

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO.”**

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL.



**Evaluación de un promotor de crecimiento en lechones
post - destete.**

Por.

Carlos Gómez Moreno.

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título
de:**

Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Febrero de 2004.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL.**

**Evaluación de un promotor de crecimiento en lechones post –
destete.**

POR:

Carlos Gómez Moreno.

TESIS.

**Que somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA.

Aprobado.

El presidente del jurado.

ING. M.C. MANUEL TORRES HERNANDEZ.

Ph. D. Jesús M. fuentes Rodríguez.

SINODAL.

ING. M.C. Oscar N. Reboloso Padilla

SINODAL.

El coordinador de la División de Ciencia Animal.

ING. M.C. Ramón García Castillo.

Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Febrero de 2004.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

Paginas.

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
Justificación.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Antibióticos Promotores de Crecimiento.....	4
Alternativas a los aditivos antibióticos promotores de crecimiento.....	5
Probióticos.....	6
Modo de acción de los probióticos.....	7
Características de un buen probiotico y criterios de selección.....	8
Prebiótico.....	8
Ácidos orgánicos.....	10
Enzimas.....	11
Reguladores de crecimiento.....	12
Extractos vegetales.....	12
Factores que influyen el la ganancia de peso en los lechones.....	13
Características del producto que se evaluó (tetracid 500).....	14
Modo de acción del tetracid 500.....	15
Ventajas de tetracid 500 para alimentos utilizados en la porcicultura.....	15
Mejoras en el desarrollo de los lechones al utilizar tetracid 500.....	15
MATERIALES Y METODOS.....	16
Localización.....	16
Animales experimentales.....	16

Procedimiento experimental.....	16
Manejo de los animales.....	17
Tratamientos experimentales.....	18
Diseño experimental.....	19
Variables evaluadas.....	19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
Ganancia diaria de peso.....	20
Ganancia total de peso.....	20
CONCLUSIONES.....	26
LITERATURA CITADA.....	25
APÉNDICE.....	30

DEDICATORIA.

A Dios por haberme dado la oportunidad de ser alguien en la vida y guiarme por el camino del bien.

A mis padres:

Sr. Teofilo Gómez Trinidad.

Por ser una persona que a base de esfuerzo supo sacarme adelante en las cosas buenas y malas que da la vida.

Sra. Carmen Moreno García.

Por ser una gran persona que me ha ayudado mucho en la vida, que se ha sacrificado en momentos en el cual ha sido difícil para ti, gracias por todo el bien que me has hecho madre.

A mis hermanos:

Cecilia I. Gómez Moreno.

Benito Gómez Moreno.

Blanca I. Gómez Moreno.

Por su confianza que han tenido en mí ya que a lo largo de mi vida casi nadie confiaba en que lo lograría solo ustedes.

A mi amigo José Antonio Velasco Altuzar. Gracias por ser mi amigo.

A él Ing. Juan Espinosa Gutiérrez por haber sido parte fundamental en que yo siguiera adelante y no me quedara como uno más de los mexicanos que existen en nuestro país.

A mi primo Gerardo Gómez Córdova por haberme dado muchos consejos a lo largo de mi estancia en la universidad.

A mis amigos: Ricardo, Edgar, Alexander, Leo y a mi novia Gaby, gracias por haberme acompañado durante tanto tiempo.

AGRADECIMIENTO.

Al ING. M.C. Manuel Torres Hernández por su valiosa asesoría, por el apoyo recibido de su parte y por su gran paciencia que tuvo para la realización del presente trabajo.

Al Ph. D. Jesús Fuentes Rodríguez por su colaboración desinteresada y motivación, para concluir este trabajo.

ING. M.C. Oscar Noé Reboloso Padilla. Por su colaboración y apoyo.

Al personal de la granja porcina en especial a Pablo que me apoyo durante todo el trabajo de campo.

A mi “ALMA TERRA MATER” de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, a la cual pertenezco por convicción de que la tierra es la madre que alimenta y me siento orgulloso de ella.

INDICE DE CUADROS.

No. de Cuadro.	pagina
1.- Ingredientes de la ración utilizada durante el periodo experimental.....	17
2.- Relación de los grupos de animales, nivel empleado y periodo de uso de Tetracid 500 y numero de animales por tratamiento.....	18
3.- Resultados de la prueba de evaluación del producto Tetracid 500, para ganancia diaria de peso y ganancia total de peso.....	22

INDICE DE FIGURAS.

No. de Figura.	pagina.
1.- Presentación esquemática del modo de acción de los probióticos bacteriales.....	9
2.- Resultados de la prueba de 41 días para ganancia diaria de peso.....	23
3.- Resultados de la prueba de 41 días para la ganancia total de peso.....	24

RESUMEN.

El objeto de esta prueba fue evaluar un promotor de crecimiento "Tetracid 500", en lechones post - destete. considerando en el experimento cuatro tratamientos. T1= alimento testigo, T2= alimento testigo mas 32gr de Tetracid 500/16kg de alimento, T3= alimento testigo mas 64gr de Tetracid 500/16kg de alimento, T4= alimento testigo mas 96gr de Tetracid 500/16kg de alimento. Se analizaron las variables, ganancia diaria de peso y ganancia total de peso.

El experimento se llevó acabo en la unidad porcicola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con una duración de 51 días (los cuales fueron 10 días de adaptación), en los meses de Septiembre a Noviembre.

Se utilizaron 24 lechones (8 Hembras y 16 Machos) de cruza de diferentes razas; con un rango de 5.00 a 12.0kg de peso inicial, con una edad promedio de 58.5 días, presentando diferentes porcentajes de hibridación entre las razas Yorkshire, Landrace, Hampshire y Duroc jersey, divididos en cuatro tratamientos y seis repeticiones; cada animal se consideró como una unidad experimental.

La ganancia diaria de peso en los diferentes tratamiento fueron los siguientes: T1= 0.422833, T2= 0.353167, T3= 0.560000 y T4= 0.480333kg/dia/animal, respectivamente. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos.

La ganancia total de peso en los diferentes tratamientos fueron los siguientes: T1= 17.350000, T2= 14.500000, T3= 22.833333 y T4= 19.716665kg/dia/animal, respectivamente. No se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) entre los tratamientos

Se concluye que el Tetracid 500 no produjo el efecto esperado sobre el comportamiento productivo de los lechones en la etapa de crecimiento.

INTRODUCCION.

La ganadería cuenta con una rama muy importante que es la porcicultura, cuyo propósito es la cría, cuidados y explotación del cerdo doméstico, especie cuya domesticación nació a raíz de la necesidad de los pueblos para una fuente de grasa comestible y para otros usos, lo que demuestra que el cerdo se domesticó y explotó principalmente para la producción de manteca, es decir que en su inicio la porcicultura tuvo como función zotécnica principal la producción de manteca.

