

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

RESTRICCION ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE (60KG-110KG) SOBRE
LOS INDICES PRODUCTIVOS Y LAS CARACTERISTICAS DE LA CANAL DEL
CERDO

POR:
ALEX FAURICIO CERRATO ANDRADE

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENSION DEL TITULO;

INGENIERO AGRONOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

RESTRICCION ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE (60KG-110KG) SOBRE
LOS INDICES PRODUCTIVOS Y LAS CARACTERISTICAS DE LA CANAL DEL
CERDO

POR:

ALEX FAURICIO CERRATO ANDRADE

MSc.JHONY LEONEL BARAHONA
ASESOR PRINCIPAL

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENSION DEL TITULO;

INGENIERO AGRONOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2013

DEDICATORIA

AL DIVINO CREADOR DEL UNIVERSO por iluminarme con una santa sabiduría durante este largo proceso de aprendizaje y por indicarme el mejor sendero en el recorrido de mi vida.

A mis padres **Mercedes Belicsa Andrade y Juan Antonio Cerrato**, por la confianza, comprensión, por ser mi fortaleza moral y fuente de apoyo incondicional.

A mis hermanos Orlin Idain cerrato por el apoyo moral brindado y juan carlos cerrato (Q.D.D.G) que fue a reunirse con el Divino Creador del Universo pero se que desde el mas allá está guiando mis pasos y velando por mi bienestar.

A mis sobrinos Mercy Yariana Cerrato y Juan Carlos Cerrato por ser tan especiales.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** por darme la vida, la sabiduría, conocimiento y la fuerza necesaria para mantener siempre vivo el espíritu de la visión para alcanzar mis metas.

A mis padres por su apoyo, comprensión y consejos que me motivaron a no desmayar hasta llegar al final.

A la Universidad Nacional de Agricultura por brindarme albergue, protección en mi formación profesional y fomentar valores que llevare gravados, los cuales pondré en práctica cumpliendo con el deber de ciudadano colocando en alto el nombre de mi querida alma mater y mi patria.

Al M sc Jhony Leonel Barahona por su orientación en la investigación y por sus consejos brindados día a día.

Al M sc Hector Antonio Diaz por brindarme la orientación necesaria durante la investigación.

Al M sc Benito Esau Pereira por su asesoría durante el desarrollo de esta investigación.

A todo el personal del Centro de Desarrollo de Producción Porcina y Planta Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura quienes me brindaron apoyo y confianza durante el transcurso de la investigación.

A mis compañeros por el tiempo que compartimos en nuestra alma mater, periodo en el cual compartimos momentos inolvidables.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
LISTA DE CUADROS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general:	2
2.2. Objetivos específicos:	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades del cerdo	3
3.2. Alimentación de los cerdos	3
3.3. Índice de conversión alimenticia del cerdo actual.....	5
3.4. Etapa de engorde	5
3.5. Alimentación en cerdos ad libitum o a voluntad.....	5
3.6. Antecedentes de la alimentación restringida en cerdos	5
3.7. Nutrición del cerdo.....	7
3.8. Sacrificio del cerdo.....	7
3.9. Características de la canal en cerdos	8
3.10. Grasa dorsal.....	10
3.11. Costos de producción	10
IV. METODOLOGIA	13
4.1. Localización	13
4.2. Materiales	13
4.2.1. Equipo	13

4.3.	Manejo del experimento.....	14
4.4.	Tratamientos.....	15
4.5.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	15
4.6.	Variables evaluadas.....	16
4.6.1.	Ganancia diaria de peso (GDP).....	16
4.6.2.	Consumo total de alimento (CTA).....	16
4.6.3.	Consumo diario de alimento (CDA).....	16
4.6.4.	Índice de conversión alimenticia (ICA).....	16
4.6.5.	Días a 110kg de peso vivo.....	17
4.6.6.	Rendimiento en canal (RC).....	17
4.6.7.	Grosor de grasa dorsal.....	17
4.6.8.	Porcentaje de rendimiento magro.....	17
4.6.9.	Grasa total	18
4.6.10.	Relación beneficio costo	18
V.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
5.1.	Ganancia diaria de peso (GDP).....	30
5.2.	Consumo total de alimento (CTA).....	31
5.3.	Consumo diario de alimento (CDA).....	32
5.4.	Índice de conversión alimenticia (ICA).....	33
5.5.	Días a 110kg de peso vivo.....	34
5.6.	Rendimiento en canal (RC).....	35
5.6.1.	Rendimiento de canal caliente.....	35
5.6.2.	Rendimiento de la canal fría:.....	35
5.6.3.	Grosor de grasa dorsal (GGD).....	36
5.6.4.	Porcentaje de rendimiento magro.....	37
5.6.5.	Grasa total	38
5.6.6.	Relación beneficio costo parcial.....	39
VI.	CONCLUSIONES.....	41
VII.	RECOMENDACIONES.....	31
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	32
IX.	ANEXOS	37

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Alimentación eficiente en cerdos de engorde	11
Cuadro 2 Restricción alimenticia de acuerdo a los registros de consumo a voluntad en la etapa final de engorde en la granja porcina.....	14
Cuadro 3 Medias de ganancia diaria de peso por cada tratamiento	31
Cuadro 4 Medias de consumo total de alimento en kg para cada tratamiento	32
Cuadro 5 Medias de consumo diario de alimento en kg para cada tratamiento	32
Cuadro 6 Medias de índice de conversión alimenticia por tratamiento	33
Cuadro 7 Medias de los días a 110 kg para cada tratamiento	35
Cuadro 8 Medias de rendimiento de la canal caliente para cada tratamiento.....	35
Cuadro 9 Medias de rendimiento de la canal fría para cada tratamiento	36
Cuadro 10 Medias de grosor de grasa dorsal para cada tratamiento	37
Cuadro 11 Medias de porcentaje de rendimiento magro por tratamiento	38
Cuadro 12 Medias de porcentaje de grasa total para los tratamientos	39
Cuadro 13 Relación beneficio de los tratamientos evaluados	39
Cuadro 14 Datos utilizados para el cálculo de uso de instalaciones y mano de obra.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Medias de ganancia diaria de peso por cada tratamiento	30
Figura 2 Medias de consumo total de alimento en kg para cada tratamiento.....	31
Figura 3 Medias de consumo diario de alimento en kg para cada tratamiento	32
Figura 4 Medias de índice de conversión alimenticia por tratamiento.....	33
Figura 5 Medias de los días al mercado del cerdo para cada tratamiento	34
Figura 6 Grosor de grasa dorsal en centímetros	36
Figura 7 Medias de porcentaje de rendimiento magro por tratamiento.....	37
Figura 8 Medias de porcentaje de grasa total para los tratamientos.....	38

LISTA DE ANEXOS

Anexo 2	Análisis de varianza para ganancia diaria de peso (GDP)	38
Anexo 3	Análisis de varianza para el consumo total de alimento (CTA)	38
Anexo 4	Análisis de varianza para el consumo diario de alimento (CTA)	38
Anexo 5	Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia (ICA)	39
Anexo 6	Análisis de varianza para los días del experimento	39
Anexo 7	Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento en canal caliente	40
Anexo 8	Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento en canal fría	40
Anexo 9	Análisis de varianza para el porcentaje de grosor de grasa dorsal (GGD).....	40
Anexo 10.	Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento magro.	41
Anexo 11.	Análisis de varianza para el porcentaje de grasa total.	41
Anexo 12	Composición bromatológica de la dieta utilizada en los tres tratamientos y sus precios respectivos.....	42

CERRATO ANDRADE, A. F. 2013. Restricción alimenticia en la etapa de engorde (60kg-110kg) sobre los índices productivos y las características de la canal del cerdo, tesis, Ing. Agrónomo. Catacamas, Honduras, Universidad Nacional de Agricultura.

