

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



Evaluación de un promotor de crecimiento. TETRACID 500 y LISINA. En lechones de los 42 hasta los 71 días de edad.

Por.

Jesús Elías Mundo Solís

TESIS

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Zootecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.  
Diciembre de 2006

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

Evaluación de un promotor de crecimiento. TETRACID 500 y LISINA. En lechones de los 42 hasta los 71 días de edad.

POR:

Jesús Elías Mundo Solís

TESIS.

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

**INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.**

Aprobado.

Presidente del jurado.

---

ING. M.C. MANUEL TORRES HERNANDEZ.

---

Ph. D. Jesús M. Fuentes Rodríguez.  
SINODAL.

---

M.C. Carmen Pérez Martínez.  
SINODAL.

El coordinador de la División de Ciencia Animal.

---

Dr. Ramón F. García Castillo.

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.  
Diciembre de 2006

## ÍNDICE.

	Paginas.
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE DE CUADROS.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
RESUMEN.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	3
Justificación.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Promotores de Crecimiento.....	4
Alternativas a los aditivos antibióticos promotores de crecimiento.....	5
Probióticos.....	6
Prebióticos.....	7
Ácidos Orgánicos.....	8
Enzimas.....	9
Extractos vegetales.....	11
Lisina.....	12
Tetracid 500.....	13
Modo de acción de Tetracid 500.....	13
Factores que afectan el peso de la camada al nacimiento y al destete....	15
Resultados de investigaciones con promotores de crecimiento.....	16
MATERIALES Y METODOS.....	18
Localización.....	18
Metodología.....	19
Procedimiento experimental.....	19
Manejo de los animales.....	20
Diseño xperimental.....	21

Variables a medir.....	21
RESULTADOS.....	22
CONCLUSIONES.....	26
LITERATURA CITADA .....	27
BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET.....	27
APENDICE.....	3 1

## **DEDICATORIA.**

### **A mis padres:**

#### **Sr. Alejo Mundo Pérez.**

Ejemplo de lucha y fortaleza ante la adversidad, la forma en que enfrenta las cosas me han ayudado a formar mi carácter.

#### **Sra. Emilia Solís Hernández.**

Por permitirme llegar hasta donde estoy ahora.

### **A mis abuelos:**

#### **Sr. Hilario Mundo Contreras. (†)**

Aprecio tus enseñanzas y se que le hubiera gustado verme en estos momentos.

#### **Sra. Catalina Pérez Contreras.**

Por su gran preocupación por hacia mi.

### **A mi Hermana y Cuñado.**

#### **Maria del Rocío y Sixto Vega**

Por su apoyo y confianza.

**A mis sobrinas.**

**Andrea y Areli.**

Que este esfuerzo sirva como ejemplo a que alcancen sus metas y sueños.

**A toda mi demás familia.**

Que de alguna forma me han apoyado y creído en mi.

**A mis amigos.**

Especialmente a Sylvia, Efraín, Javier y Ricardo por compartir tantas cosas juntos, así como a Diana, Argentina y las primas García por haberme brindado esa valiosa amistad. Y aquellos que no menciono pero saben que valoro su amistad.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios por permitirme alcanzar mis metas.

A mi “ALMA TERRA MATER” por brindarme todo lo necesario para mi formación profesional.

Al Ing. M.C. Manuel Torres Hernández por su gran apoyo en la realización de este trabajo.

Al Ph. D Jesús M. Fuentes Rodríguez por compartir sus conocimientos incondicionalmente.

A la M.C. Carmen Pérez Martínez por su colaboración desinteresada.

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>No. de Cuadro</b>	<b>Pagina.</b>
1.- Modo de acción de los Ácidos Orgánicos.....	10
2.- Composición del Tetracid 500.....	13
3.- Ingredientes de la ración utilizada durante el periodo experimental.....	20
4.- Comportamiento en la Ganancia Total de Peso y Ganancia Diaria de Peso .....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>No. de Figura</b>	<b>Pagina.</b>
1.- Necesidades de Lisina (%) de acuerdo a su peso corporal (Kg.).....	12
2.- Presentación comercial de Tetracid 500.....	14
3.- Resultados de la prueba para la variable Ganancia Total de Peso. (G. T. P.).....	24
4.- Resultados de la prueba para la variable Ganancia Diaria de Peso. (G. D. P.).....	25
5.- Resultados de la prueba para la variable Ganancia de Peso por Periodo. (G. P. P.).....	27

## RESUMEN

Con el propósito de evaluar el efecto del promotor de crecimiento TETRACID 500 y el aminoácido lisina sobre el comportamiento productivo de cerdos en etapa de 42 a 71 días de edad, se condujo el presente experimento en la Unidad Porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos T1= Testigo, T2= 200 grs. de TETRACID 500 / 50 Kg. de alimento, T3= 47.5 grs. de LISINA/ 50 Kg. de alimento y T4= 200 grs. de TETRACID 500 + 47.5 grs. de LISINA por 50 Kg. de alimento con 7 repeticiones por tratamiento, considerándose a cada animal como una unidad experimental, se midieron las variables Ganancia Total de Peso (G.T.P.) y Ganancia Diaria de Peso (G.D.P.).

No se detectó diferencia estadística significativa entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) en las variables G.T.P. y G.D.P., con valores de T1= 7.471, T2= 6.614, T3= 7.542 Y T4= 7.000 Kg./animal, en tanto que para G.D.P. el valor más alto fue para el T3 con 0.269 Kg. y el más bajo para T2 con 0.236 Kg. ( $P > 0.05$ ) en tanto que T1 y T4 mostraron valores muy similares en 0.266 y 0.250 respectivamente. Concluyéndose que la inclusión de TETRACID 500 solo o asociado con LISINA en la ración no mejoró el comportamiento productivo de estos animales.