La explotación del ganado porcino representa un renglón de mucha importancia en la economía de un país dado que son animales que se caracterizan por su fecundidad, precocidad y rapidez para crecer y ganar peso. Una cerda es una entidad productiva capaz de dar en cada parto un promedio de 10 lechones en un lapso de 114 días de gestación pudiendo obtenerse dos partos por año, lo que representa un promedio anual de 20 lechones por cerda, que se traducen en aproximadamente 2 toneladas de carne al año.

En los últimos años la alimentación de los cerdos ha sido importante para la producción, el uso de los promotores de crecimiento en la producción animal no es del todo reciente, ya que su utilización se remonta al año de 1949, cuando se condujeron los primeros experimentos en cerdos y aves (Tepperman, 1975); así el hombre ha recurrido a la utilización de antibióticos, hormonas, otras sustancias químicas y algunos productos de origen vegetal con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de los nutrientes, mejor calidad de la canal, mejor conversión alimenticia, mayores incrementos de peso y por consecuencia reducir el periodo de finalización de los animales.

Estos promotores de crecimiento es probable que se hallan elaborado en base a cuando se desteta la lechigada que casi por lo regular siempre es a una edad muy temprana, en donde los lechones son susceptibles de enfermarse y

frecuentemente puede llevarlos a la muerte; como consecuencia de los problemas digestivos del post – destete, debidos a la inmadurez del sistema digestivo al destetar y una deficiencia fisiológica en la producción de jugo gástrico en el estomago que hace al animal susceptible a la bacteria patógena *Escherichia coli*, permitiéndole albergarse y proliferar en el tracto digestivo, trayendo como consecuencia serios problemas como son: la posibilidad de una infección aguda o una inflamación de la pared intestinal debido al desafío patógeno y provocar diarreas. Estos síntomas son normalmente definidos como “estrés post – destete” y para el productor de cerdos significa pérdida económica y una reducción de ventajas en su empresa.

Una de las crecientes necesidades de satisfacer de alimentos proteicos a la humanidad, así como la de obtener una mejor utilización de los recursos, hacen indispensables que se evalúen y mejoren los métodos actuales de producción (Martínez, 1979).

La tecnología apropiada para la producción esta dirigida a contrarrestar las deficiencias en cuanto a los sistemas de alimentación, manejo, control sanitario, así como mejoramiento genético, planificaciones y estudios económicos. Todo esto se puede lograr reconociendo la importancia que representa el llevar una administración correcta, con el único fin de lograr una mayor producción (Méndez, 1975).

Toda explotación porcina tiene necesidad de elaborar sus propios registros como primer paso a una buena dirección administrativa y posteriormente introducirla al sistema, para así tener datos concretos de la evaluación de la producción y en la rentabilidad de la inversión.

Objetivo.

Evaluar el efecto de la adición de diferentes niveles (0, 32, 64 y 96 gr.) de un promotor de crecimiento (Tetracid 500) en cerdos Post – Destete.

Hipótesis.

Con la utilización del promotor de crecimiento Tetracid 500, se logrará un incremento de peso más rápido, mejor conversión alimenticia y una significativa reducción en el costo de la alimentación.

Justificación.

La consecución de una rápida ganancia de peso y una reducción en los costos de producción con el uso de un promotor de crecimiento en la etapa inicial del crecimiento de los lechones se podrá acortar de manera significativa el tiempo para peso de mercado en beneficios del productor de cerdos.

REVISION DE LITERATURA.

Promotores de crecimiento.

Antibióticos promotores de crecimiento.

Una rápida disponibilidad de los antibióticos en los años 1950's resultó en un uso generalizado de estos tanto para fines terapéuticos como para aditivos promotores de crecimiento en animales utilizados para la producción.

Desde hace décadas, como fue publicado por primera vez por el (Committee on Drug Use in Food Animals, 1999) ha venido aumentando la preocupación acerca del uso de estos como promotores de crecimiento, ya que se ha visto desarrollan resistencia en las poblaciones bacteriales, dificultando con ello las terapias con antibióticos, tanto en animales como en humanos.

En algunos países su uso como promotores se ha venido restringiendo y solo se recomiendan antibióticos para su uso como promotores a aquellos que no sean utilizados en el tratamiento de enfermedades. Sin embargo, cada vez su utilización esta siendo revisada escrupulosamente por grupos denominados “ anti-aditivos” y ya, en algunos establecimientos comerciales, se puede encontrar a la venta carne y subproductos “ libre de aditivos” o los denominados productos “ ecológicos” u “orgánicos”, dependiendo del país que se trate, los cuales han tenido mucha aceptación (Parker, 1974).

Los antibióticos promotores de crecimiento (APC) son algunos de los aditivos más utilizados en la alimentación animal. Provocan modificaciones de los procesos digestivos y metabólicos de los animales, que se traducen en aumentos de la eficiencia de utilización de los alimentos y en mejoras significativas de la ganancia de peso. Algunos procesos metabólicos modificados por los APC son la excreción de nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilación en las células y la síntesis proteica.

Los APC también producen modificaciones en el tracto digestivo, que suelen ir acompañadas de cambios en la composición de la flora digestiva (disminución de agentes patógenos), reducciones en el ritmo de tránsito de la digestión, aumento en la absorción de algunos nutrientes (p.e. vitaminas) y reducciones en la producción de amoniaco, aminos tóxicas y a-toxinas (Rosen, 1995).

En los animales rumiantes adultos, los APC provocan un aumento de la producción de ácido propiónico, una degradación proteica y la desaminación de los aminoácidos; todos estos cambios producen un aumento en la eficiencia del metabolismo energético y nitrogenado en el rumen y/o en el animal (Hillman, 2001).

En resumen, la utilización de los APC reduce la incidencia de enfermedades en el ganado, mejora la digestión y utilización de los alimentos y reduce la cantidad de gases y excretas producidos por los animales, todo ello se traduce en beneficios tanto para el consumidor, a través de una reducción del precio de los productos animales, como para el medio ambiente (Piva Y Rossi, 1999).

Alternativas a los aditivos antibióticos promotores de crecimiento.

De forma general, pueden considerarse dos alternativa al uso de APC: La implantación de nuevas estrategias de manejo y utilización de otras sustancias que tengan efectos similares a los APC sobre los niveles productivos de los animales.

Las estrategias de manejo deben ir encaminadas a reducir la incidencia de enfermedades en los animales, de forma que se evite tanto la disminución de los niveles productivos ocasionada por las mismas como el uso de antibióticos con fines terapéuticos (Committee on Drug Use in Food Animals, 1999). Estas estrategias pueden agruparse en cuatro apartados:

1. Prevenir o reducir el estrés a través de estrictos controles de la higiene de los animales, de la calidad de los alimentos que reciben y de las condiciones medioambientales en las que se crían.