RESUMEN

Esta investigación fue desarrollada en las instalaciones del Centro de Desarrollo de Producción Porcina (CDPP) en la Universidad Nacional de Agricultura (UNA) ubicada en la ciudad de Catacamas Departamento de Olancho, Honduras C.A. Se utilizaron un total de 12 cerdos machos castrados trihíbridos 1/4 Landrace, 1/4 Yorkshire y 1/2 Duroc y con un peso inicial de 60kg cada cerdo. Se evaluaron un total de tres tratamientos (T1=restricción de alimento al 15%, T2= restricción de alimento al 30% y T3= alimentación *ad libitum*) utilizando el alimento producido en el CDPP con un total de cuatro repeticiones por tratamiento.

Las variables evaluadas fueron; 1. ganancia diaria de peso (GDP) siendo el T3 el de mejor rendimiento con un peso de 0.96 kg/día, consumo total de alimento (CTA) el tratamiento que menos consumo de alimento obtuvo fue el T1, 2. El menor índice de conversión alimenticia (ICA) lo representó el T1 con un 2.97, 3. Consumo diario de alimento (CDA) aquí se encontró al T3 con un consumo de 3.22 kg/día, 4. Días a 110kg de peso vivo esta variable tuvo marcadas diferencias por tratamientos teniendo un menor tiempo el T3 encontrándose en estas variables diferencias significativas, 5. Rendimiento en canal caliente estos datos son similares entre los tratamientos con porcentajes de 68.92, 68.75 y 68.77 para los T1, T2 y T3, 6. Rendimiento en canal fría no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, 7. grosor de grasa dorsal se entre los tratamientos siendo el T3 el de mayor espesor 3.46 cm, 8. Porcentaje magro hubo diferencias significativas entre los tratamientos, 9. Porcentaje de grasa total al igual que en la variable anterior se notó una diferencia significativa entre tratamientos y relación beneficio costo. Las variables se analizaron con el programa estadístico SAS y una prueba de medias ($P < 0.05$). Para la relación beneficio costo el T1 obtuvo un mejor rendimiento en comparación con los demás tratamientos.

Palabras claves: *Ad libitum*, Restricción, trihíbridos y concentrado de engorde final.

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de alimentación juegan un papel fundamental en la producción de carne magra y cantidad de grasa dorsal presente en el cerdo al momento de sacrificio. Por tal razón se han realizado algunos estudios de alimentación en el área porcina con el objetivo de lograr obtener una mejor calidad y cantidad de carnes magras con poca acumulación de grasa dorsal en el cerdo. (Granados et al 2000).

Según Silva (s.f), los niveles elevados de consumo de alimento contribuyen a producir cerdos con mayor depósito de tejido adiposo, mientras que niveles bajos evitan este efecto. 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 alimenticia, presentan un apetito reducido y difícilmente acumulan exceso de grasa, aun cuando se alimente a voluntad. En cambio, en aquellos animales con escaso potencial genético o con más apetito, será necesario controlar (restringir) el consumo de alimento para evitar su engrasamiento.

El presente estudio pretende analizar el comportamiento productivo del cerdo de engorde sometido a diferentes niveles de restricción alimenticia así como el efecto de restricción sobre las características de la canal del cerdo, además aportara información inicial para la búsqueda de una producción equilibrada en cuanto al crecimiento del cerdo y la calidad de canal, considerando el aspecto económico.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivo general:

Evaluar el efecto de diferentes niveles de restricción alimenticia en cerdos de engorde sobre los índices productivos y las características de la canal del cerdo.

2.2.Objetivos específicos:

Estimar la ganancia diaria de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia de acuerdo los días a 110 kg.

Determinar el rendimiento en canal caliente y canal fría, grasa total, grosor de grasa dorsal y el porcentaje de rendimiento magro.

Realizar un análisis económico para medir la rentabilidad de cada uno de los tratamientos a evaluar y establecer la relación beneficio costo a nivel de granja de acuerdo al rendimiento.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1.Generalidades del cerdo

El cerdo de engorde en su etapa final representa un poco más del 70% del consumo de alimento en una granja porcina, también el cerdo moderno hoy se le atribuye rendimientos de ganancia diaria de peso de 840g/día, consumo de alimento durante toda la etapa de engorde de 570 lbs, índice de conversión alimenticia de 2.30, con un rendimiento en canal del 75% y con un consumo diario de alimento 5.35 lbs desde un peso inicial de 139 lbs hasta las 238 lbs de peso vivo del cerdo. (Apuntes de la clase de Porcinotecnia)

El objetivo de la crianza de cerdos en granjas porcinas es obtener la mayor ganancia de peso posible en un corto periodo de tiempo y un menor consumo de alimento. También la sanidad porcina es indispensable tomarla en cuenta para mejorar las condiciones de crianza del animal y así brindar garantía sanitaria e inocuidad de los productos a ofrecer al mercado. (Saavedra et al 2004).

3.2. Alimentación de los cerdos

La alimentación de los cerdos es de mucha importancia ya que de este sale la calidad o el producto final al mercado lo que representa la aceptación del producto y el buen trabajo elaborado en la granja porcina de acuerdo a muchos aspectos de manejo del animal. El tipo de dieta alimenticia brindada y el ambiente significan al final del proceso la buena producción o rentabilidad. En relación con las fuentes proteicas y la energía requerida para los animales deben estar presentes en todo momento porque de acuerdo a lo que se brinda al animal así serán los resultados finales (Campabadal S.f).

Debido a la intensificación de los sistemas de alimentación en porcino se observa una mejor producción y rendimiento a la hora final. Estudios realizados han demostrado las variaciones del peso vivo del animal a lo largo del tiempo de acuerdo a diferentes dietas y concentrados usados con el fin de incrementar la producción porcina de carne. Al momento de cada producción el productor debe de evaluar los costos totales de la granja porcina con el rendimiento final que se obtuvo (Delgado Pertiñez et al 2009).

Hay trabajos que nos indican la producción de cerdos excesivamente magros sobre la cantidad de grasa que poseen. Estudios realizados en la región de Murcia España demuestran el efecto de la dieta alimenticia del cerdo de engorde sobre el tocino dorsal. Este trabajo nos indica que de todos los ácidos grasos del tocino, el ácido linoleico es el que presenta una mayor dependencia de la alimentación alcanzando un buen porcentaje, este hecho va a limitar el uso de diferentes o determinadas fuentes de grasas ricas en este ácido. (Granados et al 2000).

La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de la producción lo cual nos indica que el porcicultor debe de conocer ciertos conceptos importantes relacionados con la producción eficiente de los cerdos así como muchos factores que puedan representar un peligro en el uso de programas de alimentación en cerdos de engorde. También la genética con la cual se trabaja en una granja porcina se debe de tener mucho en cuenta porque influye mucho en los sistemas de manejo y alimentación (Campabadal 2009).

La alimentación porcina de engorde debe de tenerla muy clara el productor con lo que se refiere a los requerimientos nutricionales que debe de tener el cerdo en cada una de sus etapas de desarrollo, los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados se pueden dividir o clasificar en; fuentes de energía, proteínas, vitaminas, minerales y los aditivos no tradicionales. Una de las principales fuentes de energía es el maíz. El uso de estos productos depende mucho de la zona de producción o de las facilidades y precio de importación.(Campabadal 2009).

3.3. Índice de conversión alimenticia del cerdo actual

Según Edi Castellanos, (2011) un cerdo llegara a las 22 semanas de edad (154 días) con 220 libras de peso vivo y con un índice de conversión alimenticia de 2.8. Ya que en nuestra actualidad se cuenta con una mejor tecnología y avances genéticos los cual nos llevan a estos resultados.

3.4. Etapa de engorde

Según castellanos (2011), La etapa de engorde de cerdos inicia desde el día en que los cerdos son destetados y finaliza cuando salen a la venta, este periodo generalmente comprende 19 a 20 semanas. Durante este tiempo los cerdos de genéticas modernas tienen el potencial de crecer a un ritmo de más de 750 gramos diarios en promedio, esta tasa de crecimiento obviamente se logra con un buen alimento, pero además también con una buena estrategia de alimentación por fases, es decir que en la medida que el cerdo va creciendo, así va cambiando a diferentes fases de alimento.

