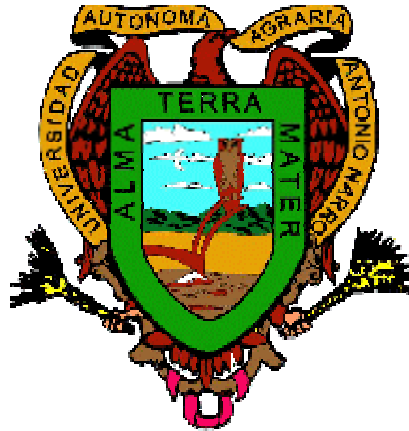


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO.”**

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL.



Evaluación de dos promotores de crecimiento en cerdos desde el destete hasta peso de mercado.

Por.

Cesar Vidal Flores.

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 2006.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO.

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL.

Evaluación de dos promotores de crecimiento en cerdos desde el destete hasta peso de mercado.

POR:

Cesar Vidal Flores.

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.

ING. MC. Enrique Esquivel Gutiérrez.

ING. Alejandro Arredondo Osorio.

SINODAL.

SINODAL.

El coordinador de la División de Ciencia Animal.

Dr. Ramón F García Castillo.

Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 2006.

ÍNDICE

	Paginas.
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
ÍNDICE DE CUADROS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
RESUMEN.....	V
INTRODUCCION.....	1
Objetivos.....	3
Justificación.....	3
Hipótesis.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
Antibióticos Promotores de Crecimiento.....	5
Alternativas a los aditivos antibióticos promotores de crecimiento.....	7
Probióticos.....	8
Características de un buen probiotico y criterios de selección.....	9
Prebiótico.....	10
Ácidos orgánicos.....	11

Enzimas.....	13
Extractos vegetales.....	14
Las hormonas.....	17
Nucleótido.....	18
Características.....	19
Modo de acción.....	20
Requerimientos nutricionales del cerdo.....	21
Vitaminas.....	22
Minerales.....	23
Aminoácidos.....	23
Aditivos.....	25
Dieta.....	25
MATERIALES Y METODOS.....	26
Localización.....	26
Animales experimentales.....	26
Procedimiento experimental.....	27
Alimentación.....	27
Manejo de los animales.....	29
Producto que se evaluó.....	30
Tratamientos experimentales.....	30
Diseño experimental.....	30
Variables evaluados.....	31

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
Ganancia diaria de peso.....	32
Ganancia total de peso.....	33
Consumo de alimento.....	34
Costo económico por tratamiento.....	34
CONCLUSIONES.....	39
LITERATURA CITADA.....	40

DEDICATORIA

A ti mi Dios que me has examinado y conocido que has conocido mi sentarme y mi levantarme; has entendido desde lejos mis pensamientos y mis caminos no te son desconocidos.

Pues aun no existen palabras en mi boca para agradecerte lo mucho que me has dado, por que sobre mi pusiste tu mano. Tal conocimiento es demasiado maravilloso para mi, demasiado es que no lo puedo comprender.

Y se muy bien que aunque habitará en cualquier lugar del mundo se que aun ahí me guiara tu mano.

Gracias por cada instante que me has dado sobre la tierra y el conocimiento que e adquirido en el andar de mi vida.

Gracias por eso y mucho más.

A mis padres:

Sr. José Vidal García

Y

Noemí Flores Avoites

A ustedes que siempre han estado a mí lado cuando mas los e necesitado, gracias por cobijar mis ilusiones y mis sueños con su amor, por dejarme descubrir nuevas cosas, por los desvelos que algún día les pude causar, a ustedes que han sido refugio en el andar de mi vida.

¡ Saben, abecés no puedo ser lo que quisiera ser ¡

Tal vez por que no les puedo dar lo que quisieran, quisiera abrasarlos y decirles que los quiero, pero en verdad no puedo, talvez por que me da mucha pena, abecés quisiera hablar con ustedes.

Pero no puedo, en verdad lo siento, pero aun así quiero que sepan que:

“ Los Amo “.

Sigo el camino que me han enseñado, sin riquezas, ni oro, ni plata, pero rico por tener sus experiencias grabadas en mi.

Son mi gran orgullo queridos padres, lo mejor de ustedes es que nunca se enojan, todo lo solucionan con su mejor sonrisa.

No me salen las palabras para decir lo que siento y lo que seguirán siendo en el andar de mi vida. Ustedes ya han probado lo amargo de mis lagrimas y les han sembrado miel, yo que aun cuando ya no puedan por siempre estar....¡ Estarán en mi !.

Gracias por hacer realidad la mayor parte de mis sueños, por que son tan indispensables para mi, como el aire que respiro, son la luz que ilumina mi camino, son paz, seguridad y tranquilidad.

¡ Que Dios los Bendiga por Siempre !

A Mis hermanos:

Edinora Vidal Flores.

José Luís Vidal Flores.

José Adrián Vidal Flores.

Por su confianza y apoyo a lo largo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Al I.N.G. M.C. Manuel Torres Hernández, por su asesoría y su gran confianza, por su enseñanza que me brindó, por el valioso tiempo que invirtió en la realización de este trabajo.

Al I.N.G. M.C. Enrique Ezquivel Gutiérrez, por su participación, su colaboración y asesoría para concluir este trabajo.

Al I.N.G. Alejandro Arredondo Osorio, por su apoyo y asesoría para la realización de este trabajo.

A la **Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”** por haberme permitido realizar mis más grandes sueños, por haberme formado como un profesionalista, y por acogerme en sus aulas durante toda mi carrera, mi más fiel cariño y orgullo por haber pertenecido a mi **Alma Terra Mater**.

INDICE DE CUADROS.

No. de Cuadro.	pagina
1.- Ventajas e inconvenientes de algunas posibles Alternativas a los antibióticos promotores de crecimiento.....	16
2.- Ingredientes de las reacciones de destete, iniciación, crecimiento y engorda para cerdos utilizados durante el periodo experimental.....	28
3.- Resultados de la prueba de evaluación del producto T2 (acido arsenioso, sulfuro de amonio, catequizas, subcarbonato de cal) , T3 (acido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal) para ganancia diaria de peso (G.D.P) y ganancia total de peso (G.T.P).....	35

INDICE DE FIGURAS.