2. Optimizar la nutrición de los animales, de forma que se mejore su estado inmunológico y se eviten cambios bruscos en las condiciones alimenticias.
3. Erradicar, en la medida de lo posible, algunas enfermedades.
4. Seleccionar genéticamente animales resistentes a enfermedades.

En cuanto a las sustancias alternativas, destacan como principales opciones los probióticos y prebióticos, los ácidos orgánicos, las enzimas y los extractos vegetales.

Probióticos.

Según la Federal Drugs Administration (F.D.A.) de los Estados Unidos, el término probiótico se refiere a aquellos suplementos que se añaden a las dietas de los animales, compuestos por células vivas o sus medios de cultivos, los cuales deben necesariamente provocar los efectos positivos en el balance microbiano intestinal. (Komegay, et al., 1998).

Stokes (1998), señala que el concepto original del uso de probiótico fue el de reducir los efectos negativos del estrés mediante la prevención del establecimiento de microorganismos patógenos o bien el incremento de microorganismos benéficos en la flora intestinal.

En los últimos años, se ha estudiado un poco la forma de acción de los Probióticos, ya que los animales tienen aproximadamente 100 trillones de microorganismos en el tubo digestivo; la mayoría benéficos y otros patógenos. En animales sanos, el buen balance de estos microorganismos mejora la digestión y absorción de los alimentos y le confiere al animal resistencia a las enfermedades. Sin embargo, en determinados momentos de la vida del animal, factores exógenos diversos (cambios en la alimentación, infecciones, parasitismo y tratamientos con antibióticos, etc.) provocan desequilibrio del sistema intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado (Cuarón , 2000).

La mayoría de las bacterias que se utilizan en los Probióticos en los animales de granja, pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces Cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus Oryzae*). Numerosos estudios han señalado que los Probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves, similares a los obtenidos con APC (Hillman, 2001).

Modo de acción de los probióticos.

Sobre el modo de acción de los probióticos de tipo bacterial, existen dos hipótesis principales: la del “principio antibiótico” y la de “exclusión por competencia” (Gedek,1986).

El primer modo propuesto, señala que 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.

El concepto de “exclusión por competencia” hace énfasis en la competencia microbial por el área de adhesión de la mucosa intestinal, en la cual tanto la flora intestinal natural o fisiológica como los microorganismos probióticos podrán colonizar o fijarse por medio de las fimbrias al epitelio intestinal, dejando a los microorganismos patógenos, como por ejemplo cepas de *E. Coli*, sin disponibilidad para adherirse. Las bases químicas de esta biopelícula formada por la pared celular de las bacterias y el epitelio intestinal, son una armazón de polipéptidos con cadenas laterales de oligosacáridos (Gedek,1986; Sissons,1989). (Fig.1)

Características de un buen probiótico y criterios de selección.

Aunque se han demostrado efectos positivos experimentalmente con el uso de probióticos, los resultados obtenidos a nivel de campo sobre la producción animal han sido variables. Esta variación de los resultados parece ser lógica, ya que uno de los principales factores que deben estar presentes para que demuestren efectos positivos es el estrés, y todas las consecuencias de este en los animales, el cual podría no estar siempre presente. Por lo tanto se puede decir, que los probióticos pueden funcionar una vez pero quizás la siguiente no.

Otro problema relacionado con esta variación que sucede frecuentemente es que alguna de las preparaciones comerciales tienen un pobre control de calidad; Clements et al. (1983) encontró que dos lotes del mismo producto dieron diferentes resultados cuando fueron usados para el tratamiento de diarrea inducida experimentalmente en humanos. En algunas preparaciones se afirma que tienen un cierto número de células presentes (CFU/mg) y tienen un valor menor y otras en las cuales se dice contienen una cierta especie o tipo de microorganismos contienen especies totalmente diferentes. (Hillman, 2001)

Prebiótico.

El término Prebiótico incluye una serie de compuestos indigestibles por el animal, que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan el crecimiento y/o en la actividad de determinados microorganismos beneficiosos del tracto digestivo, y que además pueden impedir la adhesión de microorganismos patógenos. Las sustancias más utilizadas son los oligosacáridos, que alcanzan el tracto posterior sin ser digeridos y ahí son fermentados por las bacterias intestinales. Con una adecuada selección de los oligosacáridos, se puede favorecer el crecimiento de las bacterias beneficiosas (Hillman, 2001).