3.5. Alimentación en cerdos *ad libitum* o a voluntad

El nivel de alimentación de los animales juega un papel importante en la calidad de la carne. Animales alimentados *ad libitum* producen carne de mayor jugosidad que los animales en alimentación restringida. Existen varias explicaciones posibles. Por un lado, los animales alimentados *ad libitum* tienen un mayor ritmo de crecimiento. Al mismo tiempo, una mayor velocidad de crecimiento representa animales de menor edad a igualdad de peso al sacrificio. (Coma y Piquer s.f)

3.6. Antecedentes de la alimentación restringida en cerdos

Se han realizado estudios sobre el efecto de la alimentación restringida para observar la calidad de la canal y ácidos grasos presentes en el cerdo de engorde en otros centros de

investigación fuera de nuestro país, teniendo como principal objetivo una producción balaceada o equilibrada entre el crecimiento del cerdo y la calidad de canal final que se necesita o es aceptada por el mercado. Se dice que si la cantidad de proteína se reduce o disminuye en el alimento que se le está brindando al animal, también la cantidad de grasa presente en el animal puede reducirse. (J Wicek et al 2011).

Según documentos de investigación de otros centros experimentales fuera del país han demostrado que en realidad si puede haber efecto alguno en la alimentación restringida en animales de engorde en lo que se refiere a cerdos, su cantidad de grasa dorsal disminuye pero esto puede depender del tipo de raza con el cual se trabajara y la calidad de alimentos concentrados que se brindara a los cerdo de engorde. De acuerdo a estos parámetros se observaran algunos efectos en el animal a la hora del sacrificio. (J Wicek et al 2011).

Otros estudios demuestran que la alimentación en cerdos de engorde con ractopamina y lisina tienen efecto al momento del sacrificio del animal se observa una baja cantidad de grasa dorsal presente lo cual condiciona una mejor carne magra. Aquí se toma en cuenta los avances de la obtención de líneas más precoces con mejores índices de conversión de alimentos, estos rendimientos obtenidos en la canal tienen como consecuencia una mejora en la rentabilidad de este producto final. (Pérez et al 2006).

Para evaluar el crecimiento y las características de la canal se han realizado varios estudios durante mucho tiempo de acuerdo a los alimentos usados en el cerdo, pero hay unos concentrados que han sobre salido más que otros de acuerdo a la calidad nutricional que poseen y que llenan los requerimientos del cerdo en esta etapa de engorde. Cuando los cerdos alcanzan el peso adecuado para su sacrificio se puede observar los aportes que tuvo dicho alimento o concentrado usado en el cerdo (Colina Rivero et al 2010).

3.7.Nutrición del cerdo

Los requerimientos nutricionales para cerdos de engorde son de mucha importancia de acuerdo a la ganancia de peso de este animal, se pueden identificar aquellos nutrientes esenciales como la proteína, energía, fibra, materia seca, calcio, fosforo, metionina y lisina, también tener claro las necesidades de agua que necesita el animal para tener un mejor rendimiento. Estudios realizados con algunos niveles de alimentación de harina de arachis pinto demostraron buenos resultados de producción y económicos. (Pico Rosero 2010).

Los cerdos en general necesitan de una serie de aminoácidos esenciales que se deben incluir en las dietas balanceadas y es por ende que se debe de saber o evaluar las materias primas a usar para la elaboración de una dieta. Es por esto que algunas granjas porcinas usan tecnología disponible para lograr una mayor precisión en la nutrición del cerdo. Cuando se clasifica un aminoácido como esencial quiere decir que el animal no es capaz de sintetizarlo en cantidades suficientes para mantener el balance del nitrógeno necesario para una tasa de crecimiento ideal. (Nogueira et al s.f).

Para realizar una buena dieta balanceada para cerdos la persona deberá tener en cuenta los requerimientos nutricionales para ese animal, partiendo de la raza, genética, sexo, etapa de desarrollo del animal, consumo de alimento, nivel energético, disponibilidad de nutrientes, temperatura ambiente, humedad relativa y estado sanitario del animal. Cuando los cerdos son alimentados “ad libitum” el consumo de ración y principalmente la conversión alimenticia depende en gran parte del nivel de energía. (Rostagno et al 2005).

3.8.Sacrificio del cerdo

Al momento del sacrificio del animal se deben de tener mucho en cuenta varios factores como ser; medidas sobre la canal de acuerdo a la longitud, anchura y espesor, calidad de las canales del cerdo. La grasa de cerdo es más rica en ácidos grasos insaturados que las de bovinos. Generalmente el mercado demanda canales magras con el menor contenido de grasa posible,

los machos castrados y hembras producen canales con más grasas que en machos enteros según algunos estudios. (Sánchez Rodríguez S.F).

El manejo pre sacrificio del cerdo es una parte muy importante que se tiene que tener en cuenta lo mas claro posible, por eso es recomendable realizar algunos factores como; retiro del alimento, manejo dentro de la porqueriza, rampa de carga de los animales, tipo de piso del camión de carga, espacio por animal, tiempo de transporte, ruta de tránsito, rampa de descarga de los animales, manejo en corral en la planta de sacrificio, tiempo de descanso, tipo de aturdimiento, tiempo entre aturdimiento y sangrado. (Chaves s.f)

3.9. Características de la canal en cerdos

“El consumidor actual de carne de cerdo exige un producto con la máxima cantidad de tejido muscular y un mínimo de grasa. Por este motivo, es razonable basar la selección del cerdo en aquellos caracteres que están relacionados con la calidad de la canal. En el animal sacrificado, rutinariamente, se miden con bastante precisión las siguientes características: Longitud, Área del ojo del músculo y Espesor de la grasa dorsal” (Alvarez 1988)

Según el Servicio de información nutricional de la carne y salud, (2010) la carne de cerdo es un excelente aliado de la salud dentro de una alimentación equilibrada y variada, según indican los diferentes estudios científicos que definen su composición y nutrientes. Presenta un bajo contenido graso en sus cortes magros, como el lomo (con un 3,4% de grasa) o el solomillo (3,2%), y en su perfil lipídico destaca el contenido en ácidos grasos monoinsaturados que tienen un efecto cardioprotector, al contrario que la grasa saturada, que en la carne de cerdo se encuentra en baja cantidad.

Durante mucho tiempo la carne del cerdo se ha catalogado como un alimento nocivo para la salud humana, por la manera de brindarles la alimentación en patios de casas. Hoy en día gracias al mejoramiento genético de razas se obtienen productos de buena calidad, como ser la disminución de las grasa presentes en el animal y una mayor cantidad de carne magra,

también se ha logrado sacar la carne en un menor tiempo comparando con años atrás. La selección de buenas razas de engorde y los tipos de cruzamientos en el ámbito de la producción porcina ha tenido un gran éxito. (Rentería Maglioni 2007).

En la actualidad las formas de alimentación en la etapa de engorde en cerdos ha tenido grandes avances de acuerdo al clima de la zona, a los requerimientos nutricionales que este animal necesita y que hoy en día ya se cuenta con esta información lo cual viene a repercutir en una buena producción. Este tema es de mucha extensión y precaución, debido a los diferentes cambios que presentan estos animales en su corta vida de producción con respecto a su fisionomía, química, hormonal y hasta en su comportamiento. (Rentería Maglioni 2007).

Para obtener una buena cantidad y calidad de producto final a lo que se refiere a la canal o carne magra del cerdo se debe tomar en cuenta muchos aspectos de manejo de estos animales ya que toda producción es el reflejo del trabajo y la atención que la persona brinda a “ x “ rubro. En este caso del área de la porcicultura de engorde se debe tener en cuenta aspectos como la alimentación porcina de acuerdo a diferentes líneas de concentrado, consumo de agua y otras recomendaciones durante el engorde. (Rentería Maglioni 2007).

El consumo de carne se ha disparado en los últimos años debido a la alta demanda en los mercados nacionales e internacionales. Hay indicios que la cantidad de ácidos grasos constituyen además de un valor nutritivo y biológico les dan sabor, textura y aroma es decir, participan en la jugosidad de la carne. (Ruiz Santa s. f).

