

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“EFECTO DE LA LISINA EN CERDOS (*Sus domesticus*)
EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO EN EL DISTRITO
DE CALANA – TACNA – 2013”**

TESIS

Presentada por:

Bach: Juan Heriberto Cueva Choque

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA – PERÚ

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" – TACNA

Facultad De Ciencias Agropecuarias

Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**"EFECTO DE LA LISINA EN CERDOS (*Sus domesticus*) EN LA ETAPA DE
CRECIMIENTO EN EL DISTRITO DE CALANA – TACNA – 2013"**

Tesis sustentada y aprobada el 06 de diciembre del 2013, estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE

:

MSc. Juan Nicanor Castro Cancino

SECRETARIO

:

Dr. Cecilio Hurtado Quispe

VOCAL

:

MVZ. Cesario Sebastian Cruz Anchapuri

ASESOR

:

MSc. Luis Barrios Moquillaza

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mis padres Juan Cueva y Norma Choque por su comprensión, apoyo moral y económico durante todos mis años de estudio.

A mis queridos hermanos Fredy y Zulma que siempre me han dado consejos para poder culminar mi carrera profesional.

A todos mis amigos y compañeros, con los que compartí alegrías y tristezas que nunca se podrán olvidar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme vida, salud y sabiduría para poder culminar mis estudios y por la fortaleza para poder enfrentar cada día de mi vida.

A la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por haberme abierto sus puertas y darme la oportunidad de seguir una carrera profesional, a todos sus docentes que con sus amplios conocimientos, aportaron en mi formación profesional.

Al MSc. Luis Barrios Moquillaza asesor de tesis, por su apoyo y dirección en todo el proceso de la investigación y de la misma manera al Ing. Edwin Palza, que con su asesoría a dado realce al trabajo de investigación en la parte estadística.

ÍNDICE GENERAL

Índice general.....	iii
Resumen.....	ix
Introducción.....	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.....	6
1.5 Hipótesis.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	7
2.2 Bases teóricas.....	10
2.3 Terminología.....	23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación.....	26
3.2. Materiales.....	26
3.2.1 Ubicación de estudio.....	26
3.2.2 Población y Muestra.....	26
3.2.3 Material biológico en estudio.....	27
3.2.4 Sistema de Crianza.....	27
3.2.5 Alimentación.....	28
3.2.6 Insumo Experimental.....	28
3.2.7 Instalaciones.....	28
3.3 Métodos.....	29
3.3.1 Manejo de animales.....	29
3.3.2 Diseño experimental.....	29
3.3.3 Ganancia de peso.....	29
3.3.4 Conversión alimenticia.....	30
3.3.5 Análisis estadístico.....	30

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Incremento de la ganancia de pesos de los cerdos criollos.....	31
4.2 Conversión alimenticia en cerdos criollo.....	34
4.3 Contratación de Hipótesis.....	36

CAPÍTULO V:

DISCUSIÓN

5.1 Ganancia de Peso.....	41
5.2 Conversión Alimenticia.....	42
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimiento proteico de los cerdos en la etapa de crecimiento.....	19
Tabla 2. Características de la lisina.....	22
Tabla 3: Grupos de investigación.....	29
Tabla 4: Análisis del incremento de peso (kg).....	31
Tabla 5: Consumo de alimento encontrado en el trabajo.....	34
Tabla 6: Análisis de Varianza de la ganancia peso.....	37
Tabla 7: Prueba de Duncan y comparación de medias según la ganancia de peso vivo en cerdos criollos.....	38
Tabla 8: Análisis de Varianza de la conversión alimenticia.....	39
Tabla 9: Prueba de Duncan y comparación de la conversión alimenticia en cerdos criollos.....	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura molecular de la lisina.....	21
Figura 2: Diagrama de Box y comparación entre promedios de los pesos finales (kg) en cerdos criollos según tratamiento.....	32
Figura 3: Diagrama de Box y comparación entre las ganancias de pesos (kg) en cerdos criollos según tratamiento.....	33
Figura 4: Diagrama de Box y comparación entre la conversión alimenticia en cerdos criollos según los tratamientos.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Edad de cerdos en experimento.

ANEXO 2: Pesos de los cerdos antes de empezar el experimento.

ANEXO 3: Agrupamiento de los cerdos según la prueba de DUNCAN.

ANEXO 4: Promedio de ganancia de pesos por grupos.

ANEXO 5: Consumo de alimento durante el experimento.

ANEXO 6: Raciones utilizadas en la investigación.

ANEXO 7: Niveles nutricionales de los tres tratamientos.

ANEXO 8: Análisis de Varianza del peso inicial de los cerdos criollos.

ANEXO 9: Prueba de Duncan y comparación de medias del peso vivo inicial de los cerdos criollos.

ANEXO 10: Análisis de Varianza del peso final de los cerdos criollos.

ANEXO 11: Prueba de Duncan y comparación de medias del peso vivo final en cerdos criollos.

RESUMEN

La investigación se realizó en el distrito de Calana de la provincia y la región de Tacna, con el objetivo de “evaluar el efecto de la lisina en la ración de cerdos criollos en la etapa de crecimiento”. Se utilizaron 24 cerdos de ambos sexos de 95 ± 5 días de edad, los que se distribuyeron en 3 grupos, con 8 cerdos cada grupo con pesos promedios similares entre los grupos. El grupo 1 (T-1) se adicionó lisina al 0,1% en la ración, el grupo 2 (T-2) se adicionó lisina al 0,2% en su ración y el grupo 3 (T-3) sin la adición de lisina (grupo control). Los 3 grupos recibieron al mismo tiempo el mismo tipo de agua y el alimento restringido durante todo el experimento. Los resultados fueron: El efecto de la lisina en la ración de los cerdos criollos en la etapa de crecimiento no reflejó un cambio de ganancia de peso significativo. La ganancia de peso fue mejor con 0,2% de lisina (11,75 kg) y con 0,1% de lisina fue 11,38 kg y grupo control fue 11,5 kg. La conversión alimenticia fue mejor para el T-2 (3,38), y 3,42 y 3,48; para los tratamientos 1 y 3 respectivamente, mostrando una diferencia estadística significativa.