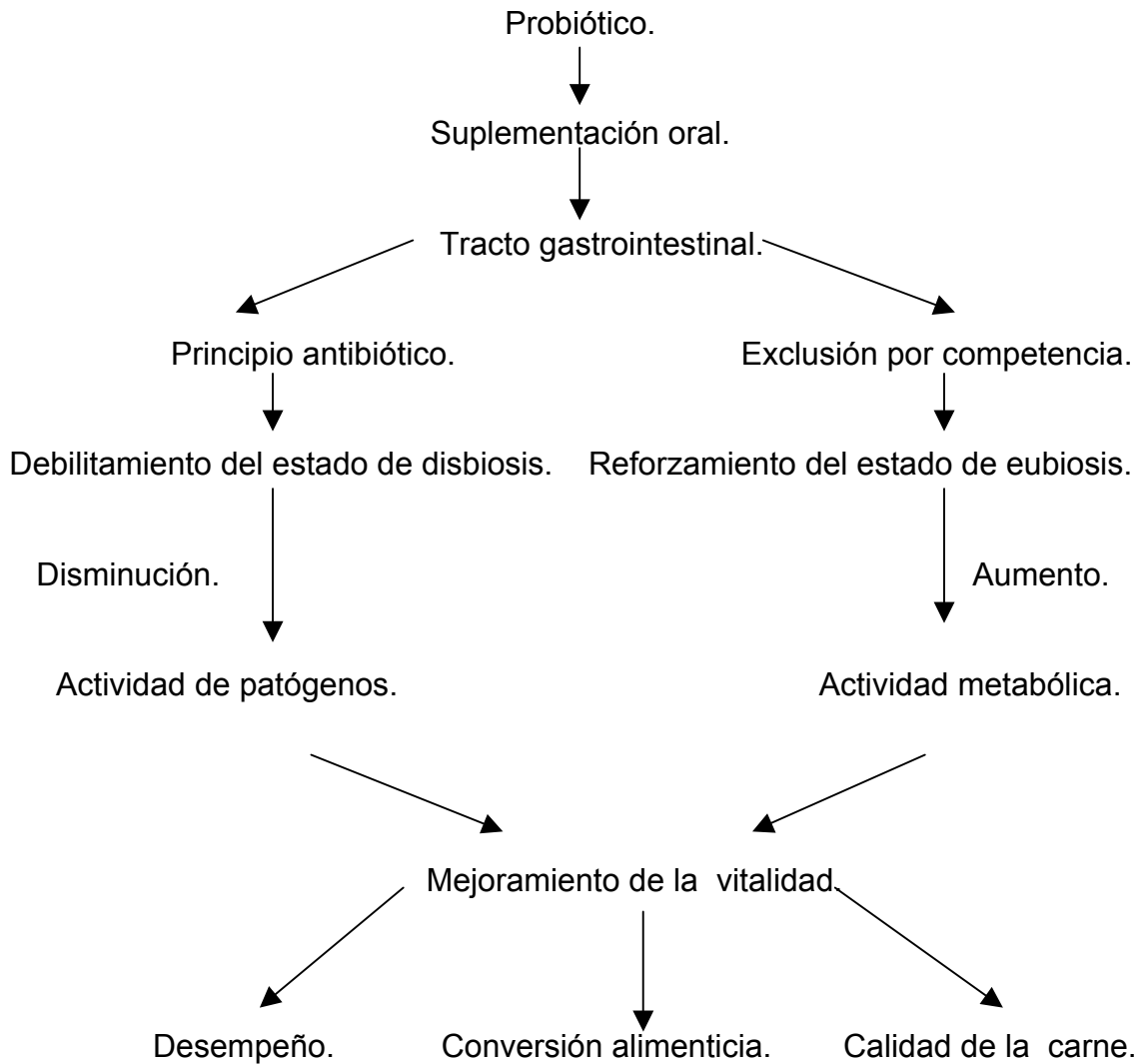


Figura 1: Presentación esquemática del modo de acción de los probióticos bacteriales. (Gedek, 1986; Sissons, 1989).

En los cerdos se ha observado que la administración de oligosacáridos produce mejoras en la ganancia de peso vivo, similares a las observadas con algunos APC. Los efectos de prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y sus dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación. Debido a que estos compuestos son sustancias totalmente seguras para el animal y el consumidor. Por otra parte, ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así unos de los denominados simbióticos) para obtener un efecto sinérgico (Piva y Rossi, 1999).

Ácidos orgánicos.

La utilización de acidificantes (ácidos orgánicos e inorgánicos) en la alimentación de lechones, aves y conejos permite obtener aumentos de su ritmo de crecimiento. En los últimos años se ha impuesto que el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aun no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva. En los lechones, la secreción ácida del estómago no alcanza niveles apreciables hasta tres o cuatro semanas tras el destete. Los ácidos orgánicos pueden inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el p.H del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostáticas (Rosen, 1995).

Los ácidos orgánicos aparecen en la lista de aditivos autorizados por la Unión Europea, dentro del grupo de los "conservantes" y se permite su uso en todas las especies de animales. Estos ácidos pueden considerarse sustancias seguras ya que no abandonan el tracto digestivo y por ello no pueden dejar residuos en los productos animales. También presentan dificultades de manejo debido a que son sustancias corrosivas. Además, cuando se utilizan en dosis

elevadas pueden afectar negativamente la palatabilidad de los alimentos y disminuir su ingestión (Committee on Drug Use in Food Animals, 1999).

La alternativa actual es combinar dosis bajas de estos productos con otros aditivos (probióticos, aceites esenciales, etc.) que presentan acciones similares en el tracto digestivo en los animales.

Enzimas.

Las Enzimas son proteínas que catalizan diferentes reacciones bioquímicas. Los preparados enzimáticos utilizados como aditivos en la alimentación animal, actúan a nivel sistema digestivo, ejerciendo diferentes acciones como son eliminar factores antinutritivos de los alimentos, aumentar la digestibilidad de determinados nutrientes, complementar la actividad de las enzimas endógenas de los animales y reducir la excreción de ciertos compuestos (p.e, fósforo y nitrógeno) (Hillman, 2001).

Los preparados enzimáticos son eficaces si se utilizan en las condiciones idóneas. Un punto fundamental es la especificidad de cada enzima por un sustrato determinado. Por ello las preparaciones enzimáticas deben ser perfectamente caracterizadas y ser utilizadas únicamente sobre aquellas raciones que contengan los sustratos adecuados. Otro punto fundamental es que las enzimas son proteínas termolabiles, hecho que debe ser tenido en cuenta a la hora de elaborar los preparados enzimáticos y aplicarlos a las raciones. Las principales enzimas utilizadas en la alimentación de los animales monogástricos son: b – glucanasa, xilanasas, a – galactosidasa, fitasa, celulasas y proteasas. Los preparados enzimáticos resultan especialmente eficaces en el caso de las aves, en las que se han descrito mejoras de su crecimiento (entre un 2 y 6 % en broilers alimentados con granos y cereales) y del índice de conversión (entre 2 y 4 %). (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000)

En el caso de ganado porcino también se han descrito mejoras similares en la ganancia diaria de peso, si bien en todos los casos la magnitud de la respuesta depende del tipo del preparado enzimático y de los componentes de la ración que reciben los animales.

Reguladores de crecimiento.

Los reguladores de crecimiento usados en animales son sustancias orgánicas cuya actividad se manifiesta en proporción a su concentración. Cantidades mínimas (como en una parte por millón) ejercen efectos fisiológicos medibles. El término de reguladores de crecimiento comprende a todas las sustancias que se presentan en forma natural, así como aquellas que han sido sintéticamente creadas o copiadas (Jenick, 1965).

Los fitorreguladores actúan inhibiendo o estimulando el crecimiento y la formación de órganos. Las actividades de fitohormonas y fitorreguladores son poco específicas, encubriéndose los efectos de muchas de ellas (Primo y Carrasco, 1977).

Los estudios de Moore (1955) sobre las hormonas vegetales, permitieron de hecho comparar el mecanismo de acción de éstas con el de las hormonas animal. En este sentido, Felig et al. (1983) extiende tres reglas fundamentales de acción hormonal a todas las hormonas del organismo, llegando a la conclusión de que estos compuestos juegan un papel muy importante en el organismo viviente, sea animal o vegetal.

Extractos vegetales.

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los APC. Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, etc.) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas, tal y como se ha observado

en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos en la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos (Piva y Rossi, 1999).

Los extractos de plantas forman parte de los que se denominan "zona gris" en los aditivos, un grupo de sustancias toleradas pero no admitidas como aditivos de manera estrictamente legal. Los extractos vegetales entrarían dentro del grupo de aditivos clasificados como "sustancias aromáticas y saborizantes" en el que se incluyen todos los productos naturales y los productos sintéticos correspondientes y que pueden utilizarse en todas las especies animal sin restricción alguna en su edad o en la dosis del producto (Hillman, 2001)

Dado que estos productos son muy bien aceptados por el consumidor, son una alternativa a los APC con mas futuro, y la búsqueda de nuevas sustancias representa una importante área de investigación en el campo de los aditivos alimentarios. Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, ya que la obtención de extractos vegetales, en muchos casos, pueden ser elevadas, complicadas y costosas. Además es necesario conocer la procedencia de estos productos para que su utilización sea realmente segura, lo que actualmente no resulta fácil (Rossen, 1995).