Los principales cambios que debe efectuar un productor para que pueda aumentar el rendimiento magro en cerdos es el uso de genética mejorada y una alimentación correcta. Ambos se deben aplicar simultáneamente. El contenido de tejido musculoso en el cerdo dependerá de la dieta brindada al animal con respecto a la energía y proteína. (Sitio Argentino de producción Animal s. f)

La carne del cerdo es una valiosa fuente de proteína, energía, vitaminas y minerales para la humanidad y es la carne consumida ampliamente por todo el mundo. (Cromwell 1998).

3.10. Grasa dorsal

Un buen control en el manejo del estado corporal del cerdo implica el espesor de la grasa dorsal ya que su máxima aceptación en el mercado de grosor es de tres centímetros y es por ende que se requieren de estudios que nos faciliten una buena programación de alimentación de los cerdos de engorde en las últimas etapas antes del sacrificio y así poder reducir la cantidad de grasa dorsal presente en la canal del cerdo. Esto tiene que determinarse de acuerdo a la conversión alimenticia del animal (López Girón 2006).

Las características de la canal deben de reunir las necesidades del mercado a la cual se dirigirá el producto, la calidad de la canal y cantidad también puede significar mucho de acuerdo a la alimentación y genética del animal. La carne de cerdo representa una importante fuente de proteína de alta calidad en la dieta de varios países. (Eguinoa et al 2006).

El cerdo depone principalmente grasa subcutánea cuya calidad depende de su composición de ácidos grasos que a su vez, está afectada por el ambiente, alimentación y sexo. Al igual que en otros animales la alimentación constituye uno de los factores que afecta la calidad del producto final. (Silva et al 2006).

3.11. Costos de producción

El aumento de alimentos concentrados respecto a su precio en los últimos años está en crecimiento, las materias primas cada vez aumentan de precio y el porcicultor se mira obligado a satisfacer las necesidades alimenticias de los cerdos de engorde para lograr un buen rendimiento pero de acuerdo a la calidad de alimento brindo este rendimiento no se

mira reflejado en la producción final ya que es de mala calidad y que no reúne con los requerimientos necesarios del animal de engorde (Latorre Gorriz 2012).

El programa de alimentación de una granja porcina se debe de evaluar partiendo de las siguientes preguntas: si es caro, barato y rentable. Porque la mayoría de productores no lo sabe, el análisis de los programas alimenticios se deben determinar por algunos factores como lo muestra la tabla siguiente:

Cuadro 1 Alimentación eficiente en cerdos de engorde

Consumo de alimento por edad y etapa
Ganancia de peso por edad y etapa
Conversión alimenticia por etapa
Conversión alimenticia total acumulada
Coefficiente de variación de los pesos por etapa
% de mortalidad por etapa

Fuente (Castellanos 2011).

En los países en desarrollo la alimentación en cerdos se basa en sistemas convencionales que poseen insumos de alto costo para el productor lo que hace que esta actividad no tenga un buen rendimiento esperado, un ejemplo claro es la cantidad de grasa dorsal presente en el cerdo al momento del sacrificio lo cual en algunos mercados este producto no es muy apetecible esto justifica la búsqueda de alternativas de alimentación mas económicas y rentables para sacar el mayor provecho posible. (Verdezoto Carrera 2009).

La economía en nuestra actualidad nos obliga a buscar otros métodos de producción cada vez más rentables para el productor principalmente en la eficiencia de alimentación en el sistema de producción porcina, cerca del 75% de los alimentos son consumidos durante la fase de engorde. (Pomar et al s.f)

Los monogástricos como los cerdos presentan una serie de características que lo hacen un elemento bueno en cualquier sistema de producción integrado. Parte de esta ventaja es la capacidad de adaptarse a diferentes esquemas y manejos de alimentación. Estos comportamientos del animal nos llevan a buscar nuevas alternativas económicas para la producción porcina para mejorar en el crecimiento y sostenibilidad de la granja. (Corzo 2004).

IV. METODOLOGIA

4.1. Localización

El experimento se desarrolló en las instalaciones del Centro de Desarrollo de Producción Porcina (CDPP), de la Universidad Nacional de Agricultura (UNA), ubicada entre los 14°26' y 14°53' latitud Norte y 86°19' y 86°46' longitud Oeste, a 6 kilómetros al Sur-Este de la ciudad de Catacamas, Olancho, Honduras. El área geográfica presenta una temperatura promedio de 28°C, 1400 mm de precipitación, humedad relativa de 74%, y una altura de 350.79 msnm. (Departamento de ingeniería agrícola, UNA 2013).

4.2. Materiales

Se utilizaron 12 cerdos machos castrados trihíbridos Yorkshire (1/4) * Landrace (1/4) x Duroc (1/2). Con un promedio inicial de 60 kg por cerdo. El alimento utilizado fue el concentrado para la etapa final que se utiliza normalmente en el CDPP.

4.2.1. Equipo

Se utilizaron comederos, molino, mezcladora, báscula, computadora, cámara, cuchillos, mesas, y otros proporcionados por el Centro de Desarrollo Producción Porcina y planta cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura.

4.3. Manejo del experimento

Se seleccionaron al azar 12 cerdos castrados trihíbridos (1/4 Landrace, 1/2 Duroc y 1/4 Yorkshire) con un peso inicial de 60 kg los cuales se ubicaron individualmente en las cuadras experimentales las que se dotaron con comederos y bebederos de niple con una área de 17.45 mts cuadrados, la distribución de los tratamientos y las repeticiones se realizaron de manera aleatoria.

Tres días previos al inicio del periodo experimental los cerdos se ubicaron en sus respectivas cuadras para su adaptación al nuevo ambiente. El alimento que consumieron los animales fue el utilizado normalmente.

La restricción alimenticia se calculó en base a registros de consumo voluntario obtenidos en el CDPP de modo tal que el consumo a voluntad represento el 100% que a su vez fue la base para el cálculo de las restricciones como se muestra en el siguiente cuadro;

Cuadro 2 Restricción alimenticia de acuerdo a los registros de consumo a voluntad en la etapa final de engorde en la granja porcina

Semanas (Edad)	Consumo ad libitum (kg)	Restricción al 15% (kg)	Restricción al 30% (kg)
	T1	T2	T3
16	2.14	1.82	1.5
17	2.25	1.91	1.57
18	2.35	2.00	1.64
19	2.44	2.07	1.70
20	2.51	2.14	1.76
21	2.55	2.16	1.78
22	2.55	2.16	1.78
23	2.72	2.31	1.90
24	2.72	2.31	1.90

El rechazo alimenticio se recolectó dos veces al día para evitar la humedad o la mezcla con las heces de los cerdos; el aseo de los locales se realizó diariamente. La alimentación restringida se proporcionó en dos raciones el 50% de la ración se brindó a las 7:00 AM y el

resto a las 2; 00 PM monitoreando de manera permanente el estado físico de los animales, instalaciones y equipo.

Una vez que los animales pesaron 110 kg se sometieron a un ayuno de 12 horas para luego transportarlos hacia la planta cárnica donde se sacrificaron y calcularon las variables de la canal.

4.4.Tratamientos

T1= 0% de restricción de alimento testigo utilizado en la granja porcina

T2=15% de restricción de alimento del total utilizado en el testigo

T3= 30% de restricción de alimento del total utilizado en el testigo

4.5.Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con el siguiente modelo estadístico.

$$X_{ij} = \mu + T_i + \beta(X_i - \bar{X}) + E_{ij}$$

Donde;

X_{ij} = Variable aleatoria observable

μ = Media general

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento

$\beta(X_i - \bar{X})$ = Edad de los animales

E_{ij} = Efecto del error experimental

4.6. Variables evaluadas

4.6.1. Ganancia diaria de peso (GDP)

Se determinó restando el peso final con el peso inicial del animal entre el total de días que duro el experimento.

$$GDP = \frac{\text{peso final kg} - \text{peso inicial kg}}{\text{periodo experimental en días}}$$

4.6.2. Consumo total de alimento (CTA)

Se determinó restando la cantidad de alimento ofrecido durante los días del experimento menos la cantidad de alimento rechazado.

$$CTA = \text{Alimento total ofrecido kg} - \text{Alimento total rechazado kg}$$

4.6.3. Consumo diario de alimento (CDA)

Se calculó dividiendo el total de alimento consumido entre los días que duro el experimento.

$$CDA = \frac{\text{Consumo total de alimento kg}}{\text{periodo experimental en días}}$$

4.6.4. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Esta variable se obtuvo dividiendo el consumo total del alimento entre el peso ganado durante el periodo experimental.

$$ICA = \frac{\text{Consumo total de alimento kg}}{\text{Ganancia total de peso vivo kg}}$$

4.6.5. Días a 110kg de peso vivo

Se consideró el número de días comprendido entre el peso inicial y el peso final.