No. De	pagina.
Figura.	
1.- Ganancia Diaria de Peso (G.D.P) en los tratamientos.....	36
2.- Ganancia Total de Peso (G.T.P) en los tratamientos.....	37
3.- Consumo de alimento durante el periodo experimental.....	38

RESUMEN

El objetivo de esta prueba fue evaluar dos promotores de crecimiento (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas, subcarbonato de cal) y (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal), en lechones a finalización. Considerando en el experimento tres tratamientos T1= testigo, T2= alimento testigo más ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas, subcarbonato de cal, T3= alimento testigo más ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal. Se analizaron las variables, ganancia diaria de peso, ganancia total de peso, consumo de alimento, costo económico por tratamiento y utilidad neta.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Granja porcina (Las Margaritas), con una duración de 120 días los cuales fueron 5 días de adaptación en los meses de marzo a julio.

Se utilizaron 30 lechones (18 hembras y 12 machos) tipo comercial con nivel de hibridación entre las razas Yorkshire y Duroc; con un rango de 14.2 Kg de peso inicial, con una edad promedio de 30 días, divididos en tres tratamientos y diez repeticiones; cada animal se consideró como una unidad experimental.

La ganancia diaria de peso en los diferentes tratamientos fueron los siguientes: T1= 0.7321, T2= 0.7663 y T3= 0.6564 Kg/día/animal, respectivamente. Se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

La ganancia total de peso en los diferentes tratamientos fueron los siguientes: T1= 87.900, T2= 92.199 y T3= 78.800 Kg/total/animal, respectivamente. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos.

El consumo de alimento en los diferentes tratamientos fueron los siguientes: T1= 700, T2= 700 y T3= 650 Kg.

El costo económico por tratamiento en los tratamientos fueron los siguientes: T1= 8788, T2= 10288 y T3= 9615 \$.

Se concluye que los promotores de crecimiento utilizados no produjeron el efecto esperado sobre el comportamiento productivo de los cerdos en la etapa de destete a finalización, resultando mejor el tratamiento T2 (alimento mas ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas y subcarbonato de cal), con una diferencia total de peso de 4.299 Kg respecto del tratamiento testigo.

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 zootécnica 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.

Los problemas mas importantes a los que debe hacer frente un porcicultor son los relacionados con la alimentación de sus cerdos; las decisiones sobre nutrición solo pueden ser tomadas en forma correcta cuando se dispone de una adecuada información, de tal manera que el porcicultor debe estar consciente de que la columna vertebral de una operación porcina rentable y por consiguiente la pérdida o ganancia que obtenga una explotación dependerá en gran medida del grado en que los costos de alimentación se mantengan al mínimo, dado que el 75 a 80 % de los costos totales de producción están representados por la alimentación.

Dentro del sector pecuario la investigación juega un papel importante en la producción animal, ya que mediante esta se estudian actualmente nuevas técnicas de nutrición para obtener este producto al menor tiempo y costo debido a que hay una gran demanda de carne de buena calidad en el país.

El objetivo de la crianza de animales de abasto es obtener canales de alto contenido proteico para el consumo humano, esta preciada finalidad se ve alterada, desviada o desvirtuada por un sin numero de factores que subyacen en el contexto económico y social en el que se producen los animales para abasto.

Una de las formas de aumentar la eficiencia de uso de los alimentos en la explotación pecuaria, consiste en la posibilidad de utilizar sustancias promotoras de crecimiento; ya que entre otras cosas permiten obtener una producción mas económica reduciendo los costos de insumos, y con la importante finalidad de mejorar el aprovechamiento de los nutrientes, mejorar la calidad de la canal, mejorar la conversión alimenticia y obtener mayores incrementos de peso reduciendo los periodos de tiempo de finalización del animal.

El uso de sustancias promotoras de crecimiento en la producción animal, no es del todo reciente, ya que su utilización se remonta al año de 1949, cuando se tuvieron los primeros experimentos en cerdos y aves (Tepperman, 1975); así el hombre ha recurrido a la utilización de antibióticos, hormonas y otras sustancias químicas y algunos productos de origen vegetal con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de los nutrientes, mejor calidad de canal, mejor

conversión alimenticia, mayores incrementos de peso y por consecuencia reducir el periodo de finalización del animal.

El uso de diluciones homeopáticas naturales es una de las acciones mas viables para obtener del cerdo una mejor conversión alimenticia, con una mejor ganancia de peso, además de una carne de mayor calidad, un posible incremento en los parámetros reproductivos, un mejor costo de producción y tiempo.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de la adición de dos diferentes promotores de crecimiento (diluciones homeopáticas). F1 (acido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas, subcarbonato de cal). F2 (acido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal) en cerdos de destete hasta finalización.

JUSTIFICACION

Una reducción de costos de producción, tiempo, conversión alimenticia y ganancia de peso con el uso de los promotores de crecimiento en la etapa de destete hasta el abasto de los cerdos se podrá acortar de manera significativa el tiempo para peso de abasto en beneficio de los productores de cerdos.

HIPOTESIS

Con la utilización de los promotores de crecimiento (diluciones homeopáticas),

T1 (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas, subcarbonato de calcio).

T2 (ácido arsenioso, subcarbonato de calcio, fosfato de calcio, sulfuro de calcio) se logrará mejor conversión alimenticia, mejores ganancias de peso a menor costo.

REVISION DE LITERATURA

Promotores de crecimiento

Antibióticos promotores de crecimiento

¿Qué es un promotor del crecimiento ?. Sustancias distintas de los nutrientes de la ración que aumentan el ritmo de crecimiento y mejoran el índice de conversión de los animales sanos y correctamente alimentados“. Por ello, el término promotor del crecimiento se puede aplicar a más de un tipo de sustancia usada en producción animal.

El grupo de más reciente incorporación a la lista de compuestos farmacológicamente activos que se utilizan en producción animal para mejorar la retención de compuestos nitrogenados, son los llamados "repartidores de energía". Son agentes químicos que actúan, específicamente, a nivel de los receptores adrenérgicos celulares, derivando los nutrientes y la energía procedentes de los alimentos y de la lipólisis hacia la síntesis proteica y muscular (Hanrahan *et al.*, 1986).