Palabras claves: lisina, cerdos criollos, ganancia de peso, conversión alimenticia.

INTRODUCCIÓN

La crianza de cerdos se orienta fundamentalmente a la producción de carne, la cual es de gran valor nutritivo siendo fuente de proteína (en 100 g., de carne se puede encontrar hasta un 52% de proteínas), complejo B y minerales (Hierro, fósforo y Zinc). Los cerdos criollos son unos animales de tipo graso y de mediano tamaño, que presentan diferentes coloraciones en su capa, ya que en muchos casos se han venido cruzando con otras razas a lo largo de los años. Los cerdos criollos son animales rústicos con bajo rendimiento en términos de reproducción y crecimiento cuando se les compara con los procedentes de razas mejoradas bajo regímenes intensivos. Bajo la práctica habitual de manejo, alimentación y sanidad en que se encuentran no requiere de grandes insumos. (Santana, I.1999).

La lisina es un aminoácido esencial y por lo que debe ser suplementado en la dieta, es un elemento estructural de las proteínas, interviene en la formación de los tejidos cartilagosos, en la osificación, estimula la división celular y está implicado en un gran número de procesos metabólicos fundamentales en nutrición y salud animal. Es el primer aminoácido limitante en nutrición porcina. (Pintaluba S.A.). La lisina se encuentra en grandes cantidades en el tejido muscular. La carencia de lisina reduce la velocidad de aumento de peso y el aprovechamiento de la ración. (Behm, G. et al. 1991).

El uso de lisina en cerdos criollos en crecimiento ha sido dirigido para evaluar el efecto que tiene sobre la ganancia de peso vivo y determinar la conversión alimenticia. Destacando que los niveles de lisina pueden variar con la genética, el sexo, el estadio de desarrollo, el consumo de alimento, la temperatura ambiente, entre otros factores.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

El promedio de consumo de carne de cerdo a nivel mundial es de 14,73 kg. /Hab./año, en Europa es de 44,6 Kg como consumo promedio, siendo en Norte América 30 Kg, el consumo per cápita en el Perú sólo de 3,91 Kg. /año, mientras que en países como Chile es superior a 12 Kg./año. Esto se debe a perjuicios que limitan el consumo, así como a la mala imagen que aun tiene el producto en el ama de casa por el temor, ante la existencia de la crianza clandestina. (MINAG, 2013).

Por otro lado la producción de carne de porcino durante los últimos años fue de 97 963 miles de toneladas a 105 995 miles de toneladas entre los años 2004 a 2011 respectivamente, lo que refleja un buen desarrollo de la actividad a nivel nacional. Esta crianza se orienta fundamentalmente a la producción de carne, la cual es de gran valor nutritivo siendo fuente de proteína (en 100 g., de carne se puede encontrar hasta un 52% de proteínas), complejo B y minerales (Hierro, fósforo y Zinc). (MINAG, 2013).

El retraso del crecimiento de los cerdos en Tacna es un problema actual para los productores y como consecuencia tienen un mayor tiempo de producción de 6 ó 7 meses y con un peso de la canal que varía entre 50 a 55 kilos muy alejado de la realidad de la producción porcina actual. La incidencia de este sistema de crianza, se refleja en las estadísticas nacionales que muestran una variación entre 50,3 y 55,5 kilos / unidad (cerdo) / 6 o 7 meses. Se aprecia una brecha en cuanto a rendimiento por unidad se refiere. Para el caso de Lima, donde se desarrolla en mayores porcentajes la producción intensiva, el rendimiento promedio por unidad es de 60,4 kilos / unidad / máximo 5 meses. (MINAG, 2013).

La lisina es un aminoácido esencial y por lo tanto debe ser suplementado en la dieta, es un elemento estructural de las proteínas, interviene en la formación de los tejidos cartilagosos, en la osificación, estimula la división celular y está implicado en un gran número de procesos metabólicos fundamentales en nutrición y salud animal. Hay que destacar que los niveles de lisina y las exigencias nutricionales pueden variar con la genética, el sexo, el estadio de desarrollo, el consumo de alimento, la temperatura ambiente, entre otros factores. Es necesario adecuar las formulaciones según la variación e intensidad de dichos factores. (Nogueira, 2005). En caso de la región de Tacna al ser una crianza no tecnificada no se toma en cuenta estos factores por desconocimiento y falta de asesoramiento profesional por parte de los criadores.

1.2 Formulación del Problema:

¿Cuáles son los efectos de la lisina en cerdos en la etapa de crecimiento?

1.3 Justificación:

En la actualidad, la calidad del producto porcino no es solamente exigencia local o nacional sino a nivel mundial. La atención al problema del crecimiento retrasado de los cerdos en Tacna permitió un incremento de peso en el menor tiempo posible del animal. Por otra parte la investigación favorecerá principalmente al productor por los beneficios en cuestión de tiempo de producción.

La factibilidad de recursos, insumos y tiempo para el desarrollo de esta investigación fueron garantizados porque se contaron con los medios económicos del investigador.

Finalmente los resultados de la investigación serán trascendentales como un medio de consulta para profesionales del área y productores de porcinos.