## INTRODUCCION.

La existencia del hombre ha sido determinada a través de la historia desde su aparición en la tierra hasta la actualidad debido a que en sus primeras etapas evolutivamente hablando dependía totalmente de lo que la naturaleza le podía ofrecer para cubrir sus necesidades alimenticias, sin embargo, llegó un momento en que el hombre se da cuenta de la posibilidad de poder obtener todo lo que necesitaba en un lugar sin necesidad de tener que trasladarse en busca de su alimento que era una característica de su forma de vida, el ser nómada.

Como consecuencia de todos estos fenómenos surge en forma muy rústica la agricultura que marca un giro muy importante en la nueva forma en que el hombre obtiene sus alimentos, casi inmediatamente surge la ganadería que a partir de este punto hasta la actualidad no ha dejado de innovarse para poder obtener los mejores rendimientos en cualquier actividad realizada ya sea para la producción agrícola o pecuaria.

Dentro de la ganadería existen varias especies en las cuales el hombre ha encontrado una forma variada de contar con productos para satisfacer alguna necesidad ya sea alimenticia, vestido, recreación, trabajo o algunas otras que dependerán de las necesidades de las personas e identificar el satisfactor para ella.

En la porcicultura se pueden encontrar todas las actividades encaminadas a la producción de cerdos y obtener de ellos todos los productos de interés, siendo una

limitante una serie de factores que determinan la explotación, como los factores sociales, económicos, ambientales, preferencia de los consumidores entre otros los que determinan la producción de los satisfactores que ofrece la porcicultura.

Aumentar los rendimientos económicos es una parte fundamental para un productor y la forma de hacerlo es optimizando los recursos con los que se cuentan para la producción, para ello se utilizan algunos agentes intermediarios que ayudan a lograr un mayor peso de los animales en el menor tiempo sin incrementar los límites de consumo normal de los animales. La utilización de estos agentes tiene antecedentes desde 1949 cuando se introdujeron los primeros experimentos en aves y cerdos (Tepperman. 1975).

Siendo los promotores de crecimiento los encargados de ayudar en la mejor asimilación de los nutrientes y como consecuencia un mejor desarrollo de los cerdos en las fases tempranas de su vida, debido a que en estas los cerdos tienen una mayor susceptibilidad a enfermedades, incluyendo el choque metabólico que se le causa cuando se hace el destete y que puede causar importantes pérdidas económicas debido a que los índices de mortalidad son más altos en estas fases.

Los promotores de crecimiento pueden ser considerados como aquellos aditivos utilizados en la alimentación animal, capaces de hacer modificaciones en procesos digestivos y metabólicos que darán como consecuencia un incremento de la eficiencia de la utilización de los alimentos ligada a los incrementos en cuanto a rendimientos en ganancia de peso debido a la eficiente síntesis proteica y buen

funcionamiento celular en las funciones que desempeñan dentro de los diferentes tejidos y crear un crecimiento eficiente y acelerado del proceso de producción de cerdos, propósito deseable para la obtención de animales de altas ganancias de peso en el menor tiempo posible.

### **Objetivo.**

Conocer el efecto de un promotor TETRACID 500 como promotor de crecimiento solo o asociado con el aminoácido LISINA en cerdos en la etapa de los 40 a los 71 días de edad.

### **Justificación.**

Es necesario buscar opciones para propiciar un mejor y más rápido desarrollo del cerdo a través del uso de productos no antibióticos que promuevan su desarrollo.

### **Hipótesis.**

El TETRACID 500 propicia un efecto positivo sobre las ganancias de peso, máximo si se complementa con el aminoácido esencial LISINA.

## **REVISION DE LITERATURA.**

### **Promotores de crecimiento.**

Los antibióticos promotores de crecimiento son los aditivos más empleados en la alimentación animal, son capaces de hacer modificaciones en los procesos digestivos y metabólicos de los animales a los que se les suministra, lo que significa una mejor asimilación de los nutrientes contenidos en los alimentos y mejoras en los aumentos de peso.

Dentro de los procesos que son modificados por acción de estos antibióticos aumenta la excreción de Nitrógeno, la eficiencia en las reacciones de fosforilación en las células, así como la síntesis proteica. Producen cambios en el tracto digestivo que suelen ir acompañados de cambios en la composición de la flora digestiva, reducción en el ritmo de tránsito de la digestión aumentando la absorción de nutrientes y reducción en la producción de amoniaco, aminas tóxicas y -toxinas (Rosen, 1995).

La utilización de los antibióticos promotores de crecimiento reduce la incidencia de enfermedades en el ganado, mejora la digestión y la utilización de los alimentos al absorber de una mejor forma los nutrientes contenidos en ellos y reduce la cantidad de gases y excretas producidas por los animales.

## **Alternativas a los aditivos antibióticos promotores de crecimiento.**

La utilización de estos aditivos no es una regla general en la producción de cerdos, ya que si se implementan algunas otras estrategias de producción y manejo se puede reducir la utilización de estos, probando otros compuestos que asimilen el efecto productivo de los antibióticos.

Las estrategias que se pueden emplear para la mejor producción deben estar siempre encaminadas hacia la reducción en la incidencia de enfermedades, ya que son estas las causales de grandes pérdidas en virtud que cuesta más curar que prevenir. De tal forma que se evite la disminución de los niveles productivos ocasionados por las mismas como el uso de antibióticos con fines terapéuticos (Committe on Drug Use in Food Animals, 1999).

Dentro de las estrategias que se pueden emplear se pueden establecer:

- 1.- Hacer una selección de animales genéticamente más resistentes a enfermedades.
- 2.- Erradicar de la mejor manera posible las enfermedades recurrentes.
- 3.- Mejorar la nutrición de los animales para asegurar un mejor estado inmunológico.
- 4.- Reducir el estrés ocasionado por prácticas de manejo sanitario, reproductivo, alimenticio y del medio ambiente brindado al cerdo.

