consumo, aunado a que la levadura proporciona una mejor palatabilidad según lo mencionan Arambel y Kent (1990).

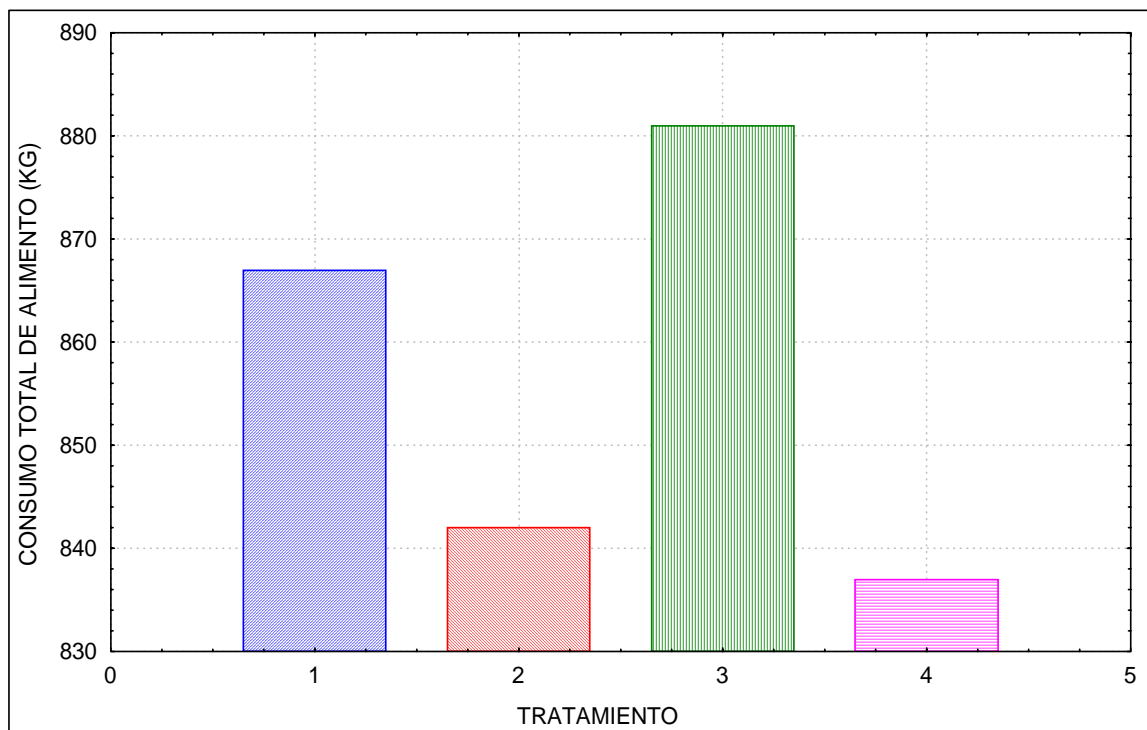


Figura. 4.8. Consumo de Alimento por tratamiento.

Incidencia de diarreas

Al analizar la incidencia de diarreas se tomó como criterio de días de diarrea y número de lechones con diarrea, con respecto a este parámetro solo dos lechones del tratamiento tres presentaron diarrea con duración de dos días, esto se presentó los tres últimos días del estudio. Cabe mencionar que para evaluar este parámetro no se hizo ningún análisis estadístico. Con la poca incidencia de diarreas que presentaron se puede afirmar que la levadura disminuye las diarreas, pero los cerdos están exentos a presentarlas Pollman et al. (1980); Lessard y Brisson, (1987), mencionan que los probióticos son una alternativa al uso de antibióticos.

En un estudio realizado por Angulo (1998), encontró que a los lechones que le

suministro cultivo láctico en el alimento presentaron menos días de diarrea en comparación con los testigos.