1.4 Objetivos:

1. 4. 1 Objetivo General:

- Evaluar el efecto de la lisina en la ración de cerdos criollos en la etapa de crecimiento 95 – 123 días de edad.

1. 4. 2 Objetivos Específicos:

- Evaluar la adición de lisina en la ración en cantidades de 0,1% y 0,2% en la ganancia de peso en la etapa de crecimiento 95 – 123 días de edad en cerdos criollos.
- Determinar la conversión alimenticia en cerdos criollos alimentados con lisina al 0,1% y 0,2% en la etapa de crecimiento 95 – 123 días de edad.

1.5 Hipótesis:

1.5.1 Hipótesis general:

Hi: La adición de lisina en la alimentación mejora la etapa de crecimiento en cerdos criollos.

1.5.2 Hipótesis específicas:

Hi: La adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento mejora la ganancia de peso vivo.

Hi: La adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento mejora la conversión alimenticia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Diversos trabajos de investigación se han realizado a nivel internacional como nacional con la finalidad de conocer el efecto de la lisina en la etapa de crecimiento de los cerdos, entre los cuales menciono:

En la Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro de México, se investigó el “Efecto de la suplementación de la lisina sobre la ganancia de peso y características cárnicas y de la canal en cerdos en iniciación”. En lo cual se pudo concluir que el efecto de la lisina como formador de tejido magro no se reflejó en un cambio de la ganancia de peso. En dicha investigación se trabajó con 18 cerdos castrados tipo comerciales (Y-H-D-L) con peso vivo inicial promedio de 10,134 kg., de 40 días de edad y el periodo experimental duró 33 días, los tratamientos fueron los siguientes el grupo testigo T_1 = sin lisina adicionada; T_2 = $T_1 + 0,285$ kg de L-lisina/100 kg de alimento y $T_3 = T_1 + 0,569$ kg de lisina/100 kg de alimento. La ganancia diaria de peso se calculó considerando la diferencia entre el peso final y el peso inicial dividido entre los días de prueba. (García C. R. F.y col. 2009).

En la Universidad Central de Venezuela, se realizó un experimento de 8 tratamientos con diferentes dietas balanceadas en las cuales utilizó entre 0,1% a 0,3% de L-lisina en la ración. Por lo cual se llegó a la conclusión que la conversión de alimento (CA) fue similar entre los tratamientos por lo cual no hubo deterioro de la eficiencia animal. En el experimento se trabajó con 48 cerdos, 24 hembras y 24 machos castrados de peso vivo inicial de 40 ± 2 kg, provenientes de cruces de razas Landrace, Yorkshire, Hampshire, Pietran y Duroc Jersey.(Gonzales, D. y col. 2006).

En la Universidad Nacional de Ucayali, se mostró en parte de un experimento que sin la agregación de lisina en la ración para crecimiento se obtuvo una GP= 27,26 kg y obtuvo una CA = 4,25. En dicho experimento se trabajó con cerdos de cruces de las razas Landrace – Yorkshire – Criollos de 10 semanas de edad. El trabajo tuvo una duración de 56 días. (Rosales J. y col. 1994).

En la Universidad Estatal del Norte Fluminense de Brasil, se demostró que con la adición de 0,050 g. /100 kg de lisina en la ración balanceada para cerdos en la etapa de crecimiento se obtiene una CA= 2,51. Dicho experimento se realizó con 40 cerdos (Landrace x Large White), machos castrados de peso inicial de $24,98 \pm 2,7$ kg. (Chiquieri J.M.S. y col. 2006).

En la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua, se determinó que agregando 0,075% de lisina en el concentrado en la etapa de desarrollo obtuvo como resultado una CA = 2,75. El experimento se realizó con cerdos 15 hembras y 15

machos comerciales híbridos de 60 días de edad. El tiempo del experimento fue 60 días. (Rivera D. A. A. y col. 1996).

En la Universidad Técnica de Manabí del Ecuador, se realizó 3 tratamientos con diferentes dietas balanceadas pero con el porcentaje de lisina en común que fue de 0,14%. Y como resultado obtuvo un promedio de GP = 29,59 kg y un promedio de CA = 2,39. Dicho experimento se realizó con 15 cerdos mestizos con un peso promedio de 14,74 kg., con 55 días de edad distribuidos en tratamientos con 5 repeticiones cada uno. La duración de experimento duró 60 días. (Castro Z. A. M. y col. 2010).

En Escuela Superior Politécnica de Chimborazo del Ecuador, demostraron que agregando 0,033 g de lisina en la formulación del alimento balanceado tiene como resultado una ganancia de peso (GP) de 28,75 kg y una conversión alimenticia (CA) de 3,40. Agregando 0,049 g de lisina en la dieta tiene como resultado GP = 27,50 kg y una CA = 3,54. Agregando 0,013 g de lisina en la dieta balanceada tiene como resultado GP = 24,50 kg y una CA = 3,94. En dicho experimento se trabajó con cerdos de 60 días de edad, la duración del trabajo duró 60 días. La unidad experimental fue de 1 cerdo castrado Landrace – Yorkshire de 20 kg., de peso. En dicho experimento se trabajó con 4 tratamientos con 4 repeticiones dando un total de 16 unidades experimentales. (Pico R. F. A. 2010).

2.2 Bases teóricas:

a. Fisiología del aparato digestivo de los cerdos.

Para que el animal pueda crecer, mantenerse, reproducirse debe disponer de todas las sustancias y energía necesarias para ello. El animal las toma del alimento, donde se encuentran presentes en formas tales que no pueden entrar inmediatamente al organismo. El tener que autoalimentarse, consiste en ingerir la cantidad suficiente de alimento y en transformarlo para que las sustancias útiles penetren en el cuerpo y los restos no utilizados se eliminen. Estos distintos pasos se denominan: Ingestión, digestión, absorción y excreción. (Wittke, G. 1978).