Los antibióticos promotores de crecimiento (APC) son algunos de los aditivos mas 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 del nitrógeno, la eficiencia de las reacciones de fosforilización 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 reducción en la producción de amoníaco, aminas tóxicas y α -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 del ganado, mejora la digestión y utilización de los animales y reduce la cantidad de gases y excretas producidas 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 del crecimiento

De forma general, pueden considerarse dos alternativas al uso de APC: la implantación de nuevas estrategias de manejo y la utilización de otras sustancias que tengan efectos similares a los de 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:

- a) 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
- b) Optimizar la nutrición de los animales, de forma que se mejore su estado inmunológico y se eviten cambios bruscos en las condiciones alimenticias
- c) Erradicar en la medida de lo posible algunas enfermedades
- d) 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 Drug Administración (F.D.A) de los Estados Unidos, el término prebiótico se refiere a los 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 probióticos fue el de reducir los efectos negativos des 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 animales 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, parásitos y tratamientos con antibióticos, etc.) provocan desequilibrio del sistema intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado (Cuaron, 2000).

La mayoría de las bacterias que se utilizan como 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).

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 debe estar presente para que demuestren factores 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 es que algunas de las preparaciones comerciales tienen un pobre control de calidad, Clements (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 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)

Prebióticos

El término "prebiótico" incluye a una serie de compuestos indigestibles por el animal, que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan el crecimiento y/o 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 allí son fermentados por las bacterias intestinales. Con una cuidadosa selección de los oligosacáridos, se puede favorecer el crecimiento de las bacterias beneficiosas (Hillman, 2001).

En los cerdos se ha observado que la administración de manano-oligosacáridos produce mejoras en la ganancia de peso vivo, similares a las observadas con algunos APC.

Los efectos de los prebióticos parecen depender del tipo de compuesto y su 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, es de esperar que su utilización se incremente en el futuro, y que continúen las investigaciones para identificar las condiciones óptimas para su uso. Por otra parte, ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente (constituyen así 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 el uso de ácidos orgánicos (fórmico, láctico, acético, propiónico, cítrico, málico y fumárico) y de sus sales frente a los ácidos inorgánicos, debido a su mayor poder acidificante.

Los efectos de los ácidos orgánicos son más acusados en las primeras semanas de vida de los animales, cuando aún no han desarrollado totalmente su capacidad digestiva.

En los lechones, la secreción ácida del estómago no alcanza niveles apreciables hasta 3 o 4 semanas tras el destete. Los ácidos orgánicos mejoran el proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Los ácidos orgánicos pueden también inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH del tracto digestivo y además tienen actividad bactericida y bacteriostática.

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. El principal inconveniente que plantea su uso, sobre todo en el caso de los animales rumiantes (en los que la dosis debe ser mayor), es su elevado coste. Estos ácidos 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.

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

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 debe estar perfectamente caracterizadas y ser utilizadas únicamente sobre aquellas raciones que contengan los sustratos adecuados. Otro punto fundamental es que las enzimas son proteínas termolábiles, hecho que debe ser tenido en cuenta a la hora de elaborar los preparados enzimáticos y de aplicarlos a las raciones.

Las principales enzimas utilizadas en la alimentación de los animales monogástricos son: b-glucanasa, xilanasa, a-amilasa, 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 de cereales)

y del índice de conversión (entre un 2 y 4 %). En el caso del 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 de preparado enzimático y de los componentes de la ración que reciben los animales (Ministerio de agricultura, Pesca y alimentación, 2000).

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, pimiento, 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 de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC en cerdos y pollos (Piva y Rossi, 1999).

Otras plantas, como los cítricos (naranja, pomelo, mandarina, etc.) contienen bioflavonoides que también pueden producir efectos positivos sobre los rendimientos productivos de los animales. Los mecanismos de acción de estas sustancias, y de otras extraídas de diferentes plantas, no se conocen totalmente, y varían según la sustancia de que se trate, pero algunos de los mecanismos

propuestos son: disminuyen la oxidación de los aminoácidos, ejercen una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos intestinales y favorecen la absorción intestinal, estimulan la secreción de enzimas digestivos, aumentan la palatabilidad de los alimentos y estimulan su ingestión, y mejoran el estado inmunológico del animal.

Los extractos de plantas forman parte de lo que se denomina "zona gris" en los aditivos, un grupo de sustancias "toleradas" pero no admitidos como aditivos de manera estrictamente legal. Los extractos vegetales entrarían dentro del grupo de aditivos clasificado 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 animales, sin restricción alguna en su edad o en la dosis de producto.

Dado que estos productos son muy bien aceptados por el consumidor, constituyen una de las alternativas a los APC con más 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 es en muchos casos complicada y costosa, las dosis efectiva de los mismos puede ser elevada, y en muchos casos se trata de compuestos volátiles. Además, es necesario conocer la procedencia de estos productos para que su utilización sea realmente segura, lo que actualmente no resulta fácil (Rossen, 1995).

Cuadro 1. Ventajas e inconvenientes de algunas posibles alternativas a los antibióticos promotores del crecimiento (APC)

Aditivo	Ventajas	Inconvenientes
Probióticos	<ul style="list-style-type: none"> - Inocuos para el animal y el consumidor - Buena aceptación por el consumidor (siempre que no sean microorganismos modificados genéticamente) 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado coste - Eficacia variable - Menor eficacia que los APC - Posible transferencia de resistencias a antibióticos
Prebióticos	<ul style="list-style-type: none"> - Inocuos para el animal y el consumidor - Muy buena aceptación por el consumidor 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados variables en las distintas especies - Menor eficacia que los APC
Ácidos orgánicos y sus sales	<ul style="list-style-type: none"> - Inocuos para el animal y el consumidor - Buena aceptación por el consumidor 	<ul style="list-style-type: none"> - Resultados variables en los animales rumiantes - Difícil manejo de los ácidos - Pueden afectar negativamente a la ingestión - Elevado coste - Menor eficacia que los APC
Enzimas	<ul style="list-style-type: none"> - Inocuos para el animal y el 	<ul style="list-style-type: none"> - Sólo son efectivas son el

	consumidor - Buena aceptación por el consumidor (posibles reticencias si proceden de microorganismos modificados genéticamente)	sustrato adecuado - Menor eficacia que los APC - Elevado coste
Extractos vegetales	- Inocuos para el animal y el consumidor - Muy buena aceptación por el consumidor	- Procesos de obtención caros y/o complicados - Difícil control de su procedencia - Pueden requerir altas dosis para ser efectivos - Mecanismos de acción poco conocidos

(Fuente:http://produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.htm. 2006).