Kormegay, *et al.* (1995) menciona que estos cambios en la microflora intestinal pueden reducir las bacterias patógenas y los metabolitos tóxicos y por lo subsiguiente mejorar la salud de los animales y además estimular el sistema inmune y las resistencias a enfermedades

V. CONCLUSIONES

1. La inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de cerdos demostró tener efectos positivos en los parámetros de ganancia diaria de peso, ganancia total, conversión alimenticia e incidencia de diarreas.
2. La utilización de levadura aumenta el consumo de alimento; más sin embargo dosis altas aumenta el consumo de alimento por el número de bacterias que existen en el tracto gastrointestinal, pero esto no garantiza la eficiencia alimenticia de los lechones.
3. La inclusión de 100gr de *S. cerevisiae* en la dieta es más conveniente, ya que con esta dosis se obtienen los mejores beneficios
4. Bastó ofrecer 50 gr de *S. cerevisiae* por cada 100 kg de alimento para obtener resultados positivos.

VI. RESUMEN

La manipulación de la población microbiana dentro del tracto digestivo ha sido una técnica utilizada por varios años. Se ha hecho énfasis en entender las ventajas de controlar o mantener una población microbiana benéfica dentro del intestino como una situación deseable, ya que existe preocupación por el uso de antibióticos por los efectos colaterales que causan. El uso de probióticos ha alcanzado un gran auge debido al uso desmedido de los antibióticos como agentes terapéuticos o como estimuladores de crecimiento. Los probióticos pueden ser empleados para las mismas funciones en lugar de los antibióticos, por lo que se estudio el efecto de su inclusión en la dieta de lechones con diferentes dosis. El estudio se realizo en el Rancho Ana Laura localizado en el Estado de Oaxaca, el cual su localización geográfica se encuentra en 17° 12' 22'' Latitud Norte y 96° 48' 00'' Longitud Oeste, con una altura de 1500 msnm. Con un clima semicalido subhmedo con lluvias en verano, una precipitación media anual de 1409 mm, temperatura media anual de 18.9°C. Se utilizaron 80 lechones con diferente tipos de hibridación de Landrace como madres y una raza comercial como padres, con pesos promedio de 6 kg y con 21 días de edad, los cuales fueron distribuidos de acuerdo a un diseño completamente al azar. Los tratamientos que consistieron en niveles de probiotico fueron (50, 100, 150 gr de probiotico por cada 100 kg de alimento) y uno sin probiótico como testigo. El estudio se realizo con un periodo de 64 días. Los resultados obtenidos en el presente estudio mostró diferencia significativa ($P>0.01$) para ganancia diaria de peso y para ganancia total de peso, siendo mejor el tratamiento 2 para estos parámetros, en cuando a conversión alimenticia siguió siendo el mejor el tratamiento 2, para el consumo los lechones que consumieron más cantidad de alimento fue para el tratamiento tres, y el menor consumo fue para el tratamiento 4 seguido del tratamiento 2.

Sin embargo las desviaciones estándar fueron altas lo cual nos indica que los pesos no son homogéneos, dosis altas de probiótico no es recomendable ya que los animales consumen mas alimento y las ganancias son mas bajas en comparación con el testigo.