Ingestión: En todos los animales los alimentos llegan a la boca por medio de los labios, dientes y lengua. El hocico en el cerdo, tiene un papel fundamental en la obtención de los alimentos. Los líquidos llegan a la boca en el cerdo por succión: los labios permanecen cerrados, excepto la parte que esta sobre la superficie líquida y la lengua crea un vacío en la boca, con lo que el líquido entra en esta con facilidad. Los animales al mamar crean también un vacío dentro de la boca: el cerdo recién nacido mama unos 14 – 20 ml cada vez. (Svendsen, P. 1976).

La ingestión se realiza cuando el animal siente la necesidad de tomar alimento y dispone de él para satisfacerla. Está regulada, de manera que en determinado periodo se reponen las pérdidas de sustancias y energía del cuerpo. (Wittke, G. 1978).

Digestión: Cuando el alimento entra en la boca comienza su transformación, proceso al que se denomina digestión. El fin de éste consiste en modificar la estructura física y química del alimento, de manera, que los componentes puedan incorporarse al metabolismo corporal. (Wittke, G. 1978).

Esta función se localiza en el tracto gastrointestinal, el que se extiende desde la cavidad bucal por la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado y grueso, hasta el ano. Con la masticación se produce la insalivación que ablanda y por otra parte lubrica el alimento mediante sustancias mucilaginosas. La insalivación es importante para la deglución ya que sin ella no se produce el efecto deglutorio, pues no es posible deglutir en seco. (Wittke, G. 1978).

Los movimientos de mezcla del saco estomacal son contracciones tónicas lentas que amasan el contenido y lo ponen en contacto con la mucosa. Como movimiento de transporte tenemos el peristaltismo, que expulsan el contenido hacia el intestino. (Wittke, G. 1978).

Para la masticación los cerdos poseen dientes simples que despedazan los alimentos pero no lo trituran. Durante el proceso de masticación el alimento se mezcla con la saliva e un fenómeno intermitente que comienza después de varios movimientos masticatorios. El estímulo proveniente de varios receptores situados en la boca. Las glándulas salivales reciben fibras nerviosas simpáticos y parasimpáticos, la estimulación de estas últimas aumenta el riego sanguíneo a las glándulas y produce gran secreción de saliva acuosa.

El estímulo simpático disminuye el flujo sanguíneo con lo que inhibe la secreción salival o produce saliva mucosa, aunque en poca cantidad. El volumen promedio

segregado por el cerdo, en 24 horas, es de unos 15 litros. La saliva de los animales con estómago simple tiene un pH de 6,8 a 7,4. La glándula parótida produce un líquido alcalino seroso que en el cerdo contiene pequeñas cantidades de las enzimas amilasa, encargada de catalizar la hidrólisis del almidón. La actividad amilásica de la saliva del cerdo, con todo, es muchas veces menores que la del hombre. La secreción de las otras glándulas salivales no contienen enzimas, se trata de un líquido claro, viscoso, ligeramente alcalino, que tiene la propiedad de humectar los alimentos para que puedan ser mejor ingeridos y posteriormente sufrir el ataque enzimático. (Plaza, C. M. A. 1995).

El estómago del cerdo es relativamente grande en relación con la capacidad total del tubo digestivo. Su mucosa está dividida en varias áreas diferentes, cuya distribución es aproximadamente la que sigue: esofágica 5%; cardial 30%; fúndica 45% y pilórica 20%. (Hill, J.K. 1977).

A medida que el jugo gástrico se mezcla con los alimentos, el pH desciende, con lo que inhibe la acción de la amilasa, pero se estimula la de la pepsina, que tiene su pH óptimo alrededor de 2. Durante esta fase amiloproteolítica, son degradados el almidón y las proteínas. El estómago puede dividirse en tres zonas: cardial, fúndica y pilórica. El jugo gástrico total es compuesto de las secreciones de las tres partes del estómago. El cardias y el píloro segregan jugo neutro o ligeramente alcalino, mientras que la fúndica es muy ácido. (Svendsen, P. 1976).

Absorción: Se conoce con el nombre de absorción al paso de las sustancias a las vías hemática y linfática. Como el tracto gastrointestinal se halla revestido de epitelio, todas las sustancias deben atravesarlo en su camino hacia la vía hemática, lo cual se realiza por difusión, osmosis y transporte activo. Es de gran importancia el hecho de que la mucosa del intestino de los animales recién nacidos sea capaz de tomar incluso, moléculas de proteína no digeridas. La absorción de hidratos de carbono digerible sólo se realiza después de su separación en monosacáridos. Algunas hexosas y pentosas pasan a la sangre por difusión. Con respecto a la glucosa, la fructuosa y la galactosa se utilizan mecanismos de transporte activo. (Wittke, G. 1978).

Excreción: Aparte de los agregados del tracto intestinal en forma de secreciones y células de la mucosa, ésta consiste en los componentes no digeridos e indigeribles del alimento. En conjunto se los denomina heces, las que además contienen gran cantidad de bacterias y sus productos metabólicos. (Wittke, G. 1978).

Cuando en la ampolla rectal se acumula el contenido intestinal, se inicia el reflejo de defecación, en el que interviene tanto la musculatura voluntaria como la involuntaria. Al reflejarse los músculos del esfínter del ano, se vacía el recto por contracción tónica de los músculos de la pared rectal junto a las contracciones de los músculos abdominales. (Svendsen, P. 1976).

b. Nutrientes que requiere el cerdo.