Existe un gran número de sustancias que pueden ser utilizadas como promotores de crecimiento, entre los cuales se encuentran los probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, enzimas y extractos vegetales.

### **Probióticos y Prebióticos.**

Un probiótico es un aditivo natural que ha puesto al alcance del productor la biotecnología, con el fin de mejorar el equilibrio ecológico de la población microbial existente en el tracto gastrointestinal. El uso de probióticos en cerdos ha sido dirigido a mejorar los síntomas de estrés, actuando como un promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal. Las respuestas obtenidas con el uso de probióticos son altamente variables, reportando en la mayoría de los casos tendencias numéricas favorables. Sin embargo, una gran cantidad de resultados carecen de significancia estadística (<http://www.sian.info.ve>)

Los probióticos son una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administradas a los animales provocan efectos benéficos en los mismos mediante una serie de modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo. Las bacterias utilizadas como probióticos son pertenecientes a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus*, y levaduras como *Sacharomyces cerevisiae*. Numerosos estudios han demostrado que los probióticos producen mejoras en el crecimiento y/o índice de conversión de cerdos y aves

similares a los obtenidos con los antibióticos promotores de crecimiento (Hillman, 2001).

El uso de probióticos garantiza la seguridad de poder consumir los productos del cerdo sin ninguna posible consecuencia por algún efecto residual, sin embargo, el efecto contradictorio del uso de estos aditivos es el costo que representa su empleo y la falta de consistencia de su actividad.

### **Prebióticos.**

Los prebióticos son compuestos indigestibles por el animal, que mejoran su estado sanitario debido a que estimulan el crecimiento y la actividad de determinados microorganismos benéficos del tracto digestivo, siendo otra de sus características la de impedir la adhesión de microorganismos patógenos.

Las sustancias más utilizadas como prebióticos son los oligosacáridos, ya que son capaces de pasar hasta el tracto posterior sin ser digeridos y al llegar a esta parte son digeridos por las bacterias intestinales.

Se ha observado que los fructo-oligosacáridos favorecen el crecimiento de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* en el ciego de las aves, efecto que no sucede en cerdos (Hillman, 2001), sin embargo, la administración de manano-oligosacáridos produce mejoras en la ganancia de peso vivo similares a las observadas con algunos antibióticos promotores de crecimiento. Esto quiere decir que si se tiene una

adecuada selección de oligosacaridos se pueden obtener resultados favorables en el propósito de incrementar ganancias de peso en menos tiempo. Al igual que muchas otras sustancias su efecto esta determinado por el tipo de compuesto, la dosis administrada al animal, la edad, la especie y sobre todo las condiciones en las que se realiza la explotación (Piva y Rossi, 1999).

Debido a que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente constituyendo los denominados simbióticos y de esta manera obtener un efecto sinérgico, es decir que sean beneficiados ambos microorganismos y el mayor beneficiado sería el animal hospedero que obtendrá los beneficios de las acciones de los microorganismos en cuestión.

### **Ácidos Orgánicos**

La utilización de ácidos orgánicos e inorgánicos en la alimentación de cerdos, aves y conejos ha dado como resultado incrementos de su ritmo de crecimiento, aún cuando la utilización de todo este tipo de compuestos han sido administrados a los animales sin lograr el desarrollo de su capacidad digestiva.

Los lechones alcanzan los niveles de secreción de ácidos orgánicos en el estomago hasta las tres o cuatro semanas. Estos ácidos orgánicos pueden inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, siendo un beneficio para el productor ya que disminuirán la presencia de enfermedades

digestivas, de la misma forma disminuye el pH. del tracto digestivo y tiene una actividad bactericida (Rosen, 1995).

En la Unión Europea, a pesar de que tienen ciertos antibióticos prohibidos en la alimentación animal como la Virginiamicina, consideran a los ácidos orgánicos como los aditivos autorizados y pueden ser utilizados en todas las especies como aditivos ya que estos ácidos pueden considerarse sustancias seguras ya que no abandonan el tracto digestivo, por lo tanto, no pueden dejar residuos en cualquier producto obtenido de los animales en los que se utilice (Committe on Drug Use in Food Animals, 1999).

El pH de los alimentos, así como su capacidad tampón, disminuyen debido a la acción del ácido. Por tanto, es posible alcanzar un valor bajo de pH gástrico más rápidamente, lo que favorece la acción de la pepsina y la digestión proteica. Esto es especialmente importante en lechones, los efectos de los ácidos orgánicos (Cuadro 1) pueden ser debidos a un aumento de la digestibilidad de los nutrientes. La acción antimicrobiana de estos conduce a una reducción de la densidad de microorganismos y de sus metabolitos en el tracto digestivo (<http://www.etsia.upm.es>).

### **Enzimas.**

La utilización de enzimas en la nutrición de cerdos, puede ser una buena alternativa como aditivo en raciones formuladas con materias primas no tradicionales

con el fin de mejorar la digestibilidad de los alimentos e incrementar la productividad de las explotaciones porcinas. (<http://www.sian.info.ve>).

Cuadro 1. Modo de acción de los Ácidos Orgánicos.

Lugar	Modo de acción	Efecto
Alimento	Reduce pH. Efecto antimicrobiano.	Conservación e higiene
Estomago	Ajuste más rápido de un pH ácido. Favoreciendo la acción de la pepsina.	Apoyo a la digestión gástrica.
I. Delgado	Efecto antimicrobiano del anión	Optimiza flora intestinal.
Metabolismo	Utilización energética como molécula fisiológica.	Suministro de nutrientes

(Fuente: <http://www.etsia.upm.es>).

El aumento neto de proteínas en el crecimiento del animal es el equilibrio entre la síntesis de proteínas y la degradación de éstas, las enzimas de la síntesis de proteínas bajo control autócrino, paracrino y endocrino, regulan la síntesis de proteínas musculares. La adición de enzimas es eficaz si se utilizan en las condiciones idóneas y un punto fundamental es la especificidad de cada enzima.

