

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL



**Efecto del Plano de Nutrición Sobre el Comportamiento Productivo de
Cerdos en la Etapa Crecimiento – Desarrollo.**

Por:

NEYZLE SALOOME GARCÍA JARAMILLO

TESIS.

Presentada como Requisito parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

Diciembre de 2010.

Universidad Autónoma Agraria

"Antonio Narro".

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

Empleo del Plano de Nutrición Sobre el Comportamiento Productivo en el Cerdo en la Etapa Crecimiento – Desarrollo

Por:

NEYZLE SALOOME GARCÍA JARAMILLO

TESIS.

Que somete a la consideración de H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA.

Aprobado por:

MC. Manuel Torres Hernández

Asesor principal.

Ph.D. Jesús M. Fuentes Rodríguez

Asesor

M.C. Lorenzo Suarez García

Asesor

M.C. Lorenzo Suarez García

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenvista Saltillo Coahuila México.

Diciembre, de 2010.

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE
CIENCIA ANIMAL

DEDICATORIAS.

A **Dios y a su Santísima Madre María** por tanto amor y por todas las bendiciones que me ha dado a lo largo de mi vida, y por hacerse presente cada una de ellas.

A mis padre **Fernando y Luz** por enseñarme a luchar, por su gran amor y capacidad de entrega, por darme todo su apoyo, confianza por brindarme todo sin esperar nada a cambio. Gracias.

A mis hermanos **Paula, Willy y Fatme** y a mis sobrinos **Julio y Ezequiel** por todo el su apoyo incondicional y su amor.

A mi hermano **Mohamed** y a mí abuelitos **Julio y Carmen**: que aunque en el cielo se encuentran..... siempre su recuerdo esta presente en mi mente corazón, dándome la fortaleza y motivo para seguir superándome.

A mis abuelos **Antonio, Ninfa y Lusma** por su apoyo y cariño.

A mi Tías y Tíos por todo el apoyo que me brindaron.

A mi tío **Antonio García Sabag** por todo su cariño y por el apoyo que me ha dado gracias.

A mis **primos y primas** por su apoyo.

A mis prima **Alejandra Ayala Jaramillo** por su apoyo, confianza, amistad y cariño incondicional muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS.

A mi "**Alma Mater**" por darme la oportunidad de aprender y forjarme como profesional dando me las bases necesarias para triunfar.

Al **Ing. Manuel Torres** por su paciencia y el tiempo que dedico este trabajo pero sobre todo por brindarme su amistad incondicional y su confianza.

Al **Ing.M.C, Lorenzo Suarez García** por su gran confianza, por las enseñanzas que me brindo, colaboración y apoyo en la asesoría para la revisión de mi tesis

Al **Ing. M.C. Ph. D. Jesús Manuel Fuentes Rodríguez** por su valiosa participación y dedicar parte de su tiempo a la revisión de mi trabajo.

Al **Ing. Enrique Esquivel** por todas las enseñanzas, consejos sabios y por su amistad.

Al **Ing. Eduardo Ramos.** por todo el apoyo durante mi carrera.

Al **Ing. Sergio Braham Sabag.** por todo su apoyo incondicional gracias tío.

A los **compañeros de la granja porcina.** Don. Patricio Recio, Javier Rodríguez (bayo), Paulo Rangel (Pablito), Rogelio Alvares (Roller) y Panchito por haberme apoyado durante mi trabajo de tesis.

A mis amigos y compañeros de la carrera por todas las vivencias juntos.

Amaury, Ramona (monny), Paco, Gumer, José, Daniel, Angelica, Juanito, Ricky Gustavo (warro) Monse, Arely, Colomo, Toribio, Ricardo, Danito, Beto, Toñito Ramón (Sami), Carmela, Lalo Rosas, Ceci, Vicky, Roció, Lalo, Archí ,Aldo, Poun, Coleote, Erika, Víctor., Sergio, Nazario, Chuyito, Manuel Aron,Arturo

A **Gustavo (warro) , Monse y Aldo**. Por todo el cariño, amistad, vivencias, anécdotas, enseñanzas, aventuras. Muchas gracias.

A **Yofer, Eriberto** por su amistad incondicional por todos los consejos, por enseñanzas, anécdotas, vivencias, experiencias, apoyo y confianza que me han brindado en el tiempo conocido.

A mis amigos por la confianza y todo su apoyo.

Cindy, David (Champion), Eliaz, Daniel, Claudio, Arturo (Eddy) ,Nubia

ÍNDICE.

Índice.....	I
Índice de cuadros.....	III
Índice de figuras.....	IV
Resumen.....	V
I. INTRODUCCIÓN.....	1
• Justificación.....	3
• Objetivo.....	3
• Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
• La alimentación.....	4
• Factores a considerar en la alimentación de cerdos en engorda.....	4
• Nutrición en etapa de crecimiento.....	5
• Nutrientes requeridos por el cerdo.....	6
• Alimentación ad libitum.....	6
• Alimentación restringida.....	7
• Métodos de restricción alimenticia.....	8
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
• Localización.....	9
• Descripción de área experimental.....	9
• Animales experimentales.....	10
• Alimento.....	10
• Procedimiento experimental.....	12
• Tratamiento.....	13
• Diseño experimental.....	14
• Variables medidas.....	14
• Ganancia total de peso (GTP).....	14
• Ganancia diaria de peso (GDP).....	15
• Conversión alimenticia (CA).....	15
• Consumo de alimento.....	16
• Velocidad de crecimiento.....	16

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
• Ganancia de total de peso (GTP).....	17
• Ganancia diaria de peso (GDP).....	18
• Conversión alimenticia (CA).....	19
V. CONCLUSIÓN	23
VI. LITERATURA CITADA	24
VII.LITERATURA DE INTERNET	26
VIII.APÉNDICE	27

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadros.