En la alimentación del cerdo hay que tomar en cuenta que estén todos los nutrientes que requiere esta especie. (Maynard, L.A. Y col., 1979).

b.1. Agua:

El agua es el medio dispersor ideal, debido a sus propiedades solventes e ionizantes que facilitan las reacciones celulares y por su elevado calor específico que le permite absorber el calor de estas reacciones con un mínimo aumento de temperatura, sus funciones son mucho más variadas y básicas que las representadas en sus papeles de solventes y sustrato de las reacciones orgánicas, toma parte activa de estas reacciones como lo demuestra la hidrólisis de proteínas, grasas y carbohidratos que se llevan a cabo en la digestión y dentro del organismo y los diversos cambios anabólicos o catabólicos del metabolismo intermediario que requieren la adición o liberación química del agua. (Maynard, L.A. Y col., 1979).

El agua juega papeles muy especiales: como parte del líquido sinovial lubrica las articulaciones y como fluido cerebro-espinal, actúa como amortiguador líquido del sistema nervioso. En el oído transmite el sonido y en el ojo se encuentra implicada con el fenómeno de la visión. (Maynard, L.A. Y col., 1979).

b.2. Energía:

Para hacer una correcta decisión al seleccionar los ingredientes alimenticios es necesario tener un conocimiento pleno del sistema por medio del cual, los ingredientes son clasificados por su contenido energético y por el valor que estas clasificaciones tienen con respecto al crecimiento del cerdo y su producción, la energía bruta (EB) de un ingrediente se define como el calor producido cuando una sustancia es quemada. Una caloría (cal) es la cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de un gramo de agua de 14,5° C a 15,5° C. Una kilocaloría (Kcal) son 1000 calorías y una mega caloría (Mcal) son 1000 kilocalorías. Puesto que no todo el alimento que se consume es digerido por el animal, cierta cantidad de energía se pierde a través de la materia fecal. La EB es una forma muy pobre de calcular la energía destinada para el cerdo. (Pie, A.R. 2001).

La cantidad de energía que queda después de restar la pérdida de energía fecal, es denominada como energía digestible (ED). La diferencia entre la EB y ED puede ser muy amplia y entre más grande sea el valor de energía digestible de una materia prima, mayor será su valor significativo para los productores. Tanto en el proceso de producción como excreción de orina, se pierde una cantidad adicional de energía, la energía digestible menos la pérdida de energía urinaria, se puede denominar como Energía Metabolizable (EM). (Pie, A.R. 2001).

En la mayoría de los casos la energía metabolizable representa el 95% del contenido de energía digestible, por lo que la conversión de ED en EM puede

llevarse a cabo con mucha facilidad. La energía metabolizable es la energía utilizable contenida en una materia prima para que el cerdo viva y crezca. Cierta cantidad de calor se produce durante el metabolismo de los nutrientes, este es denominado como incremento térmico (IT) y puede ser utilizado por el animal para mantener su temperatura corporal, el restante de la energía es denominada Energía Neta (EN) y es utilizada para el mantenimiento y producción. La determinación de estos valores energéticos requiere equipo especial y/o de pruebas de alimentación con animales. (Pie, A.R. 2001).

b.3. Proteínas:

Las proteínas son componentes esenciales del organismo animal, forman parte del protoplasma de la célula viva. Los músculos, la sangre, vísceras, el cerebro, la médula, el cuero, las cerdas y los cascos están constituidos básicamente por proteínas. La reproducción, el crecimiento y la lactancia procesos esenciales en la vida de los cerdos, movilizan grandes cantidades de proteínas. Por esta razón las proteínas son los nutrientes más importantes en la práctica de la alimentación porcina. (Pinheiro, M.L.C. 1973).

Las proteínas se asimilan en forma de aminoácidos, último producto de una larga cadena de sustancias que se forman durante los procesos digestivos. Estos aminoácidos se asocian entre sí mediante numerosísimas combinaciones y forman la compleja molécula proteína. Por consiguiente existen en la naturaleza

proteínas que contienen los mismos aminoácidos, pero con distintas proporciones y combinaciones.

Los veinte aminoácidos hallados en las proteínas son divididos en dos grupos: aminoácidos esenciales y los no esenciales. En el primer grupo el cerdo no puede producir cantidades suficientes para mantener una síntesis de proteína óptima, por este hecho se denominan esenciales o indispensables por cuanto deben ofertarse diariamente a través de dietas o raciones, estos son los siguientes: lisina, triptófano, metionina, histidina, arginina, valina, leucina, isoleucina, fenilamina y treonina. El segundo grupo de aminoácidos pueden ser producidos por el cerdo las cuales satisfacen las necesidades metabólicas. (Flores, M.J.A. 1991).

b.4. Vitaminas:

Las vitaminas son nutrientes que cumplen importantes funciones relacionadas con la iniciación y activación de los procesos vitales. Por esta razón, se las llama biocatalizadores. Las vitaminas son sustancias orgánicas que el animal es incapaz de elaborarla en su organismo y que en dosis infinitesimales son indispensables para el desarrollo, mantenimiento y funcionamiento de estos, determinando su ausencia, trastornos y lesiones características. Las necesidades de los animales en vitaminas es variable según la especie, la edad, la alimentación, la composición de las sustancias que integran las dietas y el fin zootécnico a que son destinados, etc. (Flores, M.J.A. 1991).

b.5. Minerales:

De particular importancia son el calcio y el fósforo. Donde la cantidad en el tejido vegetal, está por debajo de los requerimientos de los cerdos y necesitan ser adicionados a las dietas. Si bien es cierto que otros macroelementos (Mg, K, S) son esenciales para los cerdos, ellos generalmente están presentes en niveles adecuados en los principales granos. (Morrison, F.B. 1985).

c. Nutrición de los cerdos durante la etapa de crecimiento.