Las hormonas

Cole (1973) señala que en la mayoría de los casos las hormonas son aplicadas con el fin de promover el crecimiento y que por ello estas sustancias a la vez constituyen uno de los grupos encargados de regular o dirigir las actividades fisiológicas de los tejidos del cuerpo animal.

Church y Pond (1994) mencionan que el suministro de estos productos principalmente es con el objetivo de mejorar el crecimiento del animal y a la vez la producción; además, de que con frecuencia se reduce el depósito de grasa en el cuerpo, lo cual como característica importante en la calificación de sus canales, puede repercutir en una baja calificación de la misma.

Nucleótido.

Compuestos formados por una base nitrogenada, un azúcar de cinco átomos de carbono (pentosa) y ácido fosfórico.

Actualmente, en muchos países los productores han reemplazado el discutido uso de estos promotores de crecimiento por nucleótidos, logrando un funcionamiento intestinal adecuado que lleva a un mejor crecimiento y utilización del alimento. Los nucleótidos hacen que la mucosa intestinal funcione en forma más adecuada.

Extensas investigaciones han documentado que los nucleótidos, constituyen parte del núcleo celular. La mayoría de los órganos crecen a partir de la de división celular (intestino, hígado, médula ósea, glóbulos rojos y blancos). En cada división celular se requiere de nucleótidos como base para la formación del nuevo ADN. Muchas células pueden sintetizarlos, pero algunas células del sistema inmune dependen del aporte de nucleótidos para su división.

La propia síntesis de nucleótidos requiere de energía y esto puede ser una limitante para la división celular y por ende del crecimiento. Es así que con un aporte extra se asegura suficiente sustrato para el crecimiento celular (Burrels, 1999).

Características

Dada la diversidad de sustancias que se emplean como promotores de crecimiento o mejoradores de la productividad, se consideran como más importantes las siguientes características, conforme a los planteamientos sugeridos por Stábile (1996):

- Deben mejorar el rendimiento de los animales, en forma eficiente y económica.
- No estar comprometidos con la transferencia de resistencias.
- Carecer de resistencia cruzada con otros micro ingredientes de los alimentos.
- No deben ser absorbidos por el intestino.
- No dejar residuos en la canal
- Carecer de propiedades mutagénicas y carcinogénicas.
- Ser biodegradables y no contaminar el medio ambiente.
- Ser inocuos para la salud del hombre y de los animales.
- Permitir el desarrollo de la flora gastrointestinal normal.

Modo de acción

En opinión de Soares (1996), aún se desconoce el exacto modo de acción de estas sustancias promotoras de crecimiento.

Se sabe, sin embargo, que las principales acciones de estos agentes consisten en:

- a) Lograr el decrecimiento de la producción de amonio, sea por reducción de su volumen preexistente o mediante una selección de la flora responsable de su elaboración.
- b) Impedir el metabolismo bacteriano y por tanto el hospedero logra reducir la competencia de microorganismos frente a los nutrientes (Pinto, 1996).

Otras experiencias han demostrado que por efecto de los promotores de crecimiento se produce una disminución de las células inflamadas en la pared intestinal, así como el grado de descamación y renovación de las vellosidades. Estos fenómenos permiten que la pared intestinal se vuelva más delgada y lisa

Robblee y Biely (1970) han demostrado una ganancia de peso del orden del 3 al 9 % en dietas de pollos con promotores de crecimiento. Esta ganancia se elevó al 10% cuando se usaron dos promotores de crecimiento. Soares (1996) también menciona que hay diferencias significativas de eficacia, según el producto estudiado. Sin embargo, en lo que se refiere al tiempo en que se manifiesta esta ganancia, hay diferencias porque se puede lograr a la primera

segunda o tercera semana de tratamiento, dependiendo del modo de acción en que se desempeñan.

Los niveles de utilización de los promotores de crecimiento no son fijos, por cuanto existen diversos factores que pueden interferir su eficacia. Entre ellos se puede citar la edad del animal, integridad del tracto digestivo, nivel de energía en la dieta, balance nutricional y manejo (Henry et al., 1987; Izat et al. , 1989; citados por Soares, 1996).

Requerimientos nutricionales del cerdo

Los requerimientos nutricionales de los cerdos dependen de factores como la genética, ambiente, sanidad y bienestar. Se han estudiado ampliamente las necesidades en nutrientes según el peso, edad, sexo, potencial de deposición magra y condiciones ambientales, pudiéndose establecer recomendaciones con bastante precisión al considerar todos estos factores. Sin embargo, aun es escaso el conocimiento de cómo influyen los distintos estados de estrés como (sanidad, bienestar, ambiental, etc) sobre los requerimientos nutricionales, y cómo la nutrición puede atenuar sus efectos perjudiciales sobre el consumo de alimento, crecimiento, deposición magra y bienestar del animal.

Las necesidades en nutrientes del cerdo pueden establecerse según distintos criterios de respuesta:

- * Ausencia de signos clínicos de deficiencia.
- * Resultados productivos.
- * Actividad metabólica
- * Respuesta inmune.

En general, las recomendaciones publicadas por los distintos centros de investigación suelen cubrir los dos o tres primeros criterios como parámetro de optimización. Desde un punto de vista comercial la suplementación óptima será la que proporcione un máximo rendimiento económico (buenos crecimientos, conversiones y estado inmunitario a mínimo coste por unidad de producto final), siendo habitual el uso de niveles superiores, al considerarse ciertos márgenes de seguridad y con el ánimo de cubrir las necesidades de una respuesta inmune bajo las condiciones típicas de explotación (Mateos y Medel, 2006).

Vitaminas

Vitaminas antioxidantes (E y C): en estrés inmunitario, o situaciones de estrés que puedan afectar la calidad de la carne antes del sacrificio.