Las principales enzimas utilizadas en la alimentación de los no rumiantes son: b-glucanasa, xilanas, a-galactosidasa, fitasa, celulasas y proteasas. Cabe mencionar que los preparados enzimáticos resultan eficaces en el caso de la alimentación de las aves (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000).

## **Extractos vegetales.**

La utilización de algún componente de las plantas se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a diferencias de los antibióticos promotores de crecimiento. Algunas plantas contienen aceites esenciales a los que se les atribuyen propiedades aromáticas y la utilización de estos aceites puede producir aumentos en la ganancia diaria de peso similar a los registrados con los antibióticos en cerdos y pollos (Piva y Rossi, 1999).

Los extractos vegetales representan una de varias alternativas a la prohibición en Europa al uso de antibióticos promotores de crecimiento. Estas sustancias han sido utilizadas desde el principio de la historia humana, pero poco se conoce sobre los mecanismos que ocurren para obtener los beneficios observados tanto en el hombre como en los animales. Además, el proveedor de aditivos será el responsable de controlar las cuestiones que rodean a estos componentes como: identificación de la composición, eficacia técnica, análisis de toxicidad, trazabilidad del alimento, análisis de residuos y riesgos frente a la exposición y manejo. Representando una propuesta responsable el informe desde la industria alimenticia hacia el consumidor. (<http://www.engormix.com>).

La investigación de este tipo de aditivos debe ser mucho mas amplia ya que los consumidores tienen mayor preferencia a consumir alimentos obtenidos de forma mas natural y el uso de este tipo de productos resulta una alternativa importante aunque es difícil determinar aun cual es más efectiva debido a que la obtención de

estos productos puede ser mas costosa y determinar si en realidad es segura su utilización en la alimentación animal.

### Lisina.

Es reconocida como el primer aminoácido limitante en prácticamente todas las dietas para porcino, por lo que se valora en primer lugar. Las necesidades diarias de lisina para mantenimiento se relacionan con el peso metabólico (kilogramos de peso corporal elevado a 0,75) y se estiman en 0,036 g de lisina por Kg. de peso metabólico. Las necesidades diarias de lisina (Figura 1) destinadas a la deposición proteica se estiman en 0,12 g de lisina digestible ileal verdadera por gramo de proteína corporal total depositada. El valor de 0,12 incluye dos componentes: el contenido en lisina de la proteína corporal total (~7,0%), y la eficacia parcial de incorporación de lisina digestible en la proteína corporal (~58%) (p. ej.  $7,0/58 = 0,12$ ). (N. R. C.1998).

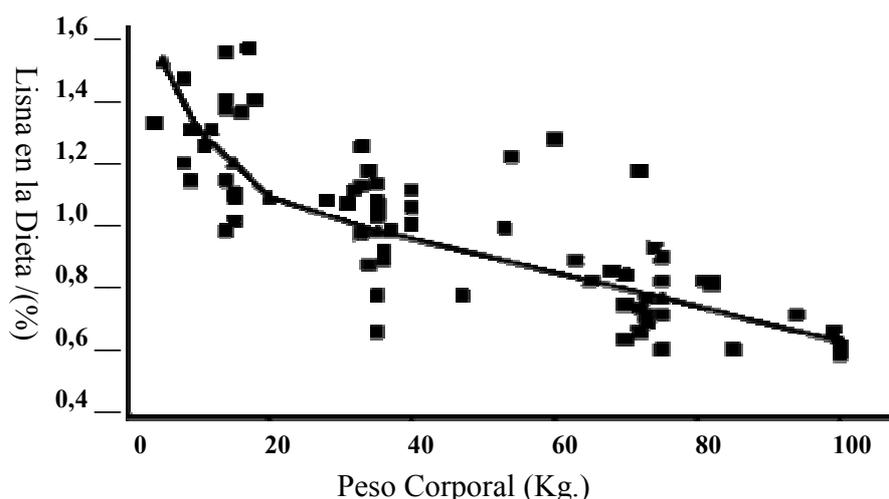


Figura 1: Necesidades de Lisina (%) de acuerdo a el peso corporal del cerdo (Kg.).

(Fuente: N. R. C., 1998).

## **Tetracid 500.**

Acidificante recubierto para la alimentación porcina (Figura 2). Aluminosilicato adsorbente de micotoxinas químicamente activado. Compuesto de ácidos orgánicos e inorgánicos protegidos por una matriz de ácidos grasos. Aditivo alimenticio, modulador de la flora intestinal, útil para mejorar la ganancia de peso y la conversión alimenticia de los lechones.

Recomendado para la prevención y tratamiento de algunos problemas genitourinarios en las cerdas y control de enteropatógenos.

La composición de Tetracid 500 es como se ilustra en el Cuadro.

---

Cuadro 2. Composición del Tetracid 500

---

Acido cítrico.....	10%
Acido fumárico.....	20%
Acido málico.....	10%
Acido fosfórico.....	10%
Baño de ácidos grasos.....	50%

---

(Fuente: <http://www.jefo.ca>).

### **Modo de acción de Tetracid 500:**

A diferencia de otros productos hechos a base de ácidos orgánicos libres, Tetracid 500 no daña las células de la mucosa gástrica evitando de esta manera que

se produzca un shock ácido, el cual es responsable de la disminución de ácido hidrocórico endógeno. Una pequeña cantidad de los ácidos que contiene Tetracid es liberada en el estómago con el fin de compensar la capacidad de efecto buffer del alimento, el restante de ácidos se mantiene y son liberados progresivamente a lo largo del sistema intestinal bajo la acción de lipasa pancreática y la bilis. Los ácidos no disociados presentes en el intestino pueden penetrar a través de la bacteria patógena, disminuyendo su pH interno y logrando de esta manera controlar su crecimiento. (<http://www.jefo.ca>).