La fase de crecimiento es un periodo en la vida del cerdo de gran importancia, pues de ella dependerá prácticamente la rapidez para llegar al mercado, así como la buena conformación y desarrollo de los animales que se dejen para formar parte del pie de cría.

Después del destete es cuando propiamente se inicia el periodo de crecimiento o desarrollo, los primeros meses de vida es cuando las fuerzas que aceleran el crecimiento son mayores, por eso es un factor determinante en la explotación porcina. (Flores, M.J.A. 1991).

El crecimiento es el conjunto de una gran cantidad de procesos fisiológicos complejos que producen algo más que un simple aumento de tamaño. Se considera que la talla máxima y la capacidad de desarrollo son hereditarias y la nutrición es el factor que determina si este nivel máximo puede alcanzar,

permitiendo al organismo que aproveche al máximo posible las ventajas de su herencia. (Terranova.D. 1995).

El animal joven consume más alimento con relación a su peso y como sus exigencias de mantenimiento son mínimas, una gran parte de los alimento son transformados en carne, grasa y huesos. Por lo anterior es conveniente aprovechar esta edad para lograr el mejor desarrollo y peso. (Flores, M.J.A. 1991).

d. Requerimientos Nutricionales en la Fase de Crecimiento.

En cerdos en crecimiento, el porcentaje de proteína de la ración es de 16 a 17 por ciento y 3,2 Kcal de energía. (Taylor, D.J. 1987)

Tabla 1.Requerimiento proteico de los cerdos en la etapa de crecimiento.

Rango de peso en Kg.	Edad en semanas	Ganancia de peso diario / g	Proteína	Aminoácidos			
				M+C %	Lis %	Treo %	Trip %
20 - 50	(9-15)	600	15.5	0.55	0.85	0.51	0.11
	(9-14)	700	16	0.59	0.9	0.54	0.18

Fuente: (Behm, G. et al. 1991).

La etapa llamada crecimiento, que comprende de los 20 a los 60 kg algunas veces se divide en 20 a 35 y en 35 a 60 kg. En el primer caso se emplea un

alimento con 16 % de proteína y 3,2 Mcal de EM/kg; en el segundo, cuando se está entre los 36 a 60 kg, se dá un alimento con 14 %de proteína y 3,2 Mcal EM/kg. Si se alimenta a libertad, pueden esperarse consumos diarios entre 1,6 y 2,2 kg, con ganancias diarias de peso de 600 a 700 g, respectivamente. (Shimada, M. A. 2003).

e. Lisina.

e.1. Propiedades:

Elemento estructural de la proteína, componente de las enzimas, presente prácticamente en todos los tejidos y organismo animal. Importancia especial en la formación de tejidos colágenos y osificación. Componente de los nucleótidos en el núcleo, estimula división celular. Puede escasear en las raciones constituidas principalmente por maíz, cereal que contiene poca lisina. La carencia de lisina reduce la velocidad de aumento de peso y el aprovechamiento de la ración. Los alimentos que contienen lisina en abundancia son: harina de carne, harina de hígado, harina de pescado, suero de leche, harina de sangre, torta de girasol, torta de linaza, levadura de cerveza, torta de soja.(Behm, G. y col. 1991).

La lisina es un aminoácido para uso exclusivo en alimentación animal, la lisina es un aminoácido esencial y por lo tanto debe ser suplementado en la dieta, es un elemento estructural de las proteínas, interviene en la formación de los tejidos cartilaginosos, en la osificación, estimula la división celular y está implicado en un gran número de procesos metabólicos fundamentales en nutrición y salud

animal. Es el primer aminoácido limitante en nutrición porcina y con frecuencia el segundo aminoácido limitante en nutrición de aves. (Pintaluba S.A. 2007).

La lisina es un aminoácido esencial para el desarrollo, es importante debido a su intervención en el proceso metabólico del calcio, además de ayudar en la producción de colágeno en el cuerpo, propicia la absorción de calcio en los huesos. (Línea GYM, 2004).

La lisina es un aminoácido esencial básico, se encuentra cargado positivamente a pH neutro. Su símbolo es K en código de una letra y Lys en el de tres letras. Es un elemento esencial para la construcción de todas las proteínas en el organismo. Desempeña un papel esencial en la absorción del calcio, en la construcción de las proteínas musculares, en la recuperación de las intervenciones quirúrgicas y en la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos. (López, B. J. y col. 2006).

e.2. Estructura Molecular de la Lisina:

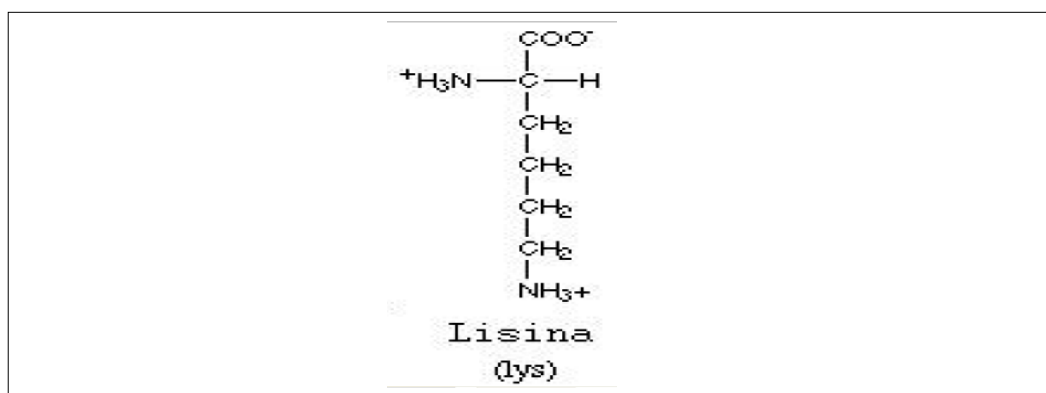


Figura 1. Estructura molecular de la lisina.