La vitamina C actúa en sinergia con la E (protección y ahorro de la misma). Su síntesis endógena es suficiente en condiciones normales. También se sugieren efectos beneficiosos en situaciones de estrés térmico. Altamente oxidable y termolábil, pudiendo ser necesario el uso de formas protegidas.

Vitaminas del grupo B: diferentes estudios han mostrado mejoras productivas al incrementar su suplementación en condiciones de estrés inmunitario (Mateos y Medel, 2006).

Minerales

Magnesio: se han descrito efectos beneficiosos en la reducción de los perjuicios sobre la calidad de la carne (músculo blando, pálido y exundativo) del estrés previo al sacrificio. Ciertos trabajos sugieren la ventaja del uso de formas orgánicas de este mineral.

Equilibrio electrolítico (Na+K-Cl):

En situaciones de estrés térmico puede ser interesante aumentarlo con el uso de bicarbonato (250-500 meq).

Suele aumentarse la inclusión de sal en el alimento en las situaciones de agresividad.

En estos casos, también se sugiere aumentar el nivel de proteína (triptófano) y usar alimentos en harina con molturaciones groseras.

Fósforo: sobretodo si se produce una disminución importante del consumo (Mateos y Mendel, 2006).

Aminoácidos

La exposición a antígenos infecciosos o no-infecciosos estimula el sistema inmune con la liberación de citoquinas proinflamatorias las cuales inducen cambios metabólicos de mayor magnitud como la hiperemia, anorexia, catabolismo de la proteína muscular y aumento de la síntesis hepática de proteína (p.e. proteínas fase aguda, PFA).

En consecuencia, ciertos nutrientes se desviarán del crecimiento a los tejidos y células involucradas en la respuesta inmune e inflamatoria.

Fuente de energía (p.e. Glu, Ser, Gly) y proteína para la proliferación celular.

- Sustrato para la síntesis de inmunoglobulinas y proteínas inflamatorias (p.e. Phe, Try, Tyr, Thr, Cys)

- Intervenir en rutas metabólicas específicas relacionadas con la respuesta inmune.

La modificación de los requerimientos en aminoácidos (AA) en las situaciones de estrés será tanto cuantitativa como cualitativa (perfil de proteína ideal), pudiéndose considerar como esenciales ciertos AA que en condiciones normales son sintetizados por el cerdo en suficiente cantidad. Aparte de la respuesta inmune también se han descrito otras situaciones de estrés con implicaciones de ciertos AA:

- Glutamina: como fuente de energía y promoción del desarrollo de la mucosa intestinal en lechones destetados.
- Triptófano: como precursor de la síntesis de la serotonina en el SNC, aumentado el consumo de alimento y mayor sosiego del animal (agresividad lechones, estrés del transporte).

Aditivos

Existen una amplia gama de aditivos disponibles actualmente en el mercado con efectos sobre la salud del animal, los cuales según distintos mecanismos de acción pueden tener efectos beneficiosos en diferentes situaciones de estrés.

Dieta

El estrés producirá una disminución del consumo de alimento, por lo que deberán formularse dietas más nobles, en aspectos como: apetecibilidad, digestibilidad, higiene, ausencia de factores antinutricionales, presentación, etc. (En el caso de alimentos medicados o con determinados aditivos, debe ajustarse la dosis según el consumo real y peso vivo de los animales).

MATERIAL Y METODOS

Localización de Estudio

El presente trabajo de llevó acabo en la Granja porcina (Las Margaritas); explotación de ciclo completo.

La granja se encuentra ubicada en Congregación de Cárdenas comunidad de Salamanca, Guanajuato; a 1721 msnm, a 101° 11' 39" de longitud Oeste, 20° 34' 22" latitud norte, clima templado, su temperatura máxima es de 36.4 °C y la mínima de .8 °C; la temperatura media anual es de 19.5 °C. La precipitación pluvial es de 754 ml anuales (Secretaria de Gobernación y Gobierno del Estado de Guanajuato, 1988).

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Animales Experimentales

Se utilizaron 30 lechones (18 hembras y 12 machos) tipo comercial con nivel de hibridación entre las razas Yorkshire y Duroc.

Los animales se distribuyeron en tres tratamientos con un peso promedio inicial por tratamiento de 14.2 Kg. y con una edad media por tratamiento de 30 días.

Procedimiento Experimental.

El día 13 de marzo del 2006 los animales se distribuyeron en 3 lechonerías (10 animales por cada tratamiento) con la finalidad de repartirlos homogéneamente (hembras y machos) para adaptarlos por 5 días de tal forma que el día 18 de marzo del 2006 se dio inicio y se pesaron los animales y se muesquearon y posteriormente se pesaron cada 30 días, hasta llevarlos al mercado.

Alimentación

La alimentación que se proporcionó a los cerdos fue con el alimento utilizado por la planta de la Unión Ganadera Regional de Porcicultores de Guanajuato, los ingredientes que se utilizaron en este trabajo de alimento se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Ingredientes de las reacciones de destete, iniciación, crecimiento y engorda para cerdos utilizados durante el periodo experimental.

ESTETE	INICIADOR	CRECIMIENTO	ENGORDA
Granos molidos	Granos molidos	Granos molidos	Granos molidos
Pastas de oleaginosas	Pastas de oleaginosas	Pastas de oleaginosas	Pastas de oleaginosas
Harinas de origen animal	Harinas de origen animal	Harinas de origen animal	Harinas de origen animal
Vitaminas A, D3, E, K,B12	Vitaminas A, D3, E, K,B12	Vitaminas A, D3, E, K,B12	Vitaminas A, D3, E, K,B12
Riboflavina	Riboflavina	Riboflavina	Riboflavina
Pantotenato de calcio	Pantotenato de calcio	Pantotenato de calcio	Pantotenato de calcio
Niacina	Niacina	Niacina	Niacina
Colina	Colina	Colina	Colina
Sal comun	Sal comun	Sal comun	Sal comun
Carbonato	Carbonato	Carbonato	Carbonato
Fosfato de calcio	Fosfato de calcio	Fosfato de calcio	Fosfato de calcio
Sales de hierro	Sales de hierro	Sales de hierro	Sales de hierro
Zinc	Zinc	Zinc	Zinc
Manganeso	Manganeso	Manganeso	Manganeso
Cobre	Cobre	Cobre	Cobre
Yodo	Yodo	Yodo	Yodo
Antioxidante BHT (250 g/ton)	Antioxidante BHT (250 g/ton)	Antioxidante BHT (250 g/ton)	Antioxidante BHT (250 g/ton)
Selenio (no mas de .05 g/ton	Selenio (no mas de .05 g/ton	Selenio (no mas de .05 g/ton	Selenio (no mas de .05 g/ton
	Tylosina (110g/ton	Tylosina	

(Fuente: Unión Ganadera Regional de Porcicultores de Guanajuato, 2006).