4.6.6. Rendimiento en canal (RC)

a. Rendimiento de canal caliente:

Se calculó dividiendo el peso de la canal inmediatamente después de eviscerar entre el peso vivo del cerdo y multiplicado por cien.

$$RC = \frac{\text{peso de la canal caliente kg}}{\text{peso vivo kg}} \times 100$$

b. Rendimiento de la canal fría:

Se calculó dividiendo el peso de la canal después de veinticuatro horas en el cuarto frío entre el peso vivo del cerdo y multiplicado por cien.

$$RC = \frac{\text{peso de la canal fría kg}}{\text{peso vivo kg}} \times 100$$

4.6.7. Grosor de grasa dorsal

Esta variable consistió en medir tres puntos específicos sobre el cerdo; primero se midió la parte más gruesa sobre la espalda, el segundo punto al final de las costillas donde termina la parte más delgada y un tercer punto donde terminan las vértebras lumbares y luego se obtuvo el promedio de grosor de la grasa.

4.6.8. Porcentaje de rendimiento magro

Se calculó dividiendo el peso de la carne magra entre el peso de la canal fría por cien.

$$\%RM = \frac{\text{peso de carne magra kg}}{\text{peso de la canal fría kg}} \times 100$$

4.6.9. Grasa total

Se obtuvo dividiendo el total de grasa del animal entre el peso de la canal fría por cien.

$$GT = \frac{\text{peso de grasa total kg}}{\text{peso de la canal fría kg}} \times 100$$

4.6.10. Relación beneficio costo

Se determinó la relación del costo a nivel de granja de las diferentes cantidades de alimento brindado con respecto al peso vivo.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Ganancia diaria de peso (GDP)

En esta variable se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos evaluados, representando el T1 (Add Libitum) la mayor ganancia de peso por día que fue de 0.96 kg/día, el T2 (15%) una ganancia de 0.71 kg/día y el T3 (30%) obtuvo ganancias diarias de peso de 0.58 kg lo cual indica que fue el menor de los tres tratamientos los valores se muestran en la figura 1

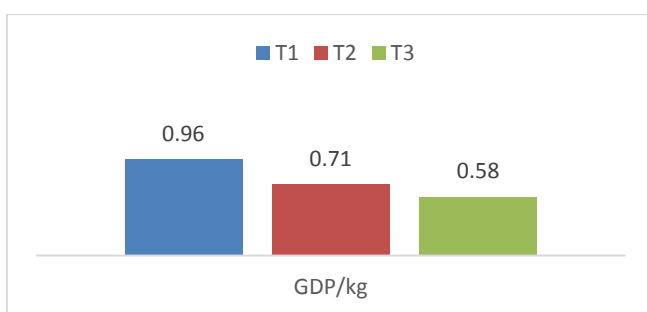


Figura 1 Medias de ganancia diaria de peso por cada tratamiento

De acuerdo con las medias antes observadas (Figura 1) se pudo constatar que cada uno de los tres tratamientos son significativamente diferentes y siendo el tratamiento T3 el mejor desempeñado en cada una de las repeticiones de acuerdo a los datos que se obtuvieron en el campo experimental debido a la alimentación constante que tuvieron estos animales en este tratamiento.

Cuadro 3 Medias de ganancia diaria de peso por cada tratamiento

Tratamiento	GDP/KG
1	0.96 a
2	0.71 b
3	0.58 c
Media	0.75

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

Según castellanos (2011), Los cerdos de genéticas modernas tienen el potencial de crecer a un ritmo de más de 750 gramos diarios en promedio, esta tasa de crecimiento obviamente se logra con un buen alimento, pero además también con una buena estrategia de alimentación datos que concuerdan con el T1 (add libitum).

5.2. Consumo total de alimento (CTA)

El análisis de esta variable muestra que hay una diferencia significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos mostrando un mayor consumo el T1 (Add Libitum) con una cantidad marcada de consumo de alimento (11.6 kg de alimento mas que el T3) en comparación a los otros dos tratamientos que representaban las restricciones como ser el T2 (15% de restricción) con un consumo total de 148.71 kg y el T3 (30% de restricción) debido a una mayor cantidad de días del experimento este consumo 149.66 kg datos que se observan en la figura 2 a continuación.

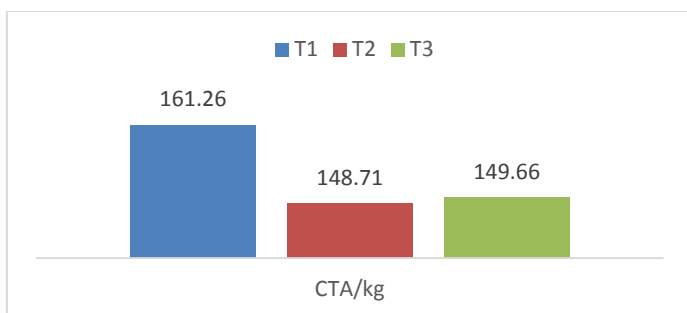


Figura 2 Medias de consumo total de alimento en kg para cada tratamiento

Cuadro 4 Medias de consumo total de alimento en kg para cada tratamiento

Tratamiento	CTA/KG
1	161.26 b
2	148.71 a
3	149.66 a
Media	153.21

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.3. Consumo diario de alimento (CDA)

Para la variable consumo diario se observó con las medias y mostro entre los tratamientos diferencias significativas al ($P < 0.05$) lo cual nos indica que no se comportaron de igual forma pero siendo el T1 el de mayor consumo (3.10 kg/día) , el T2 con un consumo diario de 2.11 kg y a su vez el T3 el de menor consumo (1.77 kg/día) datos que en la figura 3 se muestran.

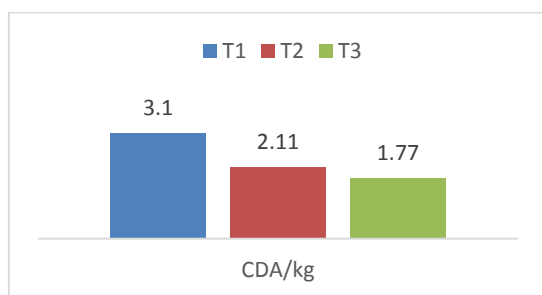


Figura 3 Medias de consumo diario de alimento en kg para cada tratamiento

Según Castellanos (2011) el consumo diario de alimento durante toda la etapa de engorde de un cerdo desde un peso inicial de 63 kg hasta las 108 kg de peso vivo es de 2.43 kg datos que concuerdan de acuerdo al rango consumido de alimento por día de los cerdos del T1 (3.1 kg/día en alimentación add libitum).

Cuadro 5 Medias de consumo diario de alimento en kg para cada tratamiento

Tratamiento	CDA/KG
1	3.11 a
2	2.11 b
3	1.77 c
Media	2.33

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.4. Índice de conversión alimenticia (ICA)

Para esta variable de conversión alimenticia se encuentra en un rango de 2.97 kg y 3.22 kg siendo para el T3 (30%) de 2.99, el T2 (15%) de 2.97 y el de mayor índice el T1 (Ad Libitum) los tratamientos 2 y 3 son similares lo cual indican las medias en la figura 4. Y teniendo diferencias significativas ($P < 0.05$) los tres tratamientos.

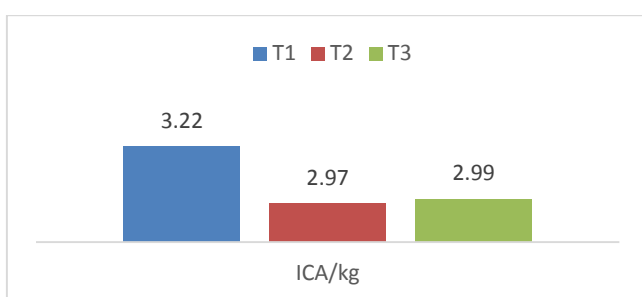


Figura 4 Medias de conversión de alimento

La conversión alimenticia del tratamiento que presento un mejor comportamiento fue el T2 (15%) con 2.97 y los T3, T1 con valores de 2.99 y 3.22.