Fuente: (López, B. J. y col. 2006).

e.3. Características de la lisina:

Tabla 2. Características de la lisina.

Características	Lisina (K)
Fórmula	$C_6 H_{14} N_2 O_2$
Peso Molecular (g/mol)	146
pKa	10,4
pl a 25 °C	9,47
Volumen (A ³)	168,8
Superficie (A ²)	200

Fuente: (López B. J. y col. 2006)

e.4. Mecanismo de Acción:

Se metaboliza para dar acetyl-CoA, a través de una transaminación inicial con α -cetoglutarato. La lisina estimula la liberación de la hormona de crecimiento. (López B. J. y col. 2006).

e.5. Aumento de Masa Muscular:

La lisina es importante para el crecimiento, la reparación de los tejidos, y la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos. La lisina se encuentra en grandes cantidades en el tejido muscular, debido a que es un componente importante para la formación de proteínas musculares. (Línea GYM, 2004).

e.6. Funciones que desempeña:

- Ayuda a la absorción de calcio.
- Mantiene un balance adecuado de nitrógeno.

- Ayuda a producir hormonas, anticuerpos y enzimas.
- Promueve la generación de masa muscular.
- Participa en la síntesis del colágeno.
- Mejora la función gástrica.
- Es fundamental en el desarrollo estimulando el crecimiento. (Blandino, R. 1994).

e.7. Deficiencia de la lisina:

La deficiencia de lisina provoca disminución del apetito, trastornos del crecimiento, pérdida de peso, mala absorción y distribución del calcio, baja la eficiencia de la conversión alimenticia, pelo seco y áspero y adelgazamiento. (Blandino, R. 1994).

2.3 Terminología:

- **Canal:** Animal sacrificado, eviscerado, sin cabeza y sin parte distal de los miembros locomotores.
- **Lisina:** Es un aminoácido esencial limitante en la nutrición porcina.
- **Ganancia de peso:** Se define como la diferencia entre el peso final y el peso inicial de un animal de producción.
- **Conversión Alimenticia:** Se describe como los kilogramos de alimento requeridos para alcanzar un kilogramo de producto.
- **Aminoácidos:** Son simples estructuras orgánicas los cuales están formando las proteínas.

- **Apetito:** Es un deseo natural para consumir el alimento o agua a satisfacción.
- **Proceso Metabólico:** Es aquel involucrado en la transformación de la materia en energía, comprende 2 etapas antagónicas, el anabolismo, etapa de construcción o producción y el catabolismo, etapa de degradación, lisis o destrucción.
- **pH:** Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio presentes en determinadas sustancias. La sigla significa “potencial hidrógeno”, “potencial de hidrógeno” o “potencial de hidrogeniones”.
- **Enzimas:** Son moléculas de naturaleza proteica y estructural que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles; una enzima hace que una reacción química que es energicamente posible, pero que transcurre a una velocidad muy baja, sea cinéticamente favorable, es decir, transcurra a mayor velocidad que sin la presencia de la enzima.
- **Anticuerpos:** También conocidos como inmunoglobulinas; son glicoproteínas del tipo gamma globulina. Pueden encontrarse de forma soluble en la sangre u otros fluidos corporales de los vertebrados, disponiendo de una forma idéntica que actúa como receptor de los linfocitos B y son empleados por el sistema inmunitario para identificar y neutralizar elementos extraños tales como bacterias, virus o parásitos.
- **Energía bruta:** Es la energía total que contiene el alimento.

- **Energía Digestible:** Es la diferencia entre la energía contenida en el alimento (energía bruta) y la energía contenida en las heces.
- **Energía Metabolizable:** En el caso de los animales monogástricos la energía metabolizable es la diferencia entre la energía digestible y la energía total contenida en la orina.
- **Energía Neta:** Es la diferencia entre la energía metabolizable y el incremento total de calor. El incremento de calor se define como el calor producido luego del consumo de alimento.
- **Cerdo criollo:** se puede encontrar en una gran cantidad de fenotipos con una diversidad de colores, longitud y forma de pelo, formato corporal y aptitud reproductiva. En muchos casos se han venido cruzando con otras razas a lo largo de los años. Los cerdos criollos son animales rústicos con bajo rendimiento en términos de reproducción y crecimiento cuando se les compara con razas mejoradas.
- **Hormonas:** Son sustancias secretadas por células especializadas, localizadas en glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas, o también por células epiteliales e intersticiales cuyo fin es de afectar la función de otras células. También hay hormonas que actúan sobre la misma célula que las sintetiza (autocrinas).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación:

Dado que la investigación consistió en la manipulación de variables experimentales, en condiciones controladas, con el fin de describir de qué modo se produce un evento particular, el tipo de investigación es “Experimental”.

3.2 Materiales:

3. 2. 1 Ubicación de estudio:

El presente trabajo se realizó en el distrito de Calana de la provincia y la región de Tacna, ubicado a 744 msnm, entre las coordenadas 17° 58' 11,83" latitud sur y 70° 13' 02,98" de latitud oeste, correspondiente a la Transversal Universal de Mercator19K3710838012716 (UTM), en las instalaciones del lote B-06-A de la Asociación de Criadores de Porcinos y Aves 8 de Octubre.