Manejo de los Animales

Antes del inicio del experimento, se dio un periodo de adaptación al manejo de los lechones, después se registró el peso inicial y se muesquearon y se dividieron en tres lechoneras (10 animales por lechonera) y se mantuvieron aquí hasta alcanzar un peso promedio de 30 Kg.

Después se pasaron a corrales, y fueron pesados cada 30 días con el objeto de determinar el comportamiento de peso y eficiencia alimenticia. Estos cerdos conservaron el mismo espacio vital. Se presentaron algunos problemas de diarrea en los primeros tres días en que los animales ya estuvieron juntos, por lo cual se tuvo que aplicar enroxil $\frac{1}{2}$ ml/animal, durante tres días cada 12 horas, vía intramuscular. Prácticamente esto fue lo que se presentó en los primeros días de adaptación.

Posteriormente se vítaminaron y desparasitaron con vermifin 1 ml/animal vía intramuscular a todos los tratamientos. Después de cinco días se castraron todos los animales de cada tratamiento. Posteriormente cuando alcanzaron un promedio de 30 Kg. Se vítaminaron y desparasitaron nuevamente con vermifin 2 ml/animal vía intramuscular y se bajaron de las lechoneras y se pasaron a corrales. Posteriormente se presentó un problema de neumonía en algunos animales a los cuales se les aplicó respivet 2 ml/animal vía intramuscular durante 4 días cada 12 horas.

Para el suministro del producto que se iba a evaluar se necesitaron 2 tambos de 200 litros con chupeta 1 para cada tratamiento y para el otro tratamiento se adaptó a la de los otros animales, suministrándose al libre acceso.

Producto que se Evaluó

Este producto esta compuesto de (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas, subcarbonato de cal). Y (de ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal). Y se están utilizando actualmente como promotores de crecimiento.

Tratamientos Experimentales

T1----- testigo (alimento normal).

T2----- alimento + (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequinas, subcarbonato de cal).

T3----- alimento + (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal).

Diseño Experimental

Los animales fueron distribuidos bajo un diseño experimental de bloques al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento (cada cerdo funciona como una unidad experimental).

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

Variables Evaluadas

- *Ganancia total de peso (GTP).
- *Ganancia diaria promedio (GDP).
- *Consumo de alimento.
- *Costo económico por tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo se analizan y se discuten en la etapa compartida desde el inicio hasta el final de la prueba (4 meses).

Esta evaluación del periodo total, en la cual se utiliza el producto como promotor de crecimiento T2 (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequizas, subcarbonato de cal) T3 (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal) en la misma dosis, que se aplicó en el agua bebida de los animales experimentales.

Ganancia Diaria de Peso (G.D.P)

En cuanto a la G.D.P se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.05$), entre los tratamientos (cuadro 3). Los valores obtenidos fueron para los tratamientos, T1, T2 y T3 0.7321, 0.7663, 0.6564 respectivamente; pudiéndose observar que la mayor ganancia (G.D.P) fue para el tratamiento T2 (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequizas, subcarbonato de cal) y la de menor ganancia fue para el T3 (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal) con valor de 0.6564 Kg. El comportamiento de esta variable se aprecia con mayor detalle en la figura 1.

Para las variables analizadas estos resultados están por encima de los señalados 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 los T1, T2, T3 alcanzan un valor de 0.7321, 0.7663, 0.6564 Kg. de ganancia diaria. Así mismo valores se muestran superiores a los señalados por la N.R.C, (1998), 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 Angulo (1998) con lechones de nacimiento al destete utilizando un cultivo láctico encontró G.D.P de 249, 259, 251 gr. para los tratamiento 1, 2 y 3 ml. de cultivo láctico respectivamente.

Ganancia Total de Peso (G.T.P)

En cuanto a esta variable se encontró diferencia estadística significativa ($P < 0.05$).

La G.T.P de los animales experimentales en cada uno de los tres tratamientos (cuadro 3) fueron: 87.9000, 92.1999, 78.8000 Kg. de peso vivo respectivamente para el testigo y los tratamientos T2 y T3.

Es importante señalar que la mejor G.T.P fue la del T2 (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequizas, subcarbonato de cal) y la de menor fue como sucedió en

la variable anterior la del T3 (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal), con un valor de 78.800 Kg.

Consumo de Alimento

En cuanto al consumo de alimento en cada tratamiento no se analizo estadísticamente pero se puede observar en el cuadro 3. que el tratamiento T3 tuvo un consumo menor que los tratamientos T1 y T2 con valores de 700 Kg. respectivamente. Como se ve el tratamiento de, menor consumo fue también el que mostró las menores ganancias de peso, lo que tal se puede atribuirse al aditivo promotor de crecimiento probado.

Costo Económico por Tratamiento

En cuanto al costo de los tratamientos se observa en el cuadro 3. que el tratamiento T2 alcanzo el mayor costo con un valor de \$10,288⁰⁰ lo que significa su costo por cerdo de \$1,028⁰⁰ en tanto que el costo mas bajo fue para el tratamiento T1 con un valor de \$8,788 total por tratamiento.

De esta manera se encontró que la utilidad neta por tratamiento fue de \$878.80, \$961.50 y \$1028.8 para los tratamientos T1, T3, y T2 respectivamente.