Cuadro 6 Medias de índice de conversión alimenticia por tratamiento

Tratamiento	ICA/KG
1	3.22 b
2	2.97 a
3	2.99 a
Media	3.06

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

Estos datos de los tratamientos a restricción tienen una mínima diferencia con los datos de índice de conversión alimenticia que reporta Edi Castellanos, (2011) según el un cerdo puede tener una conversión alimenticia de 2.8 en la etapa de engorde debido a una mejor tecnología y avances genéticos los cual llevan a estos resultados.

5.5. Días a 110kg de peso vivo

Al realizar el análisis de varianza para días a 110 kg se encontró que si existe diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) para los tratamientos. Siendo el tratamiento T3 (30% de restricción) el que presentó mayor tiempo para salir al mercado con 84.25 días y el T1 (52.25 días) el que mejor se comportó al salir los animales en poco tiempo comparado al resto de los tratamientos marcando diferencias de 32 días entre el tratamiento que duró menos y el de mayor tiempo experimental que corresponden al T1 y T3..

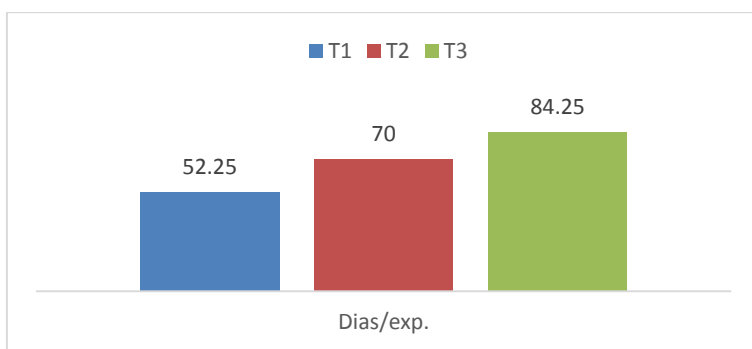


Figura 5 Medias de los días a 110 kg para cada tratamiento

Los diferentes tiempos o días para cada uno de los tratamientos y repeticiones en la cual alcanzaron 110 kg los cerdos son los que hacen que otras variables se comporten diferentes de acuerdo al tratamiento y repeticiones estas mismas difieren por un mayor consumo de alimento en lo que se refiere al T1 (Ad Libitum) y el T2 con el T3 que son restricciones de alimento al 15% y al 30%.

Según Coma y Piquer (s.f) el nivel de alimentación de los animales juega un papel importante por un lado, los animales alimentados *ad libitum* tienen un mayor ritmo de crecimiento. Al mismo tiempo, una mayor velocidad de crecimiento representa animales de menor edad o tiempo rápido al sacrificio comparado con cerdos alimentados a restricción datos que concuerdan con el experimento realizado.

Cuadro 7 Medias de los días a 110 kg para cada tratamiento

Tratamiento	Días a 110 kg
1	52.25 a
2	70 b
3	84.25 c
Media	68.83

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.6. Rendimiento en canal (RC)

5.6.1. Rendimiento de canal caliente

Al analizar los datos obtenidos para la variable rendimiento de canal caliente diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre los tratamientos Las medias para esta variable de canal caliente son similares ya que los animales sacrificados poseían el mismo peso al sacrificio de acuerdo a cada tratamiento del experimento encontrándose una mínima diferencia (0.27%) entre los tratamientos 1 y 2

Cuadro 8 Medias de rendimiento de la canal caliente para cada tratamiento

Tratamiento	Canal caliente/%
1	68.65 a
2	68.92 b
3	68.75 ab
Medias	68.77

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.6.2. Rendimiento de la canal fría:

Al realizar el análisis estadístico para esta variable no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) debido a su peso similar y que los animales se sacrificaban con un peso vivo estándar a un determinado tiempo lo cual repercute en datos similares del experimento entre los tratamientos usados.

Cuadro 9 Medias de rendimiento de la canal fría para cada tratamiento

Tratamiento	Canal fría/%
1	67.52 a
2	67.68 a
3	67.38 a
Medias	67.52

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.6.3. Grosor de grasa dorsal (GGD)

Se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tres tratamientos utilizados en el experimento mostrando el T1 un mayor grosor (3.46 cm), el T2 (2.97 cm) y el que menos obtuvo grosor fue el T3 (2.62 cm) lo cual nos indica que a una menor restricción de alimento en cerdos de engorde en su etapa final menor será el grosor de grasa dorsal presente en este animal que a continuación se muestran las medias obtenidas..

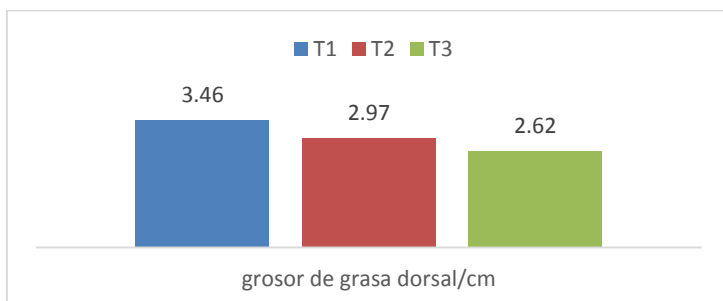


Figura 6 Grosor de grasa dorsal en centímetros

Según J Wicek et al (2011) si hay efecto en la alimentación restringida en animales de engorde en lo que se refiere a cerdos, su cantidad de grasa dorsal disminuye pero esto puede depender de la calidad y cantidad de alimentos que se brindara a los cerdo de engorde lo cual los datos de este experimento si concuerdan en los tres tratamientos.

Cuadro 10 Medias de grosor de grasa dorsal para cada tratamiento

Tratamiento	GGD/cm
1	3.46 a
2	2.97 b
3	2.62 c
Medias	3.02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.6.4. Porcentaje de rendimiento magro

Para la variable rendimiento magro se observó en la prueba de medias que no se encontró diferencia significativa entre los T2 (57.11%) y T3 (57.41%) se comportaron de similar forma siendo el T1 que fue add libitum (56.55%) el que tuvo diferente significancia en cuanto a una menor cantidad de magro lo que nos indica que alimentaciones Add Libitum los cerdos obtendrán una menor cantidad de carne magra y a su vez una mayor cantidad de grasa total presente en el animal. Y en cuanto a la diferencia estadística significativa entre los tratamientos ($P < 0.05$) fue mínima..

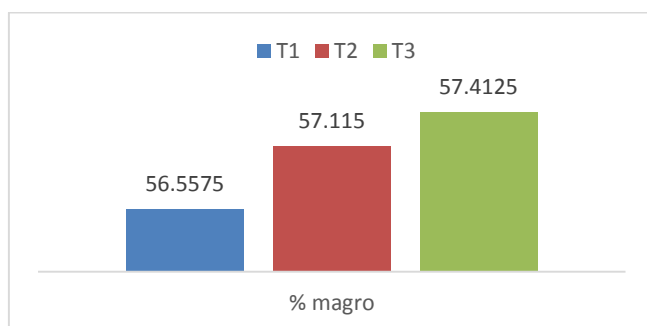


Figura 7 Medias de porcentaje de rendimiento magro por tratamiento

Con los resultados obtenidos de rendimiento magro se comprueba que los cerdos alimentados add libitum según Coma y Piquer (s.f) producen carne de mayor jugosidad (grasa) en comparación a animales alimentados en restricción.

Cuadro 11 Medias de porcentaje de rendimiento magro por tratamiento

Tratamiento	% magro
1	56.55 b
2	57.11 a
3	57.41 a
Medias	57.02

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.6.5. Grasa total

Para la variable grasa total se encontró que existe una diferencia significativa entre los tres tratamientos ($P < 0.05$) obteniendo valores de 24.99 % para el T1 (Add Libitum) este tratamiento fue el de mayor presencia de grasa total y en cuanto a las restricciones de alimento muestran una menor cantidad de grasa para el T2 (23.91%) y el T3 (23.48%) en la figura 8.