1. Ingredientes utilizados en la dieta de crecimiento – desarrollo elaboro en la planta de alimentación de la UAAAN.....	11
2. Análisis bromatológico de alimento ofrecido.....	11
3. Proporciones de alimento ofrecido para cada tratamiento.....	12
4. Requerimientos de alimento según el peso vivo.....	13
5. Comportamiento de las variables GTP, GDP, CA a través de todo el periodo experimental.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras.

1. Ganancia total de peso de cerdos en crecimiento (Kg).....	20
2. Conversión alimenticia de cerdos en crecimiento (Kg).....	21
3. Ganancia diaria de peso de cerdos en crecimiento (Kg).....	22

RESUMEN.

Con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de cerdos para abasto en la etapa de crecimiento-desarrollo (25 a 60 Kg), se condujo el presente proyecto de investigación en la Unidad Porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Se utilizaron 32 cerdos de diferentes cruces entre las razas Duroc, Hampshire, Yorkshire y Landrace, mismos que fueron distribuidos bajo un diseño de Bloques al azar con cuatro tratamientos y dos repeticiones por tratamiento para evaluar Ganancia Total de peso (GTP), Ganancia Diaria de Peso (GDP) y Conversión Alimenticia (CA). Los tratamientos considerados fueron: T1 Testigo (alimentación a libre acceso); T2 Alimento ofrecido en una sola comida a las 8 de la mañana); T3 (alimento ofrecido en dos comidas, 8 de la mañana y 12 del día); T4 (alimento ofrecido en tres comidas al día, 8 de la mañana, 12 del día y 4 de la tarde). Para la variable GTP los resultados mostraron diferencia ($P < 0.05$), con valores de T1 = 43.5430 kg, T2 = 42.4945 kg, T3 = 42.9025 y T4 = 37.7420. Para la GDP los resultados fueron ($P < 0.05$) T1 0.6925, T2 0.6500, T3 0.6745 y T4 0.5990 Kg; observándose que, en ambas variables, el mejor resultado fue alcanzado por el tratamiento testigo y el valor más bajo correspondió al tratamiento de alimentación en tres comidas al día (T4). En cuanto a conversión Alimenticia, los resultados fueron de 3.1015 kg T1, 3.0095 kg T2, 2.7990 kg T3 y 2.6695 kg T4. Pudiéndose apreciar que la conversión más baja fue lograda por los tratamientos T1 y T2, con valores de 3.1015 y 3.0095 kg respectivamente. Conforme a estos resultados, se concluye que la alimentación para cerdos en crecimiento desarrollo ofrecida en forma libre, produce mejores ganancias de peso que aquella distribuida en dos o tres comidas al día; sin embargo, la conversión alimenticia se vio afectada tanto por la alimentación a libre acceso como por el ofrecimiento del alimento en tres comidas al día y que la distribución del alimento en o dos comida al día parece ser una buena opción de alimentación.

Palabras clave: Restricción alimenticia, frecuencia de alimentación, cerdos en crecimiento.

INTRODUCCION.

El cerdo es una especie que constituye una excelente fuente de proteína animal de alta calidad, de gran importancia en la alimentación humana y en el mercado comercial. Pudiéndose resaltar su capacidad de producción (rendimiento cárnico, conversión alimenticia y ganancia de peso) mas eficiente.

En términos generales, la tecnología de alimentación que se aplica en la porcicultura nacional se fundamenta en las recomendaciones de los países desarrollados, sin embargo, el mediano y pequeño productor queda fuera de la competitividad que establecen estos sistemas de producción, en virtud de que no pueden acceder con facilidad a la tecnología que se ofrece para estas propósitos y que implica fuertes inversiones tanto a los animales de pie de cría como también en el alimento que se hace necesario proporcionar a los animales de genética avanzada y en la infraestructura requerida para logara las metas trazadas.

Esta situación hace necesario que el hombre entre a la búsqueda de alternativas de alimentación, habiéndose recurrido a la utilización de alimentos no convencionales, al uso de aditivos promotores del crecimiento y otras prácticas que pudieran aliviar los gastos del pequeño productor. Sin embargo, dado que los alimentos tradicionales disponibles para que el animal logre sus propósitos cada día son menos accesibles para el productor (principalmente para el productor medio) por el costo tan elevado que estos tienen, se necesita buscar opciones de alimentación que permitan obtener

un máximo incremento de peso en el menor tiempo posible así como también una reducción en los costos totales de producción.

En algunos casos se ha manejado la aplicación de la restricción del alimento en diferentes etapas y formas de aplicación, buscando con ello que el animal únicamente consuma el alimento necesario para llenar sus necesidades nutricionales, permitiendo con ello el ahorro importante de alimento con el fin de lograr obtener mejor calidad de la canal, mejor conversión alimenticia, mayores incrementos de peso en el menor periodo de producción del animal.

Justificación

El logro de resultados favorables permitirá poner a disposición del productor de cerdos una opción de alimentación tendiendo a producir ganancias de peso con menor cantidad de alimento, que se reflejará en mayores utilidades económicas y la obtención de resultados satisfactorios.

Objetivos

- ✓ Evaluar el comportamiento de cerdos en la fase de crecimiento desarrollo, sometidos a restricción alimenticia, a través de la verificación de las variables Ganancia Diaria de Peso, Ganancia Total de Peso, Conversión Alimenticia.

- ✓ Evaluar la respuesta de los animales medida a través de su desarrollo y

- ✓ Determinar la cantidad de alimento que pudiera ahorrarse con estas medidas de alimentación.

Hipótesis.

H0: Todos los tratamientos aplicados propician resultados similares en las variables planteadas

HA: Los tratamientos sujetos a restricción de alimento producen mejores resultados que la alimentación a libertad, mismos que varían conforme al grado de restricción aplicado.