Cuadro 3. Resultados de la prueba de evaluación del producto T2 (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequizas, subcarbonato de cal) , T3 (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal, sulfuro de cal) para ganancia diaria de peso (G.D.P), ganancia total de peso (G.T.P), consumo de alimento, costo económico por tratamiento y utilidad neta.					
Tratamientos	(G.D.P) Ganancia Diaria Promedio (Kg)	(G.T.P) Ganancia Total de Peso (Kg)	Consumo de Alimento (Kg)	Costo Económico por Tratamiento (\$)	Utilidad Neta (\$)
T1	0.7321a	87.900a	700	8788	878.8
T2	0.7663ab	92.199ab	700	10288	1028.8
T3	0.6564b	78.800b	650	9615	961.5

Cifras con la misma literal son estadísticamente iguales.

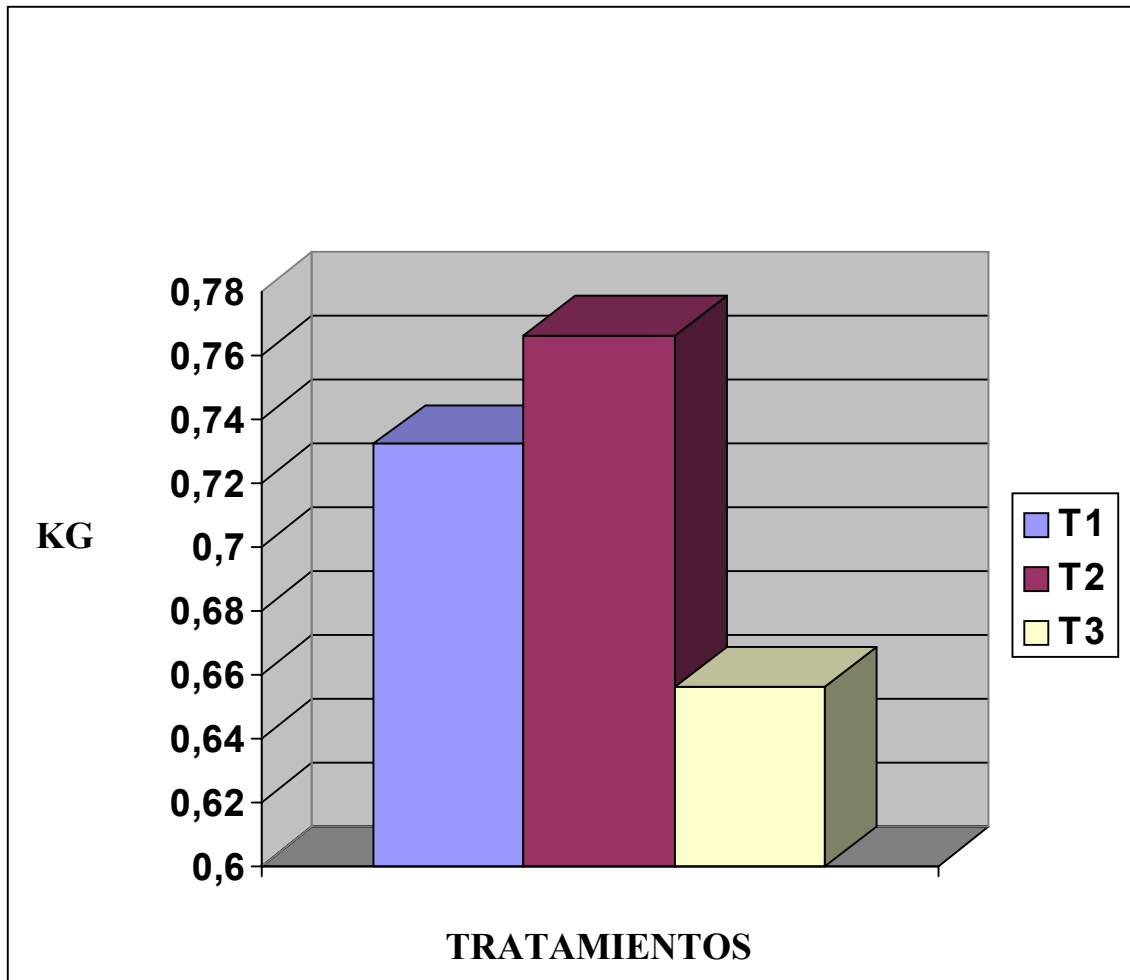


Figura 1. Ganancia Diaria de Peso (G.D.P) en los tratamientos.