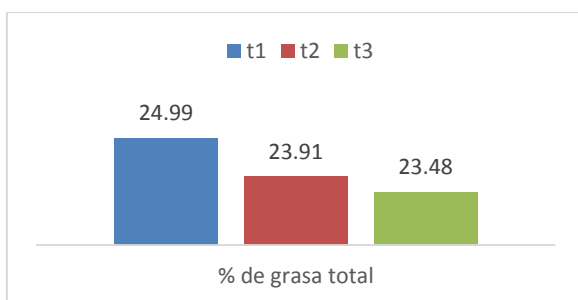


Figura 8 Medias de porcentaje de grasa total para los tratamientos

El T3 (30% de restricción) fue el que obtuvo una menor cantidad de grasa total, por tanto cerdos alimentados con este nivel de restricción podrán ser destinados a mercados que exigen carnes magras.

De acuerdo a lo escrito por Silva et al (2006) un cerdo depone principalmente grasa subcutánea cuya calidad depende de su composición de ácidos grasos que a su vez, está afectada por la alimentación que constituye uno de los factores que afecta la calidad del producto final estos datos demuestran que si hay un efecto en el producto final.

Cuadro 12 Medias de porcentaje de grasa total para los tratamientos

Tratamiento	% de grasa total
1	24.99 a
2	23.91 b
3	23.48 c
Medias	24.13

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

5.6.6. Relación beneficio costo parcial

El análisis relación beneficio costo de los tratamientos se realizó en base a los ingresos por venta del animal en peso vivo con un precio unitario de 39.6 lps/kg, restándole todos los egresos por consumo de alimento en lo que se refiere a nivel de granja porcina. Siendo el T1 (15% de restricción) el que mejor resultados mostro (1.17 relación beneficio costo) lo que indica que es más rentable el T2 y T3

Cuadro 13 Relación beneficio de los tratamientos evaluados

No.	Descripción	Unidad	T1	T2	T3
1	Peso inicial	Kg	240	240	240
2	Peso final	Kg	440	440	440
3	Ganancia absoluta	Kg	200	200	200
4	Precio por venta	Lps/kg	39.6	39.6	39.6
5	Valor de ganancia de peso	Lps	7920	7920	7920
6	Precio por compra de concentrado	Lps/kg	10.94	10.94	10.94
7	Consumo por tratamiento	Kg	645.04	598.67	598.67
8	Costo del alimento	Lps	7056.73	6549.45	6549.45
9	Costo unitario por kg ganado	Lps	35.28	32.74	32.74
10	Margen de ganancia unitaria	Lps	4.32	6.86	6.86
11	Costo por uso de instalaciones	Lps	114.95	185.35	185.35
12	Costo de Mano de Obra	Lps	69.49	112.05	112.05
13	Costo total	Lps	7241.17	6846.85	6846.85
14	Relación beneficio costo		1.09	1.17	1.15

$$3 = 2-1$$

$$5 = 3*4$$

$$8 = 6*7$$

$$9 = 8/3$$

$$10 = 4-9$$

14 = 5/13

Los pesos inicial, peso final y ganancia absoluta son del total de los cuatro cerdos por cada tratamiento del experimento en base a estos rendimientos pre-sacrificio de los cerdos se realizó el rendimiento beneficio costo.

Cuadro 14 Datos utilizados para el cálculo de uso de instalaciones y mano de obra.

Instalaciones	M.O
Costo/m ² = 5,000.00 lps	Salario/día = 100 lps
Vida útil = 25 años	Capacidad de M.O = 1 persona/300 cerdos
Costo de la instalación/día = 0.55 lps	Costo de M.O/día/cerdo = 0.33 lps

VI. CONCLUSIONES

El tratamiento que resulto más rentable fue el T2 (15% de restricción de alimento) ya que represento un mejor índice de conversión alimenticia, buena producción magra, menor consumo de alimento total, un tiempo intermedio comparado con los otros dos tratamientos y al realizar la relación beneficio costo este representa valores más positivos para una mejor economía dentro de una granja de producción porcina.

El T2 (15%) y T3 (30%) fueron los que representaron una mayor cantidad de carne magra, menor grosor de grasa dorsal y una baja cantidad de grasa en comparación al T1 (Ad Libitum) pero siendo el T3 (30%) el que obtuvo el mejor índice de los tres.

Los animales que mejor respondieron a la ganancia diaria de peso fueron los del tratamiento a voluntad ya que salieron al sacrificio en un menor tiempo pero con una mayor cantidad de grasa presente en la carne y a su vez obtuvieron el mayor consumo de alimento.

El tratamiento que presento un menor consumo de alimento fue el T2 (15% restricción) de acuerdo al alimento requerido del cerdo para que este exprese su potencial genético.

De acuerdo a los días del experimento por tratamiento el T3 (30%) fue el más extenso en comparación con los otros dos y es por esta razón que consumió una mayor cantidad de alimento total que el tratamiento T2 (15%).

También se observó que los cerdos varían su consumo de alimento diario en comparación a otros ya que en tratamiento Ad Libitum algunos cerdos su consumo fue superior al de otro.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los datos obtenidos en esta investigación se recomienda utilizar el tratamiento dos y tres (restricciones) para una mejor obtención de carne magra hacia los mercados exigentes ya que represento un menor costo que el tratamiento uno (add libitum).

Para mercados exigentes de grasa porcina recomiendo utilizar en granjas una alimentación add libitum (libre voluntad), tomando en cuenta que los costos de alimentación serán mayores.

Que en años posteriores siga la investigación sobre esta línea para brindar información adecuada y precisa a los productores dedicados a la porcicultura en el ámbito regional.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Alvarez, “Características de la canal del cerdo” 1988. Citado el 24 de mayo del 2013.
Disponible en

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd28/texto/caracteristicas.htm

Campabadal, “Guía técnica para alimentación de cerdos” 2009. Citado el 27 de enero del 2013. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/00144.pdf

Campabadal, “guía técnica para productores de cerdos” s.f. Citado el 27 de enero del 2013. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual/animalcerdos_alimen_ingr.pdf

Castellanos, “Alimentación eficiente de cerdos de engorde” 2011. Citado el 9 de febrero del 2013. Disponible en <http://masporcicultura.com/Regalosalimentacion-cara-barata-rentable.pdf>

Colina Rivero et al, “Crecimiento y características de la canal de cerdos de engorde” 2010. Citado el 11 de febrero del 2013. Disponible en http://www.revfacagronluz.org.ve/PDFAbril_junio2010/Colina-Rivero.pdf

Coma y Piquer, “Calidad de la carne en porcino: efecto de la nutrición” s.f. Citado el 21 de junio del 2013. Disponible en <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP8.pdf>

Corzo et al, “efecto de diferentes niveles de restricción de alimento balanceado sobre el consumo de auyama y el comportamiento productivo en la etapa de engorde” 2004. Citado el 1 de abril del 2013. Disponible en <httpwww.saber.ula.vebitstream123456789282322art5.pdf>

Cromwell, “Recomendaciones nutricionales del NRC para porcino” 1998. Citado el 24 de febrero del 2013. Disponible en <httpwww.uco.esserviciosnirsfednacapitulos98CAPXIII.pdf>

Chaves, “Manejo del cerdo pre-sacrificio” s.f. Citado el 2 de marzo del 2013. Disponible en httpwww.mag.go.crbiblioteca_virtual_animalcerdos_pre_sacrificio.pdf

Delgado Pertiñez et al, “Efecto del sistema de distribución de alimento en el cebo del cerdo ibérico cruzado con Duroc” 2009. Citado el 22 de marzo del 2013. Disponible en httpwww.uco.eszootecniaygestionimgpictorex11_10_29_criado1.pdf

Eguinoa et al, “Calidad de la canal porcina” 2006. Citado el 11 de abril del 2013. Disponible en <httpwww.navarraagraria.comn158arcalpor.pdf>