REVISION DE LITERATURA.

La alimentación.

La alimentación también es uno de los factores que afectan la calidad final del producto, y representa una herramienta para ser manejada por el productor. En general, puede decirse que los niveles elevados de consumo de alimento contribuyen a producir cerdos con mayor depósito de tejido adiposo, mientras que niveles bajos evitan este efecto. Sin embargo, es importante tener en cuenta el nivel de mejora genética de la población de animales analizada. Dado que la ingesta voluntaria de alimento está regulada por el apetito, los animales genéticamente mejorados, seleccionados por bajo espesor de grasa dorsal y alta eficiencia de conversión con alimentación *ad libitum*, que presentan un apetito reducido, difícilmente acumulan exceso de grasa, aun cuando se los alimente a voluntad (Cameron y col., 1994; Webb, 1996).

En cambio, en aquellos animales con escaso potencial genético o con más apetito, será necesario controlar (restringir) el consumo de alimento para evitar su engrosamiento (Vieites y col., 1997).

Factores a considerar en la alimentación de cerdos en engorda

Diversos factores afectan los requerimientos de los cerdos para un nutriente específico. Los requerimientos están influenciados por una combinación del potencial de crecimiento y el consumo voluntario, los cuales requerirán cambiar la

concentración del nutriente en la dieta y conocer los requerimientos de los cerdos en base a una cantidad por día. Algunos de estos factores son (Dritz *et al.*, 1997):

- Medio ambiente (temperatura, humedad, instalaciones y competencia por el alimento).
- Raza, sexo y origen genético de los cerdos.
- Estatus de salud de la piara.
- Presencia de hongos, toxinas o inhibidores en la dieta.
- Disponibilidad y absorción de los nutrientes en la dieta.
- Variabilidad del contenido de nutrientes y disponibilidad en el alimento.
- Nivel de aditivos alimenticios o promotores de crecimiento.
- Concentración energética de la dieta.
- Nivel de alimentación, como son la alimentación limitada contra la alimentación a libre acceso.

Nutrición en la etapa de crecimiento

Este periodo es uno de los mas críticos e importantes en la vida productiva del cerdo, ya que es aquí donde el animal alcanza un alto poder de conversión alimenticia y ganancia de peso, por lo que es recomendable proporcionar una dieta balanceada y de buena calidad, que al menos contenga de 14- 16 % de proteína cruda, para que así a su siguiente etapa, llegue con un peso deseable y se logren los resultados requeridos por la explotación porcina (Abrams, 1965)

Nutrientes requeridos por el cerdo

Ensminger (1980) señala que los requerimientos esenciales del cerdo son los siguientes:

1. Provisión suficiente de proteína de buena calidad para el mantenimiento y formación de tejido muscular
2. Cierta cantidad de alimento energético para el mantenimiento y terminación
3. Los minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos normales del cuerpo
4. Vitaminas esenciales para el crecimiento y bienestar del animal

Alimentación Ad libitum

Pond (1976) señala que el cerdo alimentado *ad libitum* tiene altos consumos y por lo tanto el aumento de peso es grande pero esto traerá como consecuencias algunas desventajas.

- ✓ Gran cantidad de grasa dorsal
- ✓ Menor cantidad de carne magra
- ✓ Dificultad para la reproducción
- ✓ Trastornos digestivos

La práctica de administrar alimento a voluntad, produce una alta tasa de crecimiento y reduce la demanda de trabajo expresada en horas hombre. Pero, aunque generalmente se acepta que la mayoría de las especies animales regulan su consumo en función de sus necesidades energéticas, el cerdo, a menudo, consume alimento en exceso con respecto a sus requerimientos de energía, lo que da lugar a

la conformación de animales con un exceso de grasa en términos de las exigencias actuales del mercado (Baker y col., 1968).

Alimentación restringida

Concellón (1972) menciona que la alimentación limitada presenta claras ventajas, como lo es la mejor higiene de las comidas, porque los restos de estas no se acidifican ni se estropean puesto que la totalidad del alimento consumido se ofrece a los animales en raciones frescas a horas fijadas, por lo que se aumenta la apetencia y disminuye la frecuencia de trastornos digestivos.

El control de la alimentación durante el crecimiento es la principal herramienta de que dispone el productor para manipular la calidad final de los animales y adecuarlos a las exigencias del mercado, teniendo en cuenta que la alimentación influye sobre la calidad del producto final, tanto por la cantidad de alimento consumido como por la calidad del alimento ofrecido.

Un manejo habitual en algunas explotaciones porcinas es, por lo tanto, ofrecer dietas balanceadas (calidad), pero restringir el consumo de alimento (cantidad) de manera tal que la deposición de tejido adiposo se vea más afectada que la deposición de músculo, alterando de esta manera la composición corporal final (Davies, 1983).

Como contrapartida, en los países que producen cerdos mejorados, la restricción de alimento es una práctica comúnmente usada para mejorar la calidad de la carne y la eficiencia alimenticia, aunque puede reducir la velocidad de crecimiento por menores niveles de consumo (Granghi y Strain, 1980).

El fundamento de la restricción alimenticia se encuentra en el hecho que todo tipo de disminución en el consumo, si bien reduce las ganancias diarias de peso, mejora generalmente la eficiencia de conversión, y produce una menor deposición de grasa ya que, cuando se reduce el consumo, la tasa de deposición de grasa disminuye proporcionalmente más que la de músculo, lo que lleva finalmente a la producción de canales más magras (Fuller y Livingtone, 1978).

Métodos de restricción alimenticia.

- Limitar el tiempo de acceso al alimento
- Limitar la cantidad ofrecida por día.