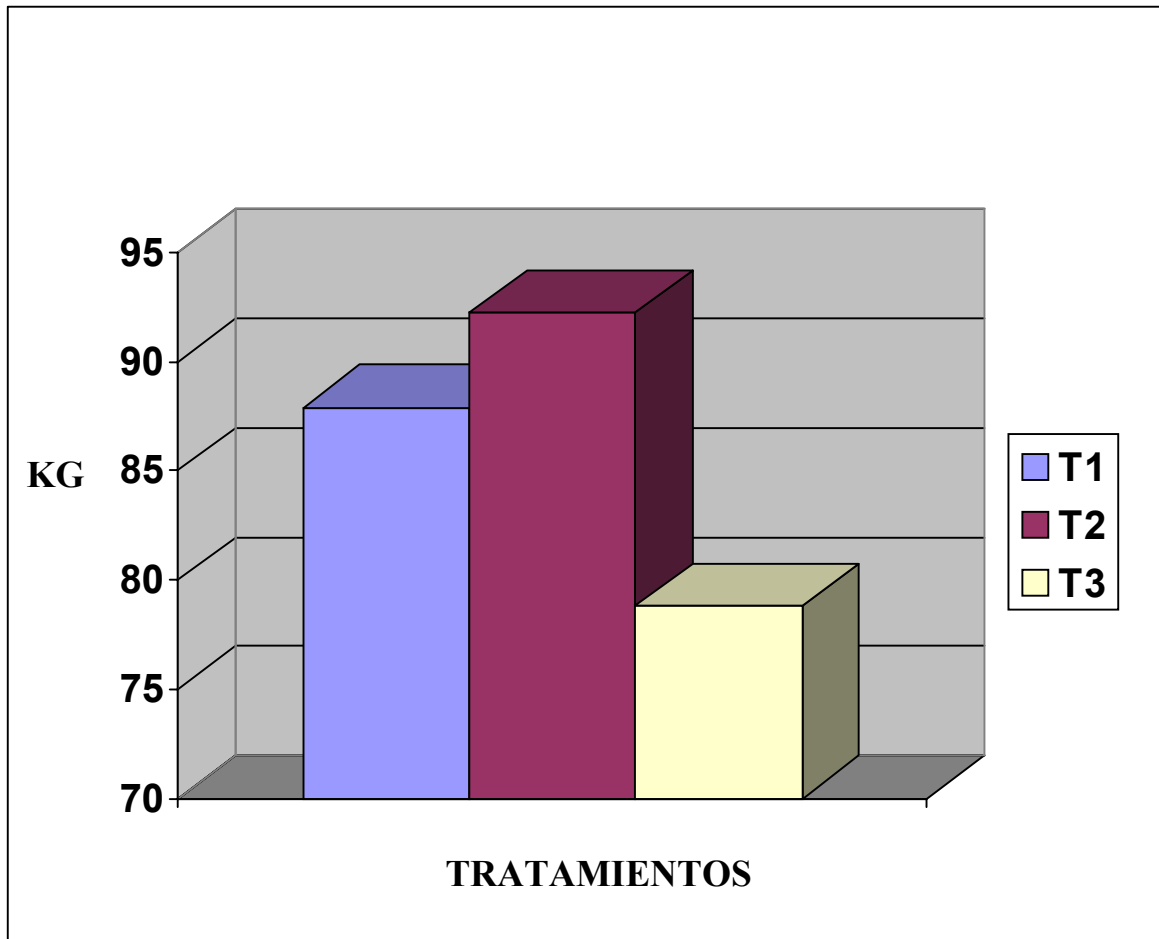


Figura 2. Ganancia Total de Peso (G.T.P) en los tratamientos.

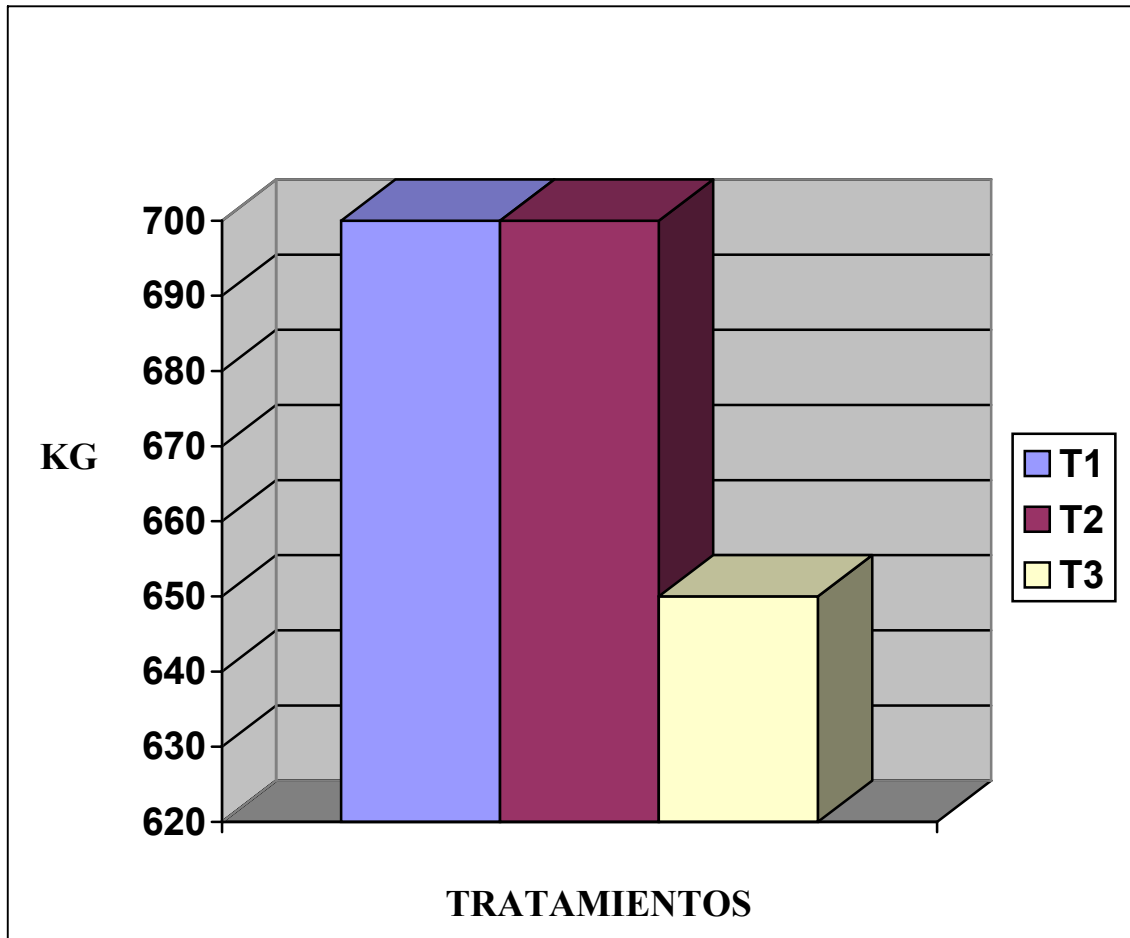


Figura 3. Consumo de alimento durante el periodo experimental.

CONCLUSIONES

Respecto al tratamiento de (ácido arsenioso, sulfuro de amonio, catequizas, subcarbonato de cal), (ácido arsenioso, subcarbonato de cal, fosfato de cal y sulfuro de cal), es posible concluir que sus efectos son positivos lo que puede ser una opción en cerdos para incrementar la producción de carne sin embargo se debería efectuar más trabajos de investigación para probar otras dosis en otras etapas ya que económicamente no es rentable de acuerdo con la presente prueba.

LITERATURA CITADA

- 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.
- 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.
- 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.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 2000. Aditivos en la alimentación animal (Compendio reglamentario). MAPA, Madrid, España.

NRC. National Research Council, 1979. Nutrient Requirements of domestic animals. Nutrient Requirements of Swine. Ninth Revised edition. National Academy of Sciences. National Research Council. 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., Marín, N.L. México. Pp25

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.

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.

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

Citas de Internet

http://produccionbovina.com/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.htm.2006.

<http://www.racve.es/actividades/promotores%20crecimiento%20SWilvan%20Granado.htm>.2006_

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>