VII. LITERATURA CITADA

- Abe, F., Ishibashi, N. and Shimamura, S.** 1995. Effect of Administration of Bifidobacteria and Lactic Acid bacteria to Newborn Calves and Piglets. *J. Dairy Sci.* 78:2838-2846.
- Adams, D. C., Gaylean, M. L., Kiesling, H. E., Wallace, J. D. and Finker, M. D.** 1981. Influence of viable Yeast Culture, Sodium Bicarbonate and Monensin on Liquid Dilution Rate, Rumen Fermentation and Feedlot Performance of Growing Steers and Digestibility in Lambs. *J. Anim Sci.* 53:780-789.
- Angulo, P. A.** 1998. Efecto de un Cultivo Láctico, Propagado en Suero de Leche Sobre el Comportamiento Productivo e Incidencia de Diarreas en Lechones. Tesis de Postgrado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Mex. Pp. 55.
- Arambel, M. J and Kent B. A.** 1990. Effect of yeast culture on nutrient digestibility and milk yield response in early- to midlactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73: 1560-1563.
- Balconi, I. R.** 1987. Antimicrobianos, Probióticos y Enzimas, su naturaleza y Efectos. *Sureste Agropecuario.* 2(9).pp 25. México.
- Bonomi, A., and Vassia, G.** 1997. Live Yeast in Feeds for Pigs During the Weaning Phase. *Abst. 971. Nutr. Revs (1478).* 48, 133.
- Campos J. A.** 2002. Cultivos Probióticos y Protectores, Propiedades Funcionales (Nutraceuticas) de Valor Agregado en los Derivados Lácteos. *Lácteos y Cárnicos Mexicanos.* Jun/Jul 26-37.
- Cenzone, 2003.** Folleto Divulgativo de producto Yeasture. pp 16 USA.
- Chapman, J. D.** 1988. Probiotics, Acidifiers and yeast Culture. In *Biotechnology in the feed Industry.* 219-233. Ed. Lyons Alltech Technical Publication Kentucky. USA.
- Collintong, G. K., and Parker, D. S.** 1990. The Influence of Inclusion of Either an Antibiotic or a Probiotic in the Diet on the Development of Digestive Enzyme Activity in the Pig. *Br. J. Nutr.* 64: 59-70. U.K.
- Cuarón, I. J. A.** 2000. La Influencia de la Levadura en la Dieta, Respuesta Microbiológica Antagonista. *Anais do Simposio Sobre Aditivos Alternativos na Nutricao Animal Campinas.* Colegio Brasileiro de Nutricao Animal. Pp 77-86 Brasil.
- Dawson, K. A., Newman, K.E. and Boling, J.A.** 1990. Effects of Microbial Supplements Containing Yeast and Lactobacilli on Roughage-Fed Ruminant Microbial Activities. *J. Anim. Sci.* 68: 3392-3398.

De las Cagigas, R. A. L. y Blanco, A. J. 2002. Prebióticos y Probióticos, una Relación Beneficiosa. *Revista Cubana. Aliment. Nutr.* 16(1):63-68.

Delgado, E. A. 1989. Evaluación de Dos Aditivos con Diferente Nivel Proteico en la Crianza de Terneras Holstein. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo; Coahuila, Mex. pp. 83.

Diplock., A. T., Aggett, P.J. Ashweel, M.,Bornet, F., Fern, E. B., Roberfroid, M. 1991. Scientific Concepts of Functional Foods in Europe Consensus Documents. *Br. J. Nutr.* 81:S1.

Erasmus, L. J., Botha, P. M., and Kistner. 1992. Effect of Yeast Culture Supplement on Production, Rumen Fermentation and Duodenal Nitrogen Flow in Dairy Cows. J. Dairy Sci. 75:3056-3065.

Fox, S. M. 1988. Probiotics: Intestinal Inoculants for Production Animals. *Veterinary Medicine.* 83 (8): 806-830.

Frumholtz, P. P., Newbold, C.J. and Wallace, R.J. 1989. Influence of *Aspergillus oryzae* Fermentation Extract on the Fermentation of a Basal Ration in Rumen-Simulation Technique. *J. Agric. Sci.* 113: 169-172.

Fuller, R. 1989. Probiotics in Man and Animals. *Journal of Applied Bacteriology,* 66:365-378.

García, C. 1994. Aditivos en la Alimentación de Rumiantes. Escuela superior de agricultura. Culiacán, Sin. México. Pp 5-7.

Garza, C. F. 2003. El Uso de Probióticos en Ganado Bovino. 8° Seminario de Actualización. Nutrición de Rumiantes y Alimentos. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. pp: 10-30.