Ball y Aherne (1982) señalan la posibilidad de que los cerdos alimentados por periodos limitados de tiempo de tres o cuatro veces por día, puedan sufrir menor incidencia y severidad de las diarreas observadas. Donker et a. (1986), encontraron que restringiendo el alimento cuatro horas por día, propicia una mejor utilización del mismo y menor incidencia de desordenes digestivos.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El presente trabajo se realizó en la unidad porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro , ubicada en Buenavista Saltillo, Coahuila, sobre la carretera 54 Saltillo – Zacatecas a la altura del km 7 al sur de la ciudad de Saltillo ,su localización geográfica se encuentra en las coordenadas 25° 21” 00” latitud Norte 101° 02” 00” longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar de 1743. El clima de tipo Bs₀ Kx'(W) (e) , es decir , el mas seco de los secos, templado con veranos cálidos extremos en la oscilación anual de temperaturas medias mensuales, con régimen de lluvias entre verano e invierno que acumulan 300.9 mm de precipitación pluvial anual y una temperatura media anual de 12° C (García , 1973).

Descripción del área experimental.

La granja donde se llevó a cabo el experimento es una explotación de ciclo completo que cuenta con cuatro naves, gestación, maternidad-destete, crecimiento –desarrollo y engorda y finalización, con comederos manuales y bebederos de chupón.

En el área donde se trabajo fue la nave de crecimiento- desarrollo donde su utilizaron corrales cuya medida es de 2.5 m de ancho por 6 m de largo, estos cuenta con un piso de cemento, los corrales están equipados con bebederos y comederos metálicos, el experimento se llevó a cabo en los meses de marzo a mayo (del 19 de marzo al 21 de mayo).

Animales experimentales.

En esta investigación se trabajó con 32 cerdos en la etapa de crecimiento- desarrollo (hembras y machos castrados) con diferentes grados de hibridación entre las razas Landrace, Yorkshire, Hampshire y Duroc, con un peso promedio inicial aproximado a los 25 kg, mismos que fueron desparasitados interna y externamente y castrados previo al inicio del trabajo, se pesaron para obtener los lotes homogéneos y se sometieron a un periodo de adaptación de 5 días.

Alimento

El alimento que se utilizó en la investigación fue el proporcionado habitualmente en la unidad porcina para los animales en la etapa de crecimiento- desarrollo, el cual es elaborado en la misma Universidad; el porcentaje de los diferentes ingredientes se puede apreciar en el cuadro. 1, este alimento fue analizado en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad, para determinar su composición nutricional.

Este alimento se le dio a los animales en forma restringida de acuerdo a la cantidad que los animales deben de comer en la etapa de crecimiento – desarrollo

Cuadro 1. Porcentaje de los ingredientes utilizando el la dieta de crecimiento – desarrollo elaborado en la planta de alimentos de la UAAAN.

Ingredientes	% de la dieta de Crecimiento - desarrollo
Maíz molido	77 %
Pasta de soya 47%	18 %
Grasa animal /vegetal	2 %
Vit-AA-Min 35 Forte VP MID	3 %
TOTAL Kg	100 %

Vit-AA-Min 35 Forte VP MID es un producto comercial utilizado como complemento nutricional concentrado para la elaboración del alimento balanceado para cerdos en crecimiento y engorde, incluye una combinación de enzimas que mejoran la digestibilidad e incrementa la energía metabolizable del alimento (β –mananasa y fitasa).

Cuadro. 2. Análisis bromatológico del alimento ofrecido, laboratorio de nutrición animal, UAAAN.

Nutrientes	Contenido (%)
MS	88.5
PC	16.53
Grasa Cruda	2.33
Fibra Cruda	2.05
Cenizas	4.24
Humedad	11.5

Procedimiento experimental

El alimento se suministró en forma restringida cuadro 4. diariamente en diferentes horarios de acuerdo a cada tratamiento y a la cantidad que los animales deben de comer en la etapa de crecimiento – desarrollo (NRC, 1999) durante la fase experimental que tuvo una duración de 63 días. Los animales se pesaron al inicio de la prueba y posteriormente cada ocho días hasta alcanzar un peso promedio de 60 kg.

Cuadro. 3. Proporciones de alimento ofrecido para cada tratamiento.

TRATAMIENTO	NUMERO DE COMIDA	HORA DE COMIDA
T ₁	LIBRE ACCESO	
T ₂	1	08:00 am
T ₃	2	08:00 am 12:00 pm
T ₄	3	08:00am 12:00pm 04:00 pm

El alimento se proporciono en forma restringida en los tratamientos T2, T3 y T4, es decir que no se les lleno el comedero sino que se les dio el alimento necesario según su peso (Cuadro 4). Y al tratamiento T1 se le ofreció una alimentación a libre acceso.

Cuadro. 4. Requerimientos de alimento según el peso vivo.

	PESO		Kg
Destete	12	25	1100
Crecimiento	25	40	1600
Desarrollo	40	60	2300
Finalización	60	90	3300

(Fuente. N.R.C. 1999).

Tratamientos.

Se evaluaron tres tratamientos de restricción alimenticia con frecuencia de alimentación y se tomó como testigo la alimentación a libre acceso.

T1. Alimentación a libre acceso

T2. Alimentación de acuerdo con los requerimientos de consumo de cada animal ofrecido en una comida al día a las 8 de la mañana

T3. Alimentación de acuerdo con los requerimientos de consumo de cada animal ofrecido en dos comidas al día, a las 8 de la mañana y la otra a la 12 del día.