Factores que influyen en la ganancia de peso de los lechones.

Además del nivel de proteína, lisina y carbohidratos en la ración , existen otros factores que van a influir en el comportamiento de los lechones al destete y posteriormente, como son: el consumo de alimento, producción y composición de la leche de la cerda, infecciones intestinales, edad al destete, factores genéticos y tensión nerviosa al destete y post – destete (Pond et al., 1971).

El incremento de peso de los cerditos depende mas del consumo de alimento que la fuente de proteína, energía o la digestibilidad de estos, ya que una

ración puede tener mayor digestibilidad que otra pero al ser menos aceptada va a provocar que los lechones tengan un comportamiento deficiente (Veum y Mateo, 1981). El comportamiento entre la primera y segunda semana post – destete esta caracterizado por una pequeña o nula ganancia de peso acompañada frecuentemente por diarrea, siendo este el problema mas común en cerdos destetados de tres a cuatro semanas de edad. Este problema puede presentarse de 7 a 14 días post – destete, dependiendo del manejo y factores ambientales (Lecce et al., 1979; Rivera et al., 1978).

Brawde y Newport,(1977) observaron que la pobre ganancia de peso fue un reflejo del bajo consumo de alimento y no del resultado de una ineficiente conversión alimenticia durante el periodo post – destete.

Armstrong y Clawson, (1980) Llevaron a cabo un experimento con cerdos híbridos destetados a las tres y cuatro semanas de edad para ver el efecto de pre - acondicionamiento de lechones suministrándoles raciones ya fueran líquidas o secas, cuando aún se estaban amamantando y observaron que los lechones que habían sido pre – acondicionados con raciones secas tuvieron un mejoramiento en el comportamiento post – destete sobre los que recibieron raciones líquidas. Usaron dos niveles de proteína (18 y 20%) y tres niveles de energía metabolizable (EM) para cada nivel de proteína (3.225 a 3.953 Kcal. para 18% y de 3.594 a 4.392 Kcal. para 20 % de proteína), asumiendo dichos investigadores que los aumentos en la concentración de energía no tiene un efecto benéfico sobre el comportamiento de los cerdos, pero al aumentar los niveles de proteína se pueden obtener mejoras en el comportamiento.

Características del producto que se evaluó (Tetracid 500)

Los ácidos orgánicos juegan un papel importante en el mantenimiento del equilibrio de la flora intestinal benéfica de los porcinos, igualmente previenen la diarrea post – destete que ocurre en los lechones (anónimo, 2003)

Modo de acción del Tetracid 500.

Los ácidos orgánicos presentes en Tetracid 500 se encuentran revestidos (microencapsulados), lo cual permite su liberación gradual en el intestino, lugar en que las bacterias entero – patógenas poseen mayor actividad.

Ventajas de Tetracid 500 para alimentos utilizados en la porcicultura.

- a) Permite la liberación gradual en el tracto intestinal para modular la flora microbiana benéfica.
- b) Mejora la ganancia diaria de peso y la conversión alimenticia.
- c) Ayuda a prevenir la diarrea post - destete.
- d) Ayuda a reducir las patologías intestinales entericas que ocasionan colitis en cerdos.
- e) No reduce el consumo del alimento.
- f) No produce daño en la mucosa estomacal logrando como consecuencia una producción normal de HCl.
- g) Bajo índice de inclusión y de fácil mezcla.
- h) Permite el uso de dietas menos densas.
- i) Seguro al ser manipulados.
- j) Seguro para los animales, el ambiente y las vitaminas presentes en la mezcla.

Mejoras en el desarrollo de los lechones al utilizar Tetracid 500.

- a) Mejora la ganancia diaria de peso entre un 8 - 10%.
- b) Mejora la conversión alimenticia entre un 5 – 7%.

MATERIALES Y METODOS.

Localización.

El presente trabajo se llevó a cabo en la unidad porcícola de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", explotación de ciclo completo desde pie de cría hasta finalización de cerdos para abasto.

La granja se encuentra ubicada en Buenavista Saltillo Coahuila; a 1700 msnm, a 25° 22' 44" latitud norte y 100° 00' 00" de longitud Oeste, con un clima identificado como seco árido (Bs o KX' (e)), templado con un verano cálido extremo en la oscilación anual de temperaturas medias mensuales con régimen de lluvias entre el verano e invierno que acumulan 303.3 mm de precipitación pluvial anual y una temperatura media mensual de 17.7°C (García, 1973).

Animales Experimentales.

Se utilizaron 24 lechones (8 hembras y 16 machos), de tipo comercial con diferentes tipos de hibridación con las razas Yorkshire, Landrace, Hampshire y Duroc Jersey.

Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos con un peso promedio inicial por tratamiento de 8.475 Kg. y con una edad media por tratamiento de 59.3 días.

Procedimiento Experimental.

El día 26 de Septiembre de 2003 se pesaron los animales y se distribuyeron en cuatro corrales (6 animales por cada tratamiento) con la finalidad de repartirlos homogéneamente (hembras y machos) para adaptarlos por 10 días de tal forma que el día 1 de Octubre de 2003 se dio inicio y posteriormente se pesaron cada 14 días, hasta llevarlos a un peso promedio de 35 kg.

La alimentación que se proporcionó a los cerdos fue el alimento que se utiliza en la granja porcicola de la U.A.A.A.N. (cuadro 1).

Cuadro 1. Ingredientes de la ración utilizada durante el periodo experimental.	
INGREDIENTES.	INICIACION %
Grano de sorgo molido.	64.0
Soya.	21.0
Salvadillo.	6.5
Cebo.	4.5
Suplemento.	4.0
TOTAL	100 Kg.

Manejo de los animales.

Antes del inicio del experimento, se dió un periodo de adaptación al manejo de los lechones, se registró su peso inicial y se acomodaron en grupos. Se presentaron algunos problemas de diarrea en los primeros días en que los animales ya estuvieron juntos, para lo cual se tuvo que aplicar dyscural porcino 2 ml/animal, durante 2 días, vía intramuscular. Prácticamente esto fue solo lo que se presentó en los primeros días de adaptación. Una vez que se empezó el experimento, se murieron 4 animales (el 16.4% de mortalidad) los cuales mostraron síntomas de diarrea que no se pudo controlar al principio posteriormente repitiendo las dosis de dyscural porcino se pudo controlar. Los animales que se murieron se tuvieron que reponer para que los tratamientos estuvieran completos.

Posteriormente algunos animales (3) presentaron síntomas de anemia, a los cuales se les aplicó vitamina del complejo B (vitafort – H) 2 ml/animal vía intramuscular y posteriormente se le aplicó a todos los tratamientos esto para que no se fueran alterar los resultados.