#### **Ventajas de Tetracid 500.**

- Trabaja principalmente en el nivel intestinal.
- Bajo índice de inclusión.
- Muy seguro para los manipuladores y no corrosivo para los equipos.
- No altera la apetencia de los alimentos.
- No tiene efecto negativo en los otros componentes del alimento.



---

Figura 2: Presentación comercial de Tetracid 500

(Fuente: <http://www.jefo.ca>).

---

## **Factores que afectan el peso de la camada al nacimiento y al destete.**

### **Raza.**

El apareamiento entre animales de la misma raza, es un factor negativo sobre el tamaño y peso de la camada al nacimiento y al destete (Favero, 1982)

La consanguinidad influye sobre el tamaño de la camada debido a un decremento en el número de óvulos liberados o por cambios intrauterinos, lo que incrementa la mortalidad prenatal (Toro *et al.* 1988).

### **Número de Partos.**

En un trabajo realizado en 22,267 partos se encontro que las cerdas primerizas y las cerdas multíparas parieron 1.39 y 1.75 veces al año respectivamente, las cerdas primerizas produjeron menos cerdos por año debido al bajo número de lechones por camada y al incremento de los intervalos entre partos. (Rodeffer *et al.*, 1975).

### **Genotipo de la camada.**

En cruzas simples o múltiples se han cuantificado efectos heterocigóticos positivos sobre el número de lechones nacidos y destetados y sobre los porcentajes de sobrevivencia posparto o predestete (Polanco, 1980).

### **Sexo del lechón.**

Müller-Haye *et al.* (1978) encontraron efecto del sexo sobre la mortalidad de los lechones del nacimiento a los 10 días, esta fue mayor en hembras, lo que atribuye al mayor peso al nacer de los machos, lo cual se traduce en una ventaja en la competencia por las tetas más abundantes en leche.

### **Resultados de investigaciones con promotores de crecimiento.**

#### **Ácidos orgánicos.**

La adición de 1 y 2% de ácido cítrico a las dietas de lechones, tanto de 6.5 Kg. como de 12 Kg. de peso, no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre la ganancia de peso con valores de 0,398 y 0,429 Kg./día respectivamente, ni sobre el consumo de alimento que fue de 0,836 Kg. para la adición de 1% de ácido cítrico y 0,820 Kg. para la adición de 2% de ácido orgánico (<http://www.mag.go.cr>).

#### **Probióticos y prebióticos.**

En cerdos mestizos, machos castrados, adicionando probiótico y prebiótico en la dieta, no hubo diferencias en consumo de ración, ganancia de peso, conversión alimenticia, área del ojo del lomo, longitud de la canal y espesor del tocino. (<http://www.uco.es>).

## **Antibióticos.**

Al analizar la ganancia de peso en cerdos Landrace y Yorkshire a los que se administraron los productos comerciales CSP-250, Mecadox, Lincospectin, M Olaquinox, no se encontraron diferencias significativas a favor de la utilización de ningún promotor en relación a los testigos en cerdos Landrace; aunque hubo una ganancia de peso mayor en los cerdos tratados con CSP-250 en aproximadamente 60 gr./día vs los demás promotores y el testigo . En los cerdos Yorkshire se encontraron diferencias significativas en cuanto a la ganancia de peso diaria a favor del Mecadox, obteniéndose las mayores ganancias (0.710 kg./día) en relación a los demás promotores y los testigos. (<http://www.revfacagronluz.org.ve>).

## **Tetracid 500.**

En cuanto a la Ganancia Total de Peso no se encontró diferencia significativa ( $P>0.05$ ), con valores de 22.883 Kg. para el tratamiento que dio el mejor aumento de peso, y para el de menor incremento con valores de 14.500 Kg. (Gómez, 2004).

## **MATERIALES Y METODOS.**

### **Localización.**

El presente trabajo se llevó a cabo en la unidad porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonia Narro, explotación de ciclo completo ya que abarca desde pie de cría hasta finalización de cerdos para abasto.

La granja se encuentra ubicada en Buenavista Saltillo Coahuila; a 1700 msnm, dentro de los 25° 22'44'' latitud Norte y 100°00'00'' longitud Oeste, con clima determinado 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.**

La prueba se realizó con 28 animales (15 machos y 13 hembras) de 42 días de edad hasta alcanzar los 71 días, de tipo comercial provenientes de diferentes cruces entre las razas Yorkshire, Landrace, Hampshire y Duroc. Los animales se distribuyeron en cuatro tratamientos, con un peso promedio inicial de 7.379 Kg.

## **Metodología.**

Para la prueba de un promotor de crecimiento y lisina en la primera etapa de vida de los lechones, primero se empleó un promotor de crecimiento y lisina en tres tratamientos y un testigo, la prueba se realizó en un periodo de un mes. Previo al inicio de la toma de datos, se sometió a los animales a un periodo de adaptación de 5 días.

## **Tratamientos.**

**Tratamiento 1.-** Los animales son alimentados de la misma forma en la cual se realizaba de acuerdo al programa de alimentación de la unidad porcina.

**Tratamiento 2.-** Los animales son alimentados con una adición de 200 gramos de TETRACID 500/50 Kg. de alimento.

**Tratamiento 3.-** Los animales son alimentados con una adición de Lisina en la ración ofrecida de 47.5 gramos/50 Kg. de alimento.

**Tratamiento 4.-** Los animales son alimentados con una adición de 200 gramos de TETRACID 500 y 47.5 gramos de Lisina por cada 50 Kg. de alimento

## **Procedimiento experimental.**

El día 30 de Septiembre del 2006 se pesaron los animales y se distribuyeron en cuatro corrales, (7 animales por tratamiento) con el propósito de distribuirlos homogéneamente (hembras y machos) para posteriormente darles una adaptación

de 5 días, el día 5 de Octubre del 2006 se dio inicio a la prueba y posteriormente se realizaron las pesadas cada 14 días previo ayuno de los animales.