3. 2. 2 Población y Muestra:

Para determinar la muestra se utilizó la siguiente fórmula.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N-1)E^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

N=Tamaño de la población

Z=Valor de la distribución normal

p=q=0,5

E=Error muestral

Si:

N = 24

Z = contemplando un nivel de confianza estadística de 95% determina en la tabla z normal un valor de 1,96

pq = 50/50 ó 0,5/0,5

E = 2,0 % ó 0,02

$$\text{Tendríamos: } n = \frac{24 \times 1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{(24 - 1)0,02^2 + 2^2 \times 0,5 \times 0,5} \quad n = 23,77$$

En la investigación se trabajo con 24 cerdos criollos divididos en 3 grupos, con un nivel de confianza de 95%.

3. 2. 3 Material biológico en estudio:

Se utilizaron 24 cerdos criollos de 95 ± 5 días de edad con peso promedio de 34 kg procedentes de 4 camadas de las mismas instalaciones.

3. 2. 4 Sistema de Crianza:

El sistema de crianza fue intensivo administrándose alimento restringido en comederos lineales, la temperatura del galpón se manejó por medio de cortinas, lo cual mantuvo una temperatura aproximadamente de 20 °C.

3. 2. 5 Alimentación:

Se utilizó un concentrado preparado en las mismas instalaciones del lote de acuerdo a los requerimientos nutricionales que requiera dicha etapa de crecimiento. En la preparación del concentrado se buscó la máxima homogenización de los insumos. Dichos insumos utilizados para la preparación de los tres tratamientos se encuentran en el anexo 6 y los niveles nutricionales de los tres tratamientos se encuentran en el anexo 7.

3. 2. 6 Insumo Experimental:

La lisina 99% es un aminoácido para uso exclusivo en la alimentación animal, es el primer aminoácido limitante en la nutrición porcina. Se utilizó 0,100 g/100 kg y 0,200 g/100 kg, y el grupo control sin la adición de lisina, lo que equivale a que contiene un 0,1% y 0,2% respectivamente en el alimento.

3. 2. 7 Instalaciones:

Se usó un galpón de 33 m², de piso de concreto, dividiéndose mediante mallas en tres áreas, que cada una tiene un área de 11 m². cada área cuenta con un bebedero tipo chupón y su comedero es tipo lineal, en cada área se colocaron 8 gorrinos de 95 ± 5 días de edad, el alimento se dio de manera restringida dos veces al día, por la mañana 8:30 a.m., y por la tarde 15:30 p.m.

3.3 Métodos:

3. 3. 1 Manejo de animales:

Los cerdos de 95 ± 5 días de edad antes de empezar el experimento fueron pesados individualmente y agrupados en tres grupos (8 por grupo), con pesos promedios estadísticamente iguales para los tres grupos. El tiempo de los tratamientos fue de 28 días, luego fueron pesados individualmente.

3. 3. 2 Diseño experimental:

Tabla 3: Distribución de los grupos de investigación.

Tratamientos	Código	Unidades Experimentales	Animales por tratamiento
(0,1% gramos de lisina)	T1	1	8
(0,2% gramos de lisina)	T2	1	8
Grupo testigo	T3	1	8
		TOTAL:	24

Fuente: Elaboración Propia – 2013.

3. 3. 3 Ganancia de peso:

Para determinar la ganancia de peso de cada grupo, se registraron el peso promedio inicial y peso promedio final y con la diferencia entre los dos pesos se obtuvo la ganancia de peso de cada grupo en experimento. Los pesos se

registraron con una balanza digital de 300 kg. La balanza se adecuó para el pesaje de los cerdos.

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso final (kg.)} - \text{Peso inicial (kg.)}$$

3. 3. 4 Conversión alimenticia:

Para determinar la Conversión Alimenticia de cada grupo se consideró el total alimento consumido durante el experimento (kg.) entre la ganancia de peso vivo promedio (kg.) de cada grupo.

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Cantidad de Alimento Consumido (kg.)}}{\text{Ganancia de Peso (kg.)}}$$

3. 3. 5 Análisis estadístico:

Se utilizó el software SPSS versión 18.0 para la elaboración del análisis de datos ANVA / DUNCAN a nivel de significancia de $p < 0,05$.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Incremento de la ganancia de pesos de los cerdos criollos en la etapa de crecimiento.

Tabla 4: Ganancia de peso (kg) en cerdos criollos en crecimiento.

Nº	Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3		
	PI	PF	Ganan	PI	PF	Ganan	PI	PF	Ganan
1	30	41	11	26	30	4	45	60	15
2	30	41	11	24	32	8	37	51	14
3	28	37	9	34	50	16	33	46	13
4	42	54	12	39	55	16	38	51	13
5	34	45	11	37	51	14	39	50	11
6	37	49	12	38	54	16	26	29	3
7	33	43	10	26	34	8	27	37	10
8	34	49	15	47	59	12	35	48	13
Total	268	359	91	271	365	94	280	372	92
PRO	33,5	44,9	11,38	33,9	45,6	11,75	35	46,5	11,5

Fuente: Elaboración propia – 2013.

En la tabla 4 se observa los pesos iniciales (PI) siendo el promedio de 33,5; 33,9 y 35 para los tratamientos 1; 2 y 3 respectivamente, también se encuentran los

pesos finales (PF) teniendo un promedio de 44,9; 45,6 y 46,5 para los tratamientos 1; 2 y 3 respectivamente y por último la ganancia de peso (Ganan) que tienen un promedio de 11,38; 11,75 y 11,5 para los tratamientos 1; 2 y 3 respectivamente.