Una vez iniciado el experimento se tomaron registros cada 14 días, hasta llegar a un peso de 35 Kg

Para el suministro del producto que se iba a evaluar se necesitaron 4 comederos chicos de 5 bocas para cerdos en iniciación los cuales fueron 2 por corral y ahí permanecieron un tiempo de 51 días (10 días de adaptación y 41 días de investigación.).

El suministro de agua se realizó por medio de los chupones existentes en la unidad porcina, ofreciéndoles tanto agua como alimento a libre acceso.

Tratamientos experimentales.

T1= Alimento testigo. (el alimento común que se da en la granja).

T2= Alimento testigo mas 32 gr de tetracid 500/16 kg. de alimento.

T3= Alimento testigo mas 64 gr de tetracid 500/16kg. de alimento.

T4= Alimento testigo mas 96 gr de tetracid 500/16 kg. de alimento.

(Cuadro 2). Relación de los grupos de animales, nivel empleado y periodo de uso del tetracid 500, y numero de animales por tratamiento.

Grupo de animales.	Niveles de Tetracid (gr).	Periodo de uso del tetracid 500.		No de animales.	
		Peso inicial Promedio	peso final promedio.	Hembras	Machos.
T1	-----	8.45	26.33	2	4
T2	32	8.30	22.80	2	4
T3	64	8.45	31.30	2	4
T4	96	8.60	28.30	2	4

Diseño experimental.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 tratamientos y 6 repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales. Cada animal fue considerado como una repetición.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete de diseños experimentales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivares, 1993).

Variables que se evaluaron:

1. Ganancia diaria de peso (G.D.P)
2. Ganancia total de peso (G.T.P)

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se analizan y se discuten en una etapa en donde fue probado el producto experimental.

- a) Evaluación en la etapa de lechones, en la cual se utilizó un producto como promotor de crecimiento Tetracid 500 en diferentes dosis, que se aplicó en la alimentación de los animales experimentales.

Ganancia Diaria de Peso (G.D.P)

En cuanto a la G.D.P no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$), entre los tratamientos. (cuadro 3). Los valores obtenidos fueron para los tratamientos, T1, T2, T3 y T4 respectivamente; pudiéndose observar que la mayor ganancia (G.D.P.) fue para el tratamiento T3 (64 gr. de tetracid 500) y la menor ganancia fue para el T2 (32 gr. de tetracid 500) con valores de 0.560 y 0.351 Kg. respectivamente. El comportamiento de esta variable se aprecia con mayor detalle en la figura 2.

Ganancia total de peso (G.T.P)

En cuanto esta variable no se encontró diferencia estadística significativa ($P>0.05$).

La G.T.P. de los animales experimentales en cada uno de los cuatro tratamientos (cuadro 3) fueron: 17.350, 14.500, 22.883 y 19.717 kg. de peso vivo respectivamente para el testigo y los tratamientos T2, T3 y T4

Es importante señalar que la mejor G.T.P. fue la del tratamiento 3 (64 gr de Tetracid 500/16kg. de alimento) y la menor fue como en la mayoría de los casos la

del tratamiento 2 (32gr de Tetracid 500/16kg. de alimento), con valores de 22.883 y 14.500 Kg. respectivamente.

La figura 2 muestra la tendencia seguida por esta variable para cada tratamiento.

Para las dos variables analizadas estos resultados están por debajo de los reportados por Pecina (1992) quien en la etapa de crecimiento obtuvo 642 gr. de ganancia diaria con 7 ml. de BIOPEC/ litro de agua, sin embargo en el trabajo que se discute el T3 alcanzo un valor de 0.560 Kg. de ganancia diaria, superior a los tratamientos restantes. Así mismo son valores inferiores a los señalados por la N.R.C, (1988), quien señala G.D.P. de 0.350 kg. promedio para lechones entre los 5 – 20 kg. de peso vivo.

Así mismo, en un trabajo realizado por ángulo (1998) con lechones de nacimiento al destete utilizando un cultivo láctico encontró ganancias diarias promedio de 249, 259 y 251gr. para los tratamientos 1, 2, y 3 ml. de cultivó láctico respectivamente.

Cuadro 3. Resultados de la prueba de evaluación del producto Tetracid 500, para ganancia diaria de peso (G.D.P) y ganancia total de peso (G.T.P)

Tratamientos.	(G.D.P) Ganancia Diaria de Peso (Kg)	(G.T.P) Ganancia total de Peso. (Kg)
T1 (testigo)	0.422833 ^a	17.350000 ^a
T2 (32 gr)	0.353167 ^a	14.500000 ^a
T3 (64gr)	0.560000 ^a	22.883333 ^a
T4 (96gr)	0.480333 ^a	19.716665 ^a

^a cifras con la misma literal en la columna respectiva son estadísticamente iguales (P>0.05)