La alimentación fue basada según el programa de alimentación de la unidad porcina. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Ingredientes de la ración utilizada durante el periodo experimental.

INGREDIENTES.	INICIACION %
Grano de sorgo molido	50.0
Soya.	26.5
Antibiótico	1
Cebo.	2.5
Suplemento Lechero.	20.0
TOTAL	100 Kg.

(Fuente: Unidad Porcina U.A.A.A.N.)

### **Manejo de los animales.**

Previo al inicio de la prueba se dio un periodo de adaptación de los animales de 5 días registrándose su peso inicial (destete) y se ubicaron en los corrales por tratamiento. Se presentó una diarrea en los primeros días de adaptación pero al no ser predominante en la mayoría de los animales se omitió la aplicación de algún medicamento para su control. Al día 13 de haber comenzado la prueba se aplicó Antoplex, vitamínico de aplicación intramuscular en una dosis de 2 ml. por animal

administrándose 3 días consecutivos. Ya empezada la prueba se pesaron cada 14 días hasta que los cerdos alcanzaran los 72 días de edad.

El suministro de alimento se dio en comederos tipo tolva colocando uno en cada corral de tratamiento dándose el consumo a libre acceso, el suministro de agua se dio también a libre acceso por medio de chupones localizados en cada corral.

### **Diseño experimental.**

Los animales fueron distribuidos bajo un diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y 7 animales por tratamiento (repeticiones). Las pesadas se realizaron cada 14 días previo ayuno de los animales. Por la razón de que los animales provienen de diferentes camadas, razas edades y se emplean ambos sexos indistintamente.

### **Variables Medidas.**

- a) Ganancia Total de Peso
- b) Ganancia Diaria de Peso

## RESULTADOS Y DISCUSION.

Los resultados alcanzados en el presente trabajo se consignan en el cuadro 4, para cada una de las variables consideradas.

Cuadro 4. Comportamiento en la Ganancia Total de Peso y Ganancia Diaria de Peso

TRATAMIENTO	G. T. P.	G. D. P.
1	7.471	0.266
2	6.614	0.236
3	7.542	0.269
4	7.000	0.250

### Ganancia Total de Peso.

Como se observa en el Cuadro 3 para la variable G. T. P. el análisis estadístico no mostró diferencia entre tratamientos ( $P > 0.05$ ) alcanzando valores de 7.471, 6.614, 7.542, 7.000 Kg. para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente. Pudiéndose observar una mayor ganancia de peso en el T3 (Lisina) y la menor ganancia de peso fue para el T2 (Tetracid 500). El comportamiento de esta variable se muestra gráficamente en la figura 3.

Estos resultados son similares a los encontrados por Gómez (2004) quien en una prueba con Tetracid 500 en un periodo de 51 días no encontró diferencias

significativas ( $P>0.05$ ), con valores de 22.883 Kg. para el tratamiento que dio el mejor aumento de peso, y para el de menor incremento con valores de 14.500 Kg.

### **Ganancia Diaria de Peso.**

En esta variable no se encontró diferencia estadística significativa ( $P>0.05$ ) entre tratamientos. La mejor respuesta a esta variable se obtuvo en el T3 (Lisina) con un valor de 0.269 Kg. Mientras que el menor valor fue para el T2 (Tetracid 500) con un valor de 0.236 Kg. la figura 4 es la representación gráfica para esta variable.

Estos resultados están por debajo de los reportados en el experimento de adición de 1 y 2% de ácido cítrico a las dietas de lechones, tanto de 6.5 Kg. como de 12 Kg. de peso, no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre la ganancia de peso con valores de 0,398 y 0,429 Kg./día respectivamente (<http://www.mag.go.cr>).