Granados et al, “Calidad de la grasa obtenida a partir de cerdos magros” 2000. Citado el 5 de mayo del 2013. Disponible en <httpprevistas.um.esanalesvetarticleviewFile1624115651>

J. Wicek et al, “Efectos de alimentar los cerdos mediante periodos de alimentación restringida y otros de realimentación sobre la calidad de la carne y el perfil de ácidos grasos” 2011. Citado el 22 de febrero del 2013. Disponible en <httpwww.ciap.org.arciapSitioMaterialesIndustrializacionCalidad%20de%20carneEfectos%20de%20alimentar%20a%20los%20cerdos%20mediante%20periodos%20de%20alimentacion%20restringida.pdf>

Latorre Gorriz, “Estrategias para reducir el coste de alimentación en porcino” 2012. Citado el 2 de marzo del 2013. Disponible en <http://www.ivis.org/journalssuis852.pdf>

López Girón, “Caracterización de las canales del cerdo producidas en Zamorano para la planta de industrias cárnicas” 2006. Citado el 2 de mayo del 2013. Disponible en <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/110367301/2263.pdf>

Nogueira et al, “Nutrición de aminoácidos en cerdos” s.f. Citado el 22 de marzo. Disponible en http://www.lisina.com.br/upload/Informativo_nutricion%20de%20aminoacidos%20para%20lechones_2012.pdf

Nutrición animal, s.f. citado el 24 de mayo. Disponible en <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema14.htm>

Pérez et al, “Efecto de la ractopamina y lisina sobre la deposición de grasa en cerdos seleccionados magros en la fase de engorde” 2006. Citado el 2 de febrero del 2013. Disponible en http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2404pdf/perez_a.pdf

Pico Rosero, “Utilización de diferentes niveles de harina de arachis en la alimentación de cerdos de engorde” 2010. Citado el 2 de febrero del 2013. Disponible en <http://space.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11981/17/T0996.pdf>

Pomar et al, “Determinación de las necesidades nutricionales de los cerdos de engorde: Límites de los métodos actuales” s.f. Citado el 22 de marzo del 2013. Disponible en <http://www.uco.es/servicios/nir/fednac/apitulos/99CAP10.pdf>

Rentería Maglioni, “Manual práctico porcino” 2007. Citado el 2 de febrero del 2013. Disponible en httpwww.radiomaranon.org.peredmaranonarchivosporcino_manual_practico.pdf

Rostagno et al, “Composición de alimentos y requerimientos nutricionales” 2005. Citado el 22 de marzo del 2013. Disponible en <httpwww.lisina.com.brarquivosGeral%20Espa%C3%B1ol.pdf>

Ruiz Santa, “La grasa y la calidad de la carne” s.f. Citado el 1 de mayo del 2013. Disponible en <httpwww.insacan.orgracvaoanales1995articulos08-1995-09.pdf>

Saavedra et al, “Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas” 2004. Citado el 22 de marzo del 2013. Disponible en httpwww.sagarpa.gob.mxganaderiaPublicacionesListsManuales%20de%20Buenas%20PrcticasAttachments6manual_porcino.pdf

Sánchez Rodríguez, “La canal porcina.-Sacrificio y faenado” s.f. Citado el 2 de febrero del 2013. Disponible en httpwww.uco.eszootecniaygestionimgpictorex29_10_31_Tema_50.pdf

Servicio de información nutricional de la carne y salud, “Características nutricionales de la carne del cerdo”, (2010). Citado el 24 de mayo del 2013. Disponible en http://www.infoalimentacion.com/noticias/2010/5/3770_caracteristicas_nutricionales_carne_cerdo.asp

Silva et al, “Espesor y composición de ácidos grasos de la grasa dorsal en cerdos a campo restringido” 2006. Citado el 20 de febrero del 2013. Disponible en <httpwww.aapa.org.ararchivosrevistas2006vol26n3001NA777Silva.pdf>

Silva “restricción alimenticia en engordes de cerdos a campo” s.f. Citado el 21 de junio del 2013. Disponible en

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

Sitio Argentino de producción animal, “Alimentación de cerdos de engorde para obtener máximo rendimiento de tejido magro” s.f. Citado el 2 de febrero del 2013. Disponible en httpwww.produccion-animal.com.arproduccion_porcina00-produccion_porcina_general12-alimentacion_cerdos.pdf

Verdezoto Carrera, “Desempeño productivo en campo, calidad y características sensoriales de la carne de cerdos castrados” 2009. Citado el 25 de abril del 2013. Disponible en <httpbdigital.zamorano.edubitstream110364001T2856.pdf>

IX. ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para ganancia diaria de peso (GDP)

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	0.29166667	0.14583333	41.93	<.0001
Error	9	0.03130000	0.00347778		
Total corregido	11	0.32296667			

CV=7.84%

R-cuad.=90%

ns = no significativo

*=Diferencia significativa

Anexo 2 Análisis de varianza para el consumo total de alimento (CTA)

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	390.3171167	195.1585583	8.18	0.0095
Error	9	214.8051500	23.8672389		
Total corregido	11	605.1222667			

CV=3.18%

R-cuad.=64%

ns = no significativo

**=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 3 Análisis de varianza para el consumo diario de alimento (CTA)

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	3.81086667	1.90543333	95.79	<.0001
Error	9	0.17902500	0.01989167		
Total corregido	11	3.98989167			

CV=6.05%

R-cuad.=95%

ns = no significativo

***=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 4 Análisis de varianza para el índice de conversión alimenticia (ICA)

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	0.15440000	0.07720000	8.19	0.0094
Error	9	0.08482500	0.00942500		
Total corregido	11	0.23922500			

CV=3.17%

R-cuad.=64%

ns = no significativo

***=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 5 Análisis de varianza para los días del experimento

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	2056.166667	1028.083333	78.75	<.0001
Error	9	117.500000	13.055556		
Total corregido	11	2173.666667			

CV= 5.24%

R-cuad.=94%

ns = no significativo

***=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 6 Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento en canal caliente

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	0.31752005	0.10584002	10.00	0.0044
Error	9	0.08467995	0.01058499		
Total corregido	11	0.40220000			

CV= 0.149%

R-cuad.=78%

ns = no significativo

**=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 7 Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento en canal fría

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	0.19131667	0.09565833	1.06	0.3846
Error	9	0.80857500	0.08984167		
Total corregido	11	0.99989167			

CV= 0.44%

R-cuad.=19%

ns = no significativo

**=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 8 Análisis de varianza para el porcentaje de grosor de grasa dorsal (GGD)

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	1.42426667	0.71213333	20.17	0.0005
Error	9	0.31770000	0.03530000		
Total corregido	11	1.74196667			

CV= 6.21%

R-cuad.=81%

ns = no significativo

**=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 9. Análisis de varianza para el porcentaje de rendimiento magro.

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	1.50711667	0.75355833	6.43	0.0184
Error	9	1.05465000	0.11718333		
Total corregido	11	2.56176667			

CV=0.60 %

R-cuad.=58%

ns = no significativo

**=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 10. Análisis de varianza para el porcentaje de grasa total.

Fv	GL	SC	CME	F	Pr > F
Tratamiento	2	4.82895000	2.41447500	55.82	<.0001
Error	9	0.38927500	0.04325278		
Total corregido	11	5.21822500			

CV=0.86 %

R-cuad.=92%

ns = no significativo

**=Diferencia altamente significativas

*=Diferencia significativa

Anexo 11 Composición bromatológica de la dieta utilizada en los tres tratamientos y sus precios respectivos.

N°	Insumos	Cantidades (lbs)	Precio (Lps/Lbs)	Total/Lps
1	Maíz	80	4.50	360
2	Soya	13.62	7.40	100.788
3	Sal mineral	1.5	5	7.5
4	Carbonato	0.5	1.70	0.85
5	Sal común	0.27	1.65	0.4455
6	Premix	0.25	30	7.5
7	Lisina	0.2	31.82	6.364
8	Metionina	0.17	50	8.5
9	Secuestrante	0.2	8.18	1.636
10	Melaza	3.3	1.25	4.125
11	Total	100 Lbs	141.5	497.70 Lps