T4. Alimentación de acuerdo con los requerimientos de consumo de cada animal ofrecido en tres comidas al día, a las 8 de la mañana, a la 12 del día y a las 4 de la tarde.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 tratamientos y 2 repeticiones por tratamiento. Para el análisis estadístico se utilizó el paquete de diseños experimentales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Olivares, 1993)

Variables medidas

- Ganancia de total de peso (GTP)

- Ganancia diaria de peso (GDP)

- Conversión alimenticia (CA)

- Velocidad de crecimiento (días para alcanzar los 60 kg de PV)

Ganancia total de peso (G.T.P.).

Los cerdos se pesaron individualmente al inicio y cada 8 días y al final de la prueba.

Se calculó de acuerdo a la etapa evaluada, teniendo en cuenta el peso inicial y el peso final de cada tratamiento

$$GTP = Pf - Pi$$

Donde:

Pf = Peso Final

Pi = Peso Inicial.

Ganancia diaria de peso (G.D.P).

Este valor se calculó considerando el peso total ganado y el número de días que duró el experimento.

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Num. De días del experimento.}}$$

Conversión alimenticia (C.A.).

La conversión alimenticia se estimó en base al alimento consumido por cada día sobre la ganancia de peso por día el resultado obtenido es la cantidad de alimento necesario para convertir un kilogramo de ganancia de peso en pie.

$$CA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (kg/día)}}{\text{Incremento promedio de peso (kg/día)}}$$

Consumo de alimento

Se llevó a cabo un registro del alimento ofrecido en toda la investigación para determinar la cantidad de alimento consumido. Aquí se estimó el consumo diario promedio por tratamiento. Esta variable no se analizó estadísticamente.

Velocidad de crecimiento.

Se evaluó el número de días en que permanecían cada uno de los cerdos, en el periodo de estudio, en base a los aumentos de peso hasta alcanzar un peso de 60kg de peso vivo

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este experimento se consignan en el cuadro 5

Para cada una de las variables analizadas.

Cuadro 5. Comportamiento de las variables GTP, GDP. CA a través de todo el periodo experimental.

TRAT.	GTP	GDP	CA
T1	43.5430 a	0.6925 a	3.1015 a
T2	42.4945 a	0.6500 a	3.0095 ab
T3	40.9725ab	0.6745ab	2.7690 bc
T4	37.7420 b	0.5990 b	2.6695 c

Ganancia total de peso (G.T.P.).

En la ganancia total de peso se encontró diferencia ($P < 0.05$) entre tratamientos.

La G.T.P en cada uno de los tratamientos, fue T₁ 43.5430, T₂ 42.4943, T₃ 40.9725, T₄ 37.7420 kg de peso vivo/animal ($P < 0.95$), pudiéndose observar que la mayor ganancia de peso lo obtuvo T1 (alimentación a libre acceso) con 43.5430 kg de peso vivo/animal y el menor fue el tratamiento T4 (alimentación de acuerdo a sus requerimientos ofrecido en tres comidas al día) 37.7420 lo que establece una diferencia entre ambos tratamientos de 5.801 kg/animal.

Estos resultados se encuentran por encima de los encontrados por Caballero (2008) en la etapa de crecimiento – desarrollo donde no encontró diferencia significativa ($p>0.05$), para G.T.P. suplementando con levadura de cerveza reportando valores de T1 40.555, T2 41.555 T3 41.777 y T4 41.333 kg de peso vivo promedio /animal, en 49 días de duración del experimento.

Ganancia diaria de peso (G.D.P)

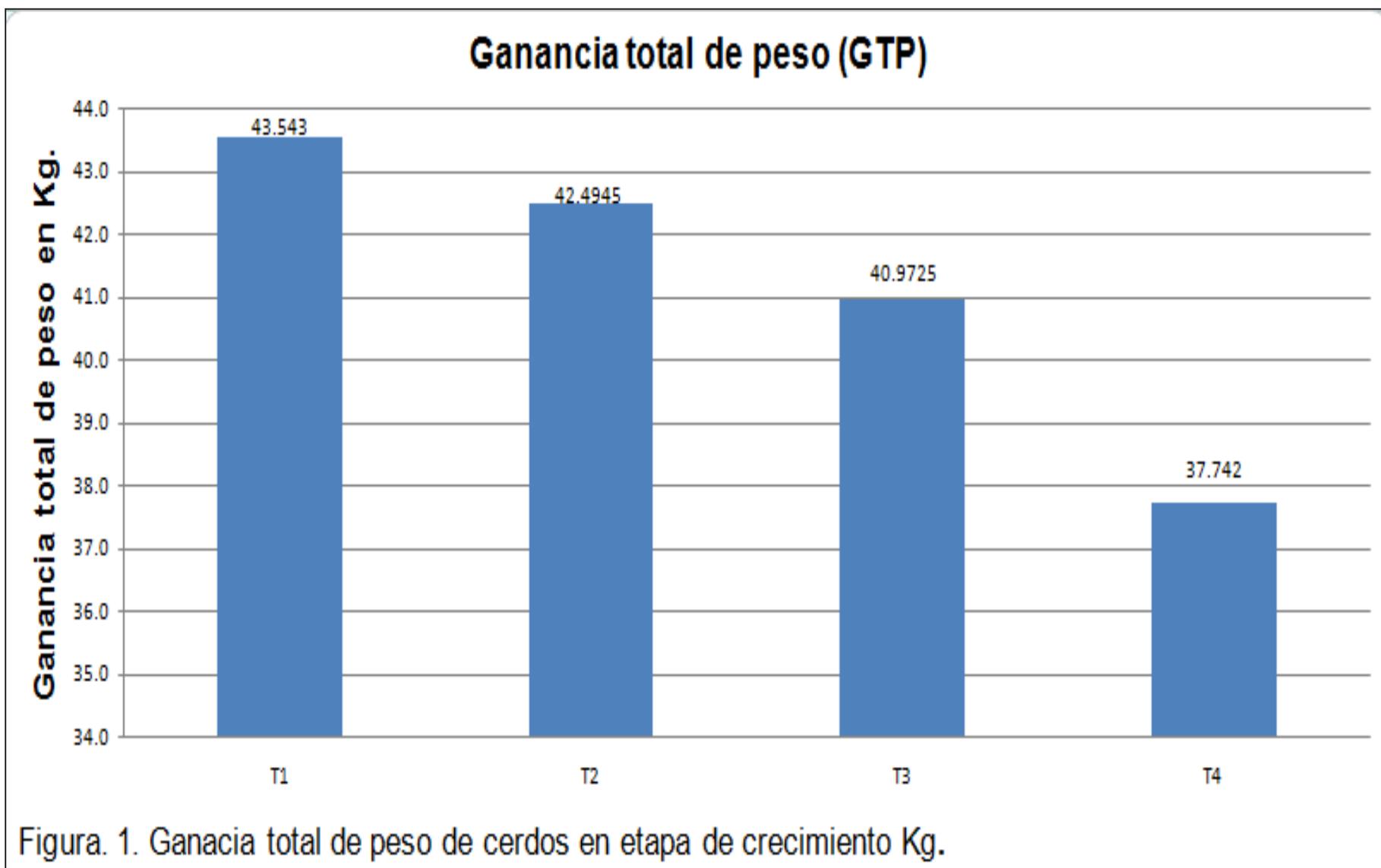
En la ganancia diaria de peso se encontró una diferencia ($P<0.05$), entre tratamiento cuyos valores fueron:

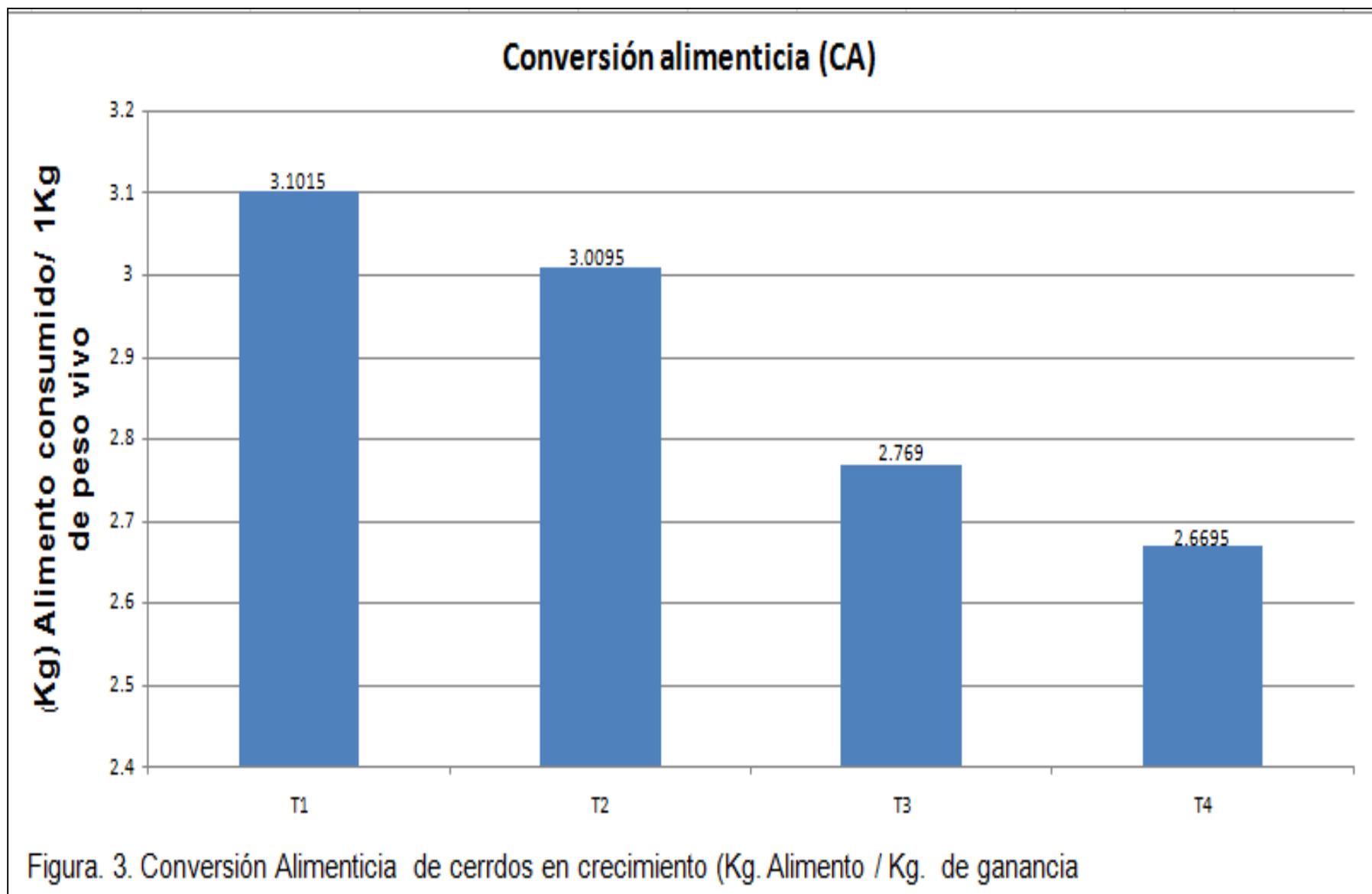
T1 0.6925, T2 0.6500 T3 0.645 y T4 0.5990 kg de peso vivo /animal /día. Pudiéndose observar, al igual que la variable anterior que la mayor G.D.P. fue para el tratamiento T1(alimentación al libre acceso) con un valor de 0.6925 y la menor G.D.P fue para el tratamiento T4 (alimentación de acuerdo a sus requerimientos ofrecido en tres comidas al día) 0.5990 kg/animal/día.