Garza, C. F. 2003. El Uso de Probióticos en Ganado Bovino. 8° Seminario de Actualización.

Gatti, L. 1992. Effect of lacto-Sac Added to Sow or Piglet Diets. *Biotechnology in Feed Industry.* Alltech Technical Publications. Pp. 52-54. Nicholasville, Kentucky. USA.

González, M. B. E., González, T. M., y Jiménez, S. Z. 2003. *Revista Salud Pública y Nutrición.* Vol. 4. Núm. 2 Abril- Junio. 6p.

- Harper, A. J** 1989. Improving Pig Performance While Satisfying Consumer Requirements: A Role for Yeast Culture and Probiotics. In *Biotechnology in the Feed Industry*. 139-148. ed, T.P. Lyons. Alltech Technical. Publications Kentucky. USA.
- Hoyos, G. y Cruz, C.** 1990. Mecanismos de Acción propuestos de los Probióticos en Cerdos. *Biotecnología en la Industria de la Alimentación Animal*. Ed. Apligen.1:73. México
- INEGI, 1998.** Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca.
- Jurgens, M. H., Rikabi, R.A., and Zimmerman, D. R.** 1997. The Effect of dietary Active Dry Yeast Supplement on Performance of Sows During Gestation-Lactation and their Pigs. *J Anim. Sci.* 75: 593-597
- Kellems, A. O., Largerstedt, A., and Wallentine, M. V.** 1990. Effect of Feeding *Aspergillus oryzae* Plus Yeast Culture Plus Mineral and Vitamin Supplement on Performance of Holstein Cows During a Complete Lactation. *J Dairy Sci.* 73: 2922-2928.
- Kornegay, E. T., D. Rhein-Welker, Lindemann M. D., and C. M. Wood.** 1995. Performance and Nutrient Digestibility in Weanling Pigs as Influenced by Yeast Culture Additions to Starter Diets Containing Dried Whey or One of Two Fiber Sources. *J. Anim. Sci.* 73:1381-1389.
- Klenhamer, T. R.** 1993. Genetics of Bacteriocin Produced by Lactic Acid Bacteria FEMS. *Microbiol Rev.* 12: 39-86
- Lessard, M., and Brisson G. J.** 1987. Effect of a *Lactobacillus* Fermentation Product on Growth, Immune Response and Fecal Enzyme Activity in Weaned Pigs. *J. Anim. Sci.* 67:509-516.
- Lilly, D. M and Stillwell, R H.** 1965. Probiotics : Growth Promoting Factors Produced by Microorganisms. *Science.* 147:747-748.
- Lim, A. M.** 1988. Effect of Probióticos on the Incidence Yellowish Diarrhea in Piglets. Master's thesis. College of Veterinary Medicine. University of the Philippines. Pp. 21-27. Quezon City, Philippines.
- Marteau, P. R., Vrese, M., Cellier, C. J., and Schrezenmeir, J.** 2001. Protection from Gastrointestinal Diseases with the Use of Probiotics. *Am J Clin Nutr:* 73 (suppl) :430S-436S.
- Mathew, A. G., Upchurch W. G., and Chattin S. E.** 1998a. Incidence of Antibiotic Resistance in Fecal *Escherichia coli* Isolated from Commercial Swine Farms. *J. Anim. Sci.* 76:429-434.
- Mathew. A. G., Chattin. S. E., Robbins, C. M., and Golden, D. A.** 1998b. Effects of Direct-Fed Yeast Culture on Enteric Microbial Populations, Fermentation Acids and Performance of Weanling Pigs. *J. Anim. Sci.* 76:2138-2145.