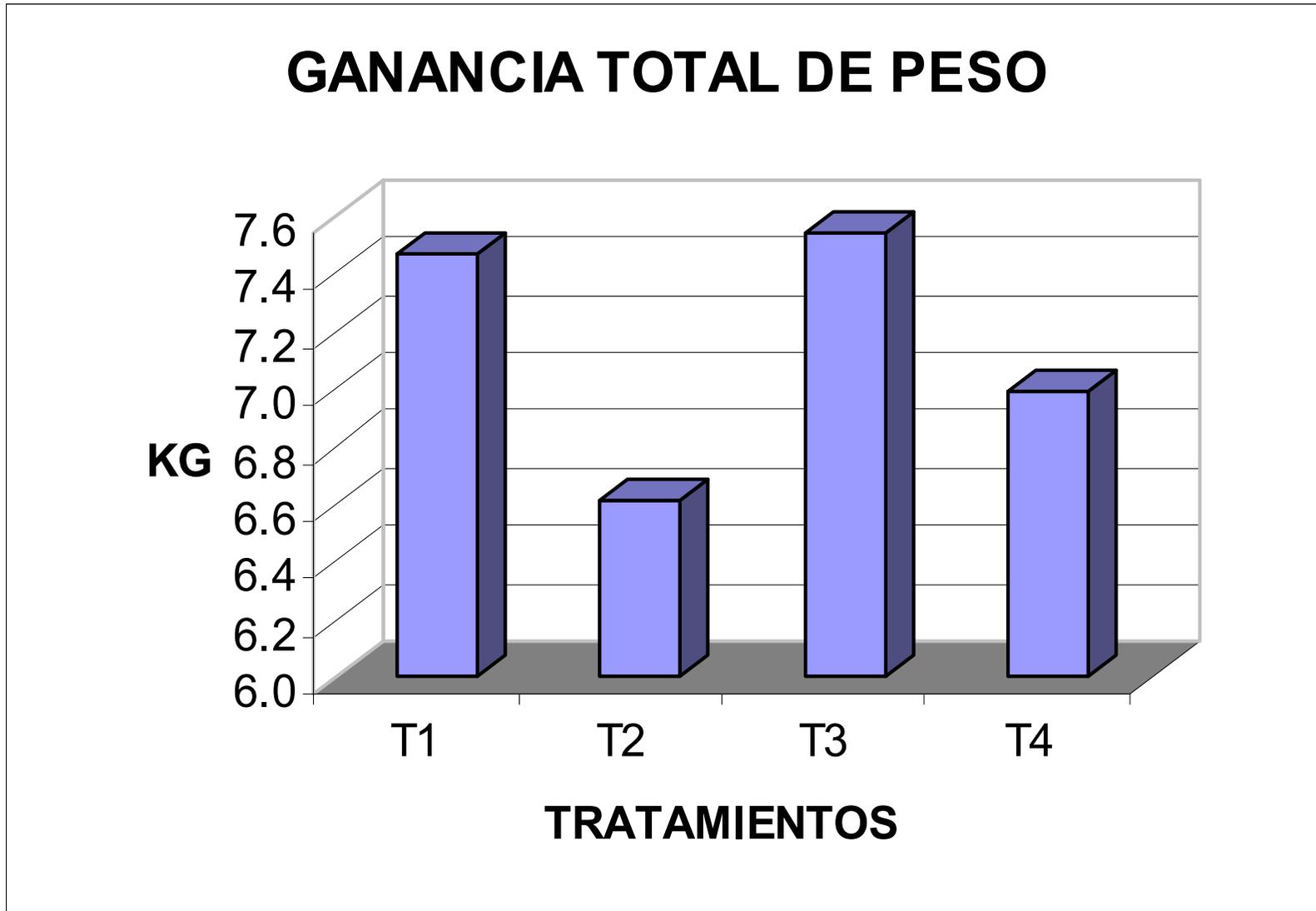


Figura 3. Resultados de la prueba para la variable Ganancia Total de Peso. (G. T. P.)

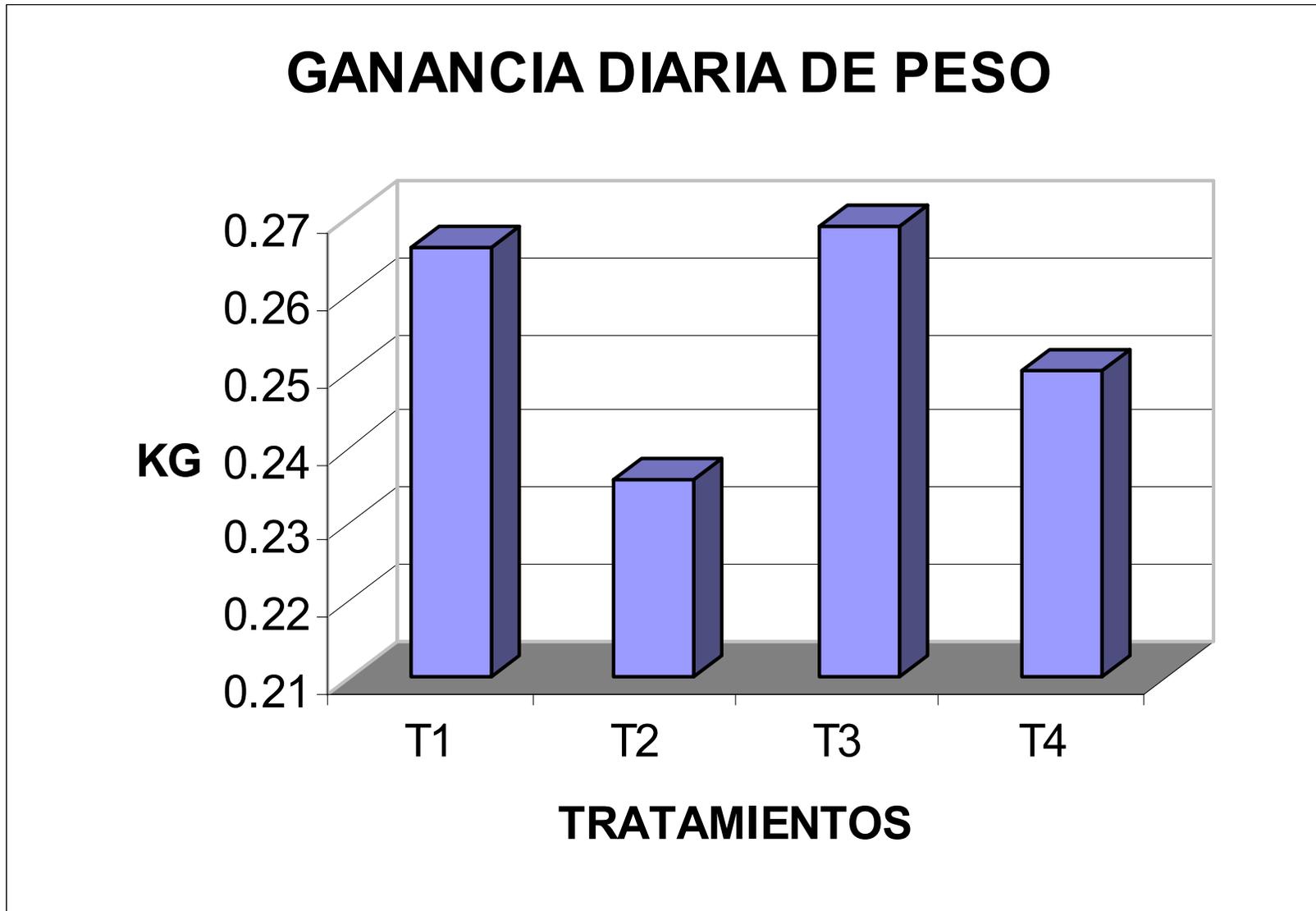


Figura 4. Resultados de la prueba para la variable Ganancia Diaria de Peso. (G. D. P.)