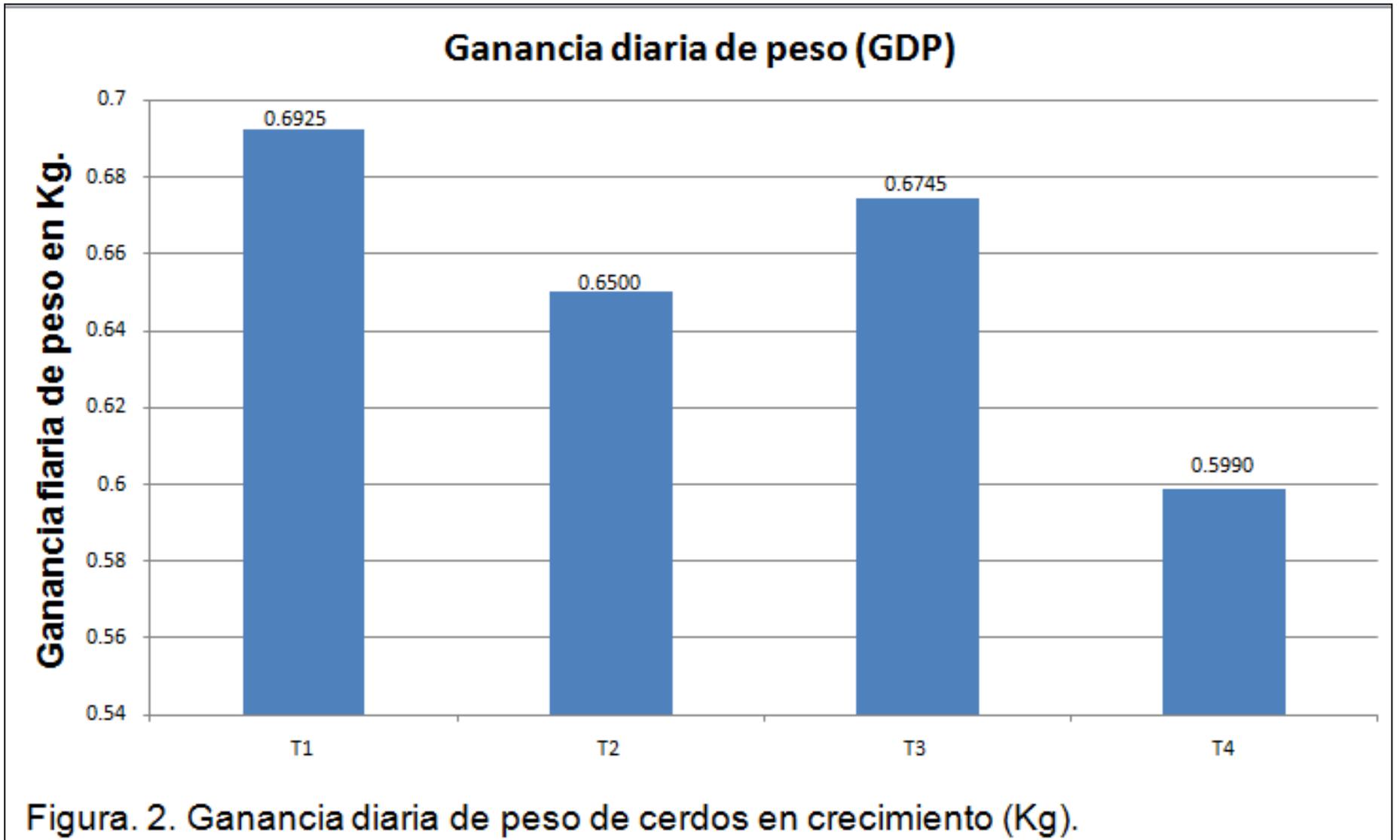
Estos valores se encuentran por debajo de los encontrados por Caballero (2008) en la etapa de crecimiento y desarrollo quien no encontró diferencia ($P>0.05$) para la GDP. al suplementar con levadura de cerveza reportando para: T1 0.8273, T2 0.8475 T3 0.8520 y T4 0.8430 kg/animal/ día, en 49 días de duración del experimento.

Conversión alimenticia (C.A.).

La variable conversión alimenticia (CA) mostró diferencia estadística entre los tratamientos ($P < 0.05$), teniendo como resultados T1 3.1015 , T2 3.0095 , T3 2.769 y T4 2.6695, kg. de alimento promedio consumido por cada kilogramo de peso vivo (Cuadro 5). Como se observa, los tratamientos T1 (3.1015) y T2 (3.0095) fueron menos eficientes y los que mostraron mejor conversión de alimento a carne, son los tratamientos T3 (2.7690) y T4 (2.6695) requerir menor cantidad de alimento para producir 1 kg de producto vivo.