- Mir, Z., and Mir., P. S.** 1994. Effect of Addition of Live Yeast *Saccharomyces cerevisiae* on Growth and Carcass Quality of Steers Feed High-Forage or High-Grain Diets on Feed Digestibility and *in situ* Degradability. *J. Anim. Sci.* 72:537-545.
- Mombelli, B and Gismondo. M. R.** 2000. The Use of Probiotics in Medical Practice. *Int. Antimicrob Agents.* 16(4):531-536.
- Nes, I. F, Diep, D. B., Havarstein, L. S., Brurberg, M. I., Eijsink, V., and Holo, H** 1996. Biosynthesis of Bacteriocins in Lactic Acid Bacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek.* 70 (2) 113-128.
- Palou, A. and Serra, F.** 2000. Perspectivas Europeas Sobre los Alimentos Funcionales. *Alimentación Nutrición y Salud* 7(3):76-90.
- Penna, F. J.** 1998. Diarreas y Probióticos. Simposium Sobre la Utilidad de los Probióticos en el Manejo de las Diarreas. *Rev Infec Ped* XI(6):182.
- Pollmann, D. S., Danielson, D. M. and. Peo, E. R. Jr.** 1980. Effects of Microbial Feed Additives on Performance of Starter and Growing-Finishing Pigs. *J. Anim. Sci.* 51:577-581.
- Ramírez, A., Ortega, M. E., González, S., Becerril, C., Ayala, J.** 2003. Efecto de la Suplementación con Dos Cepas de *Saccharomyces cerevisiae* en el Comportamiento de Becerras en Crecimiento. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* Tomo 37. Vol 2. pp.131-138.
- Robert, N. J. y Quercia, V. L.** 2003. Probióticos, Prebióticos y Simbióticos. Modulación del Sistema Digestivo. *Ciencia Hoy.* Vol. 16. No 75. Junio-Julio. Pp. 39-43.
- Ryan, J. P.** 1990. *The Suggestion that Yeast Cell Saccharomyces cerevisiae May Absorb Sufficient Hydrogen Ions to Increase Ruminal pH is Untenable. Bochem. Soc. trans.* 18: 250-351.
- Sablon E, Contreras B, Vandamme E.** 2000. Antimicrobial peptides of lactic acid bacteria: mode of action, genetics and biosynthesis. *Adv Biochem Eng Biotechnol.* 68:21-60
- Schiffin, E. J., Brassart, D., Servin, A. L.,Rochar, F.,Donnet-Hughes, A.** 1997. Immune Modulation of Blood Leukocytes in Humans by Lactic Acid Bacteria: Criteria for Strain Selection. *J. Dairy Sci* 66(2):515S-20S.
- Simon, O.** 2001. 8 th Symposium. Micro nutrients. Vitamins and Additives in Nutrition of Man and Animal. *Jena Thuringia.* p 4.
- Sissons, J. W.** 1998. Potential of Probiotics Organisms to Prevent Diarrhea and Promote Digestion in Farm Animals. *J Sci Food Agic* 49:1-13.

- Stiles, M.E.** 1996. Biopreservation by Lactic Acid bacteria. *Antonie Van Leeuwenhoek*.70:331-345.
- Siuta, A.** 1990. Probióticos in Animal Feeds. *Medycyna weterynary*. Krakow. Poland. 46: 370-372.
- Torres, R.** 1999. Flora Intestinal, Probióticos y Salud. Guadalajara. Edit. Gráfica Nueva, Yakult.
- Williams, P. E. V., Tait, C. A. G., Innes, G. M., and Newbold, C. J.** 1994. Effects of Inclusion of Yeast Culture (*Saccharomyces cerevisiae* Plus Growth Medium) in the Diet of Dairy Cows on Milk Yield and Forage Degradation and Fermentation Patterns in the rumen of Steers. *J. Anim. Sci.* 69: 3016-3022
- Williams, S. H and Jones, J. E. T** 1963. Observations on the Alymentary Tract and its Bacterial Flora in Healthy and Diseased Pigs. *J Path. Bacterial.* 89: 92-122.
- Wren, W. B and D. V. M., PhD.**1989. Practical Programs for Cattle. *Large Vet.*, January/February. pp 18-24.