## CONCLUSIONES.

Con los resultados obtenidos en el experimento se puede concluir lo siguiente:

1. La inclusión de Tetracid 500 y Lisina no respondió a las expectativas planteadas debido a que los tratamientos se comportaron de manera similar.
2. Numéricamente el tratamiento que mejor respondió fue el tres (Lisina), donde se mostraron mejores Ganancia de Peso Totales, sin embargo estadísticamente estos se ven afectos por el promedio general de los individuos.
3. Sería recordable hacer una análisis de la dieta debido a las respuestas que hay en cuanto al tratamiento donde se adiciona lisina, ya que hay la posibilidad que la dieta este deficiente de lisina y no cumpla con los requerimientos del lechón.
4. Se deben profundizar los trabajos y mejorar las condiciones donde se realizan estos para poder obtener resultados más exactos, esto por que la falta de homogeneidad de los animales experimentales, las instalaciones y manejo que se da afecta los resultados finales de los experimentos.

## LITERATURA CITADA.

- Favero, J. A. 1982. Estimates of heredability and phenotipic correlation for size and weight of Yorkshire litters. Biol. Abstrac. 74 (4):455. United States of America.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2a edición. Instituto de geografía. UNAM. México. Pp. 46-52.
- Hillman, K.. 2001. Bacteriological aspects of the use of antibiotics and their alternatives in the feed of non-rumiant animals. In: Recent Advances in Animal Nutrition 2001. P.C. Garnsworthy and J. Wiseman (ed.). Pp. 107-134.
- Müller-Haye, B., O. Verde y H. Vecchionacce. 1978. Peso al nacer y otros factores que afectan la sobrevivencia de los lechones. A. L. P. A. Mem. 13:195-201. México.
- Piva, G y F. Rossi. 1999. Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics. In: Recent progress in Animal Production Science. 1. Proceeding 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.
- Olivares, S. E. 1993. Paquete de diseños experimentales F.A.U.A.N.L. version 2.4 Facultad de Agronomía. U.A.N.L., Marin, N.L. México. Pp 25.

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

Polanco, J. A. 1980. Revisión de literatura solicitado la camada de la cerda. A. L. P. A. Mem. 15:65-92. Venezuela.

Rodeffer, H. E., A. D. Leman and A. G. Mueller. 1975. Development of a record sistem for measuring swine breeding herd efficiency. J. Anim. Sci. 40(1):13-18. United States of America.

Rosen, G.D. 1995. Antibacterials in poultry and pig Nutrition. In: Biotechnhnology 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.

Toro, M. A., L. Silio, J. Rodriganez and M. T. Dobao. 1988. Inbreeding and family index selection for prolificacy in pigs. Anim. Production. 46 (part 1):79-85. Great Britain.

NRC (1998) Nutrient Requirements of Swine (10th Ed.). National Academy Press, Washington, D.C.

## **Bibliografía de Internet**

[http://www.engormix.com/s\\_articles\\_view.asp?art=339](http://www.engormix.com/s_articles_view.asp?art=339)

13-Noviembre-06

<http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/98CAPXIII.pdf> 1

3-Noviembre-06

[http://www.jefo.ca/fiches\\_espagnol/tetracid.html](http://www.jefo.ca/fiches_espagnol/tetracid.html)

02-Noviembre-06

[http://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v19n01\\_047.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_agr/v19n01_047.pdf)

16-Noviembre-06

[http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/13\\_13\\_26\\_13NotaProbioticoChiquieri.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/13_13_26_13NotaProbioticoChiquieri.pdf)

17-Noviembre-06

[http://www.revfacagronluz.org.ve/v09\\_4/0904z060.html](http://www.revfacagronluz.org.ve/v09_4/0904z060.html)

17-Noviembre-06

[http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/revista\\_cientifica/quintero.htm](http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/revista_cientifica/quintero.htm)

08-Noviembre-06

[http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/revista\\_cientifica/armando.htm](http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/revista_cientifica/armando.htm)

08-Noviembre-06

## **APENDICE.**

## TABLA DE DATOS

VARIABLE: GANANCIA TOTAL DE PESO.

TRATA.	BLOQUES						
	1	2	3	4	5	6	7
1	6.3000	8.500	6.400	7.100	7.500	7.100	9.400
2	4.800	7.000	6.300	8.700	6.500	5.400	7.600
3	9.100	6.200	8.700	5.600	7.400	7.800	8.000
4	6.100	5.000	7.700	9.000	5.200	8.000	8.000

## ANALISIS DE VARIANZA

FV	BLOQUES				
	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	3.968628	1.322876	0.7185	0.556
BLOQUES	6	8.958618	1.493103	0.8109	0.576
ERROR	18	33.141357	1.841187		
TOTAL	27	46.068604			

C.V.= 18.96 %

## TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIAS
1	7.471429
2	6.614285
3	7.542857
4	7.000000

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

**VARIABLE: GANANCIA DIARIA DE PESO.**

BLOQUES							
TRATA.	1	2	3	4	5	6	7
1	0.2250	0.3036	0.2286	0.2536	0.2679	0.2536	0.3357
2	0.1714	0.2500	0.2250	0.3107	0.2643	0.2785	0.2714
3	0.3250	0.2214	0.3107	0.2000	0.2643	0.2785	0.2857
4	0.3179	0.1786	0.2750	0.3214	0.1857	0.2857	0.2857

**ANALISIS DE VARIANZA**

BLOQUES					
FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	0.005059	0.001686	0.7181	0.557
BLOQUES	6	0.11427	0.001905	0.8110	0.576
ERROR	18	0.042270	0.02348		
TOTAL	27	0.058756			

**C.V.= 18.96%**

**TABLA DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIAS
1	0.266837
2	0.236224
3	0.269373
4	0.250000

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