CONCLUSIONES

Conforme a los resultados logrados en esta primera etapa de este experimento, se concluye que:

- La alimentación a libre acceso propició mejor respuesta en los animales alimentados de esta manera al obtenerse mayor ganancia de peso total y mejor promedio de ganancia diaria.
- La restricción de alimento, en las tres modalidades evaluadas, no resolvió el problema de producir más con menos alimento, puesto que se requirió mayor cantidad de alimento para lograr el peso deseado en el periodo experimental.
- Sin embargo, la conversión alimenticia si se vio afectada por la forma de alimentación, siendo menos eficiente en los casos de libre acceso y restricción en tres comidas al día

LITERATURA CITADA

- Abrams, T.J.,1965** . Nutrición animal y Dietética Veterinaria. 4ª. Ed. Acribia. Zaragoza España. pp. 872-890.
- Ball, R.O. y F.X Aherne.1982.** Effect of diet complexity nd feed restriction on the incidence and severity of diarrhea in early weaned pigs, Can,J,Anim Sci, 62(9):907-913.Canada.
- Baker, D.H., D.E. Becker, A.H. Jensen y B.G. Harmon. 1968.** Effect of dietary dilution on performance of fisnishing swine. J. Anim. Sci. 27:1332-1335
- Cameron, N.D, m.k. Curran, Y j.c. Kerr. 1994.** Selection for components of efficient lean growth in pigs. Anim. Prod. 59: 251-281
- Concellon, M.A., 1972.** Porcinocultura Explotación de Cerdos y sus Productos. 3ª. Ed. AEDOS. Barcelona, España.
- Davies, A.S. 1983.** Growth and development of pigs: a reanalysis of the effects of nutrition on body composition. The Journal of Agricultural Science Cambridge University 100: 681-692
- GDonker, R.A .,L.A Hartog, E.W . Brascamp. J.W.M, Mercks, G.J Noordewier and G.A.J.Buiting.1986.** Restriction of fedd intake to ooptimize the overall performance and composition of pigs.Livestock production Sci.15 (4): 356-365. France.
- Dritz S.S., M.D. Tokach, R.D. Goodband, y J.L. Nelssen. 1997a.** General Nutrition Principles for Swine,MF2298. Una serie de seis. Kansas State University.
- Dritz S.S., M.D. Tokach, R.D. Goodband, y J.L. Nelssen. 1997.** Feed Additive Guidelines for Swine, MF2303. Una serie de seis. Kansas State University.
- Ensminger, M.E., 1980.** Producción Porcina. 3ª. Ed. Biblioteca de producción animal .Ed. Ateneo, Buenos Aires, Argentina. Pp 233-234.
- Fuller M.F. y R.M. Livingtone. 1978.** Effects of progressive feed restriction on the growth and carcass composition of pigs: comparative responses of gilts and castrates. J.Agrc. Sci. 91: 337 – 341.
- Grandhi, R.R.M. y J.H. Strain.1980.** Evaluation of two methods of feed restriction for growing-finishing hogs. Can. J. Anim. Sci. 60: 149-158.

National Research Council. 1988. Nutrien Requirements of Swine. 9ª Ed.
Revised. National Academy Press Washington. D.C 212p.

Ponnd, K.E., 1976. Producción de cerdos en climas tropicales y templados. 3ª. Ed.
Acribia Zaragoza, España pp76-78.

Vieites, C., A. de Caro y C. Basso. 1997. El Sector porcino Argentino. Calidad,
Integración y Comercio. Editorial Orientación Gráfica.

Webb, A.J. 996. Future challenges in pig genetics. Pigs News and Information 17:
11-16.

LITERATURA DE INTERNET.

<http://comunidad.uach.mx/fsalvado/ALIMENTACION%20DE%20CERDOS%20EN%20ENGORDA.htm>

<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Aspectos%20Nutricionales/Efecto%20de%20la%20restriccion%20alimenticia%20UCA%202001.pdf>

<http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/gidesporc/seminario/patricia.htm>

APÉNDICE.

Tabla de base de datos.

Variable. Ganancia total de peso.

BLOQUES		
TRATAMIENTO	1	2
1	43.211	43.875
2	41.231	40.714
3	41.728	43.261
	23.206	39.278

ANÁLISIS DE VARIANZA.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	3	38.345703	12.781901	11.1869	0.039
BLOQUES	1	2.821289	2.821289	2.4692	0.214
ERROR	3	3.427734	1.142578		
TOTAL	7	44.59477			

C.V =2.60 %

TABLA DE MEDIAS.

TRATAMIENTO	MEDIA
1	43.5429
2	40.9725
3	42.4944
4	37.7420

Nivel de significancia. (0.05)

TRATAMIENTO	MEDIA
1	43.5430 a
2	42.4945 a
3	40.9725ab
4	37.7420 b

DMS= 3.3436

Tabla de base de datos

Variable. Ganancia diaria de peso .

BLOQUES		
TRATAMIENTO	1	2
T ₁	0.686	0.696
T ₂	0.654	0.646
T ₃	0.662	0.687
T ₄	0.575	0.623

ANÁLISIS DE VARIANZA.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	3	0.009987	0.003296	11.3241	0.038
BLOQUES	1	0.000648	0.000684	2.2267	0.232
ERROR	3	0.000873	0.000291		
TOTAL	7	0.011408			

C.V =2.61 %

TABLA DE MEDIAS.

TRATAMIENTO	MEDIA
1	0.6925
2	0.6745
3	0.6500
4	0.5990

Nivel de significancia. (0.05)

TRATAMIENTO	MEDIA
1	0.6925 a
2	0.6500 a
3	0.6745ab
4	0.5990 b

DMS= 0.053

Tabla de base de datos

Variable. Conversión alimenticia.

BLOQUES		
TRATAMIENTO	1	2
T ₁	3.1240	3.0790
T ₂	2.7220	2.7860
T ₃	2.7190	2.6200
T ₄	3.1300	2.8890

ANÁLISIS DE VARIANZA.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTO	3	0.244499	0.081500	12.1482	0.035
BLOQUES	1	0.015404	0.015404	2.2961	0.227
ERROR	3	0.020126	0.006709		
TOTAL	7	0.280029			

C.V =2.84 %

TABLA DE MEDIAS.

TRATAMIENTO	MEDIA
1	3.1015
2	2.7990
3	2.6695
4	3.0095

Nivel de significancia. (0.05)

TRATAMIENTO	MEDIA
1	3.1015 a
2	3.0095 ab
3	2.7690 bc
4	2.6695 c

DMS= 0.2569