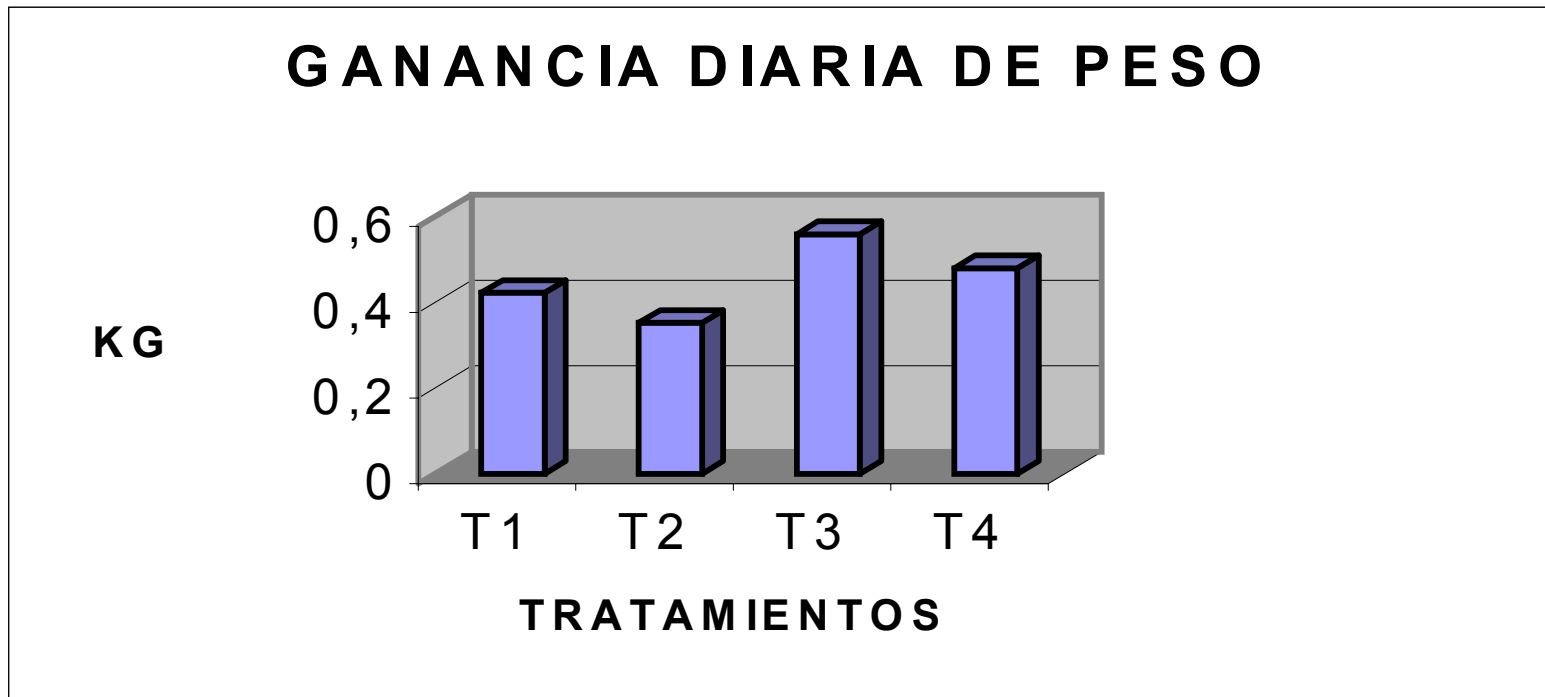


Figura 2. Resultados de la prueba de 41 días para ganancia diaria de peso (G.D.P)

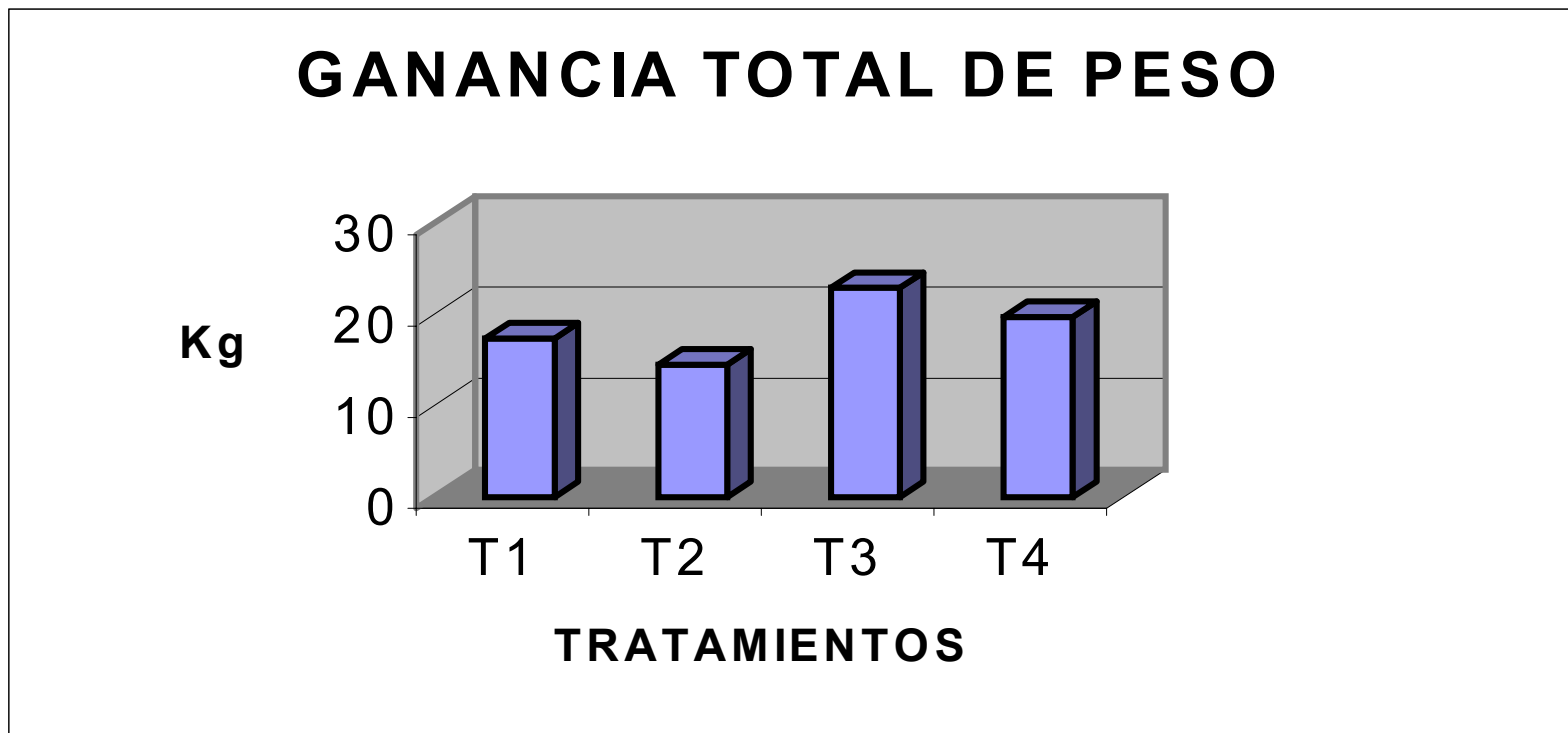


Figura 3. Resultados de la prueba de 41 días para ganancia total de peso (G.T.P)

CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente.

1. Para la etapa de lechones post – destete, el producto que se evaluó no respondió a las expectativas que se tenían dado que los tratamientos se comportaron igual que el testigo.

2. De las dosis que se evaluaron la mejor (numéricamente) fue la del tratamiento tres (64 gr. de Tetracid 500) para las dos variables analizadas.

3. Sin embargo, es posible atribuir este comportamiento a la falta de buena calidad genética de los animales y a la calidad del alimento ofrecido. Y a las condiciones bajo las cuales se condujo el trabajo en las instalaciones utilizadas.

4. Por lo tanto, sería recomendable conducir trabajos en los que se verifiquen niveles de 64gr de Tetracid 500, con mejores animales, y con un alimento de mejor calidad de tal manera que cubra todas las necesidades de los animales que se utilizan. Así mismo, sería conveniente realizar estas evaluaciones en la etapa pre - destete.

LITERATURA CITADA.

- Armstrong, W.D. and A.J. Clawson. 1980. Nutrition and management of early weaned pigs. Effect of increased nutrient concentration and (or) supplemental liquid feeding. J. Anim. Sci. 50:377
- Brawde, R. and M.J. Newport. 1977. A note on a comparison of two systems for rearing pigs weaned at 2 days of age, involving either a liquid or a pelleted diet. J. Anim. Prod. 24:271
- Bobilev, E.F., N.V. Pigarev, V.P. Potokin, Yu. V. Levedev, N.D. Tsirendondokov, V.F. Krasota E. Martinov. 1979. Ganadería. Ed. MIR, Moscú. P. 236-237.
- Cuarón, J.A. 2000. La influencia de la levadura en la dieta, respuesta microbologica antagonista. Anais do simposio sobre aditivos alternativos na Nutricao Animal. Campinas, SP, Brasil. Agosto. Colegio Brasileiro de Nutricao Animal. Pp. 77-86.
- Committee on Drug Use in Food Animals. 1999 Panel on Animal Health, food Safety, and Public Health. The use of Drugs in Food.
- Clements, M.L., M.M. Levine, P.A. Ristano, V.E. Daya y T.P. Hughes. 1983. Exogenous lactobacilli fed to man – their fate and ability to prevent diarrhoeal disease. Progress in Food and Nutrition. Science, 7:29-37.
- Felig, P.Y., J.D. Barter, A.E. Broadus, y L.A. Frohman. 1983. Endocrinologia y metabolismo. Mc Graw - Hill, México. Pp 61-109
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2ª. Edición. Instituto de geografía. UNAM. México. Pp. 46-52.

- Gedek, B. 1986. Probiotika in der Tierernährung Wirkungen auf Leistung und Tiergesundheit. Krafffutter 3. Pp 80-84
- Hillman, K. 2001. Bacteriological aspects of the use of antibiotics and their alternatives in the feed of non - ruminant animals. In: Recent Advances in Animal Nutrition 2001. P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (ed.). Pp. 107-134.
- Jenick,. J. 1965. Horticultura científica e industrial. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 553p.
- Komegay, E.T.D. Rhein – Welker, M.D. Linderman, and C.M. Wood.1998 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.
- Lecce, J.G., W.L. Armstrong, P.C. Crawford and G.A. Ducharme. 1979. Nutrition and management of early weaned piglets: liquid Vs dry feeding. J. Anim. Sci. 48:1007.
- Martínez, B.A. 1979 La ganadería en el estado de Baja California sur. 1ª Edición, IMP. Carballo. México.
- Méndez, f.A.J. 1975 Ganado porcino. Cría, explotación, enfermedades e industrialización. 3ª. Edición. Editorial limusa. México.
- Anónimo, 2003. Laboratorios de alimentos para la alimentación animal. San Nicolás de las Garzas, N.L. México.
- Moore, T.C. 1955. Biochemistry and physiology of plants hormones 2ª. Edition. Springer – verlang. New York U.S.A. p 85-86.

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2000. Aditivos en la alimentación animal (Compendio reglamentario). MAPA, Madrid, España.
- NRC. National Research Council, 1979. Nutrient Requeriments of domestic animals. Nutrient Requeriments of Swine. Ninth Revised edition. National Academy of Sciences. National Research Concl. Washington, D.C. U.S.A. 9p.
- Olivares. S. 1993. Paquetes de diseños experimentales F.A.U.A.N.L. versión 2.4 Facultad de Agronomía U.A.N.L., Marin, N.L. México. Pp25
- Parker. R.B. 1974. Probiotics – The other half of antibiotics story. Anim. Nutr. Health. 29:4-8.
- Pecina, M.J.A, 1992. Estudio de comportamiento de cerdos alimentados con BIOPEC. Tesis. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. P30
- Pinheiro. M.L.C. 1973. Los cerdos. Editorial. Hemisferio sur, argentina. Pp 14-86.
- Piva, G and F. Rossi . 1999. Future prospects for the non – therapeutic use of antibiotics. In: Recent Progress in Animal Production Science. 1. Proceedings of the A.S.P.A. XII Congress. G. Piva, G. Bertoni, F. Masoero, P. Bani and L. Calamari (ed.). Pp. 279-317. Piacenza, Italy.
- Pond, W.G., W. Snyder, E.F. Walker, Jr., B.R. Stillings and V. Sidwell. 1971. Comparative utilization of casein, fish protein concentrate and isolated soybean protein in liquid diets for growth of baby pigs. J. Anim. Sci. 33:587

Primo, Y. y J.M. Carrasco. 1977. Química agrícola. Editorial Mexicana México p 637.

Rivera , E.R., W.L. Armstrong, A.J. Clawson and A.C. Linnerud. 1978. Effect of dietary oats and kaolin on performance and incidence of diarrhea of weaning pigs. J. Anim. Sci. 46:1685

Rosen, G.D. 1995. Antibacterials in poultry and pig Nutrition. In: Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition. J. Wallace and A. Chesson (ed.). Pp 143-172. Weinheim, Germany.

Sissons, J.W. 1989. Potential of probiotic organisms to prevent diarrhoea and promote digestion in farm animals. J. Anim. Sci. Food. Agric. 49:1-13

Stokes, S. 1998. Efecto de la suplementación de procreatín 7 en la producción de leche. Servicio extensión Agrícola de Texas obtenido en la red mundial Web <http://stephenville.tamu.edu/taex/resultcomanche/093-98-4htm>.

Tepperman, J. 1975. Fisiología metabólica y endocrina. 3ª edición. Editorial Interamericana. P 14. México.

Veum, T.L. and J.P. Mateo. 1981. Utilization of glucose, sucrose or corn starch with casein or isolated soybean protein supplemented with amino acids by 8 days old pigs reared artificially. J. Anim. Sci. 53:1027.

APENDICE.

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ganancia Total de Peso.

TRATA.	BLOQUES					
	1	2	3	4	5	6
1	13.0000	18.0000	19.8000	17.8000	24.0000	11.5000
2	12.0000	19.0000	21.0000	17.5000	11.0000	6.5000
3	20.8000	24.0000	20.5000	20.0000	26.0000	26.0000
4	20.0000	21.5000	21.0000	9.7000	17.0000	29.1000

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	227.792969	75.930992	2.7026	0.082
BLOQUES	5	76.243164	15.248632	0.5427	0.743
ERROR	15	421.427734	28.095182		
TOTAL	23	725.463867			

C.V. = 28.48%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	17.350000
2	14.500000
3	22.883333
4	19.716665

NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS

TABLA DE DATOS

VARIABLE: Ganancia Diaria de Peso.

TRATA.	BLOQUES					
	1	2	3	4	5	6
1	0.3170	0.4390	0.4820	0.4340	0.5850	0.2800
2	0.2920	0.4630	0.5120	0.4260	0.2680	0.1580
3	0.5070	0.5850	0.5000	0.5000	0.6340	0.6340
4	0.4870	0.5240	0.5120	0.2360	0.4140	0.7090

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.138409	0.046136	2.7648	0.078
BLOQUES	5	0.044086	0.008817	0.5284	0.753
ERROR	15	0.250309	0.016687		
TOTAL	23	0.432804			

C.V. = 28.45%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	0.422833
2	0.353167
3	0.560000
4	0.480333

+-----+
| NO SE HACE LA COMPARACION DE MEDIAS PORQUE NO HAY |
| DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE TRATAMIENTOS |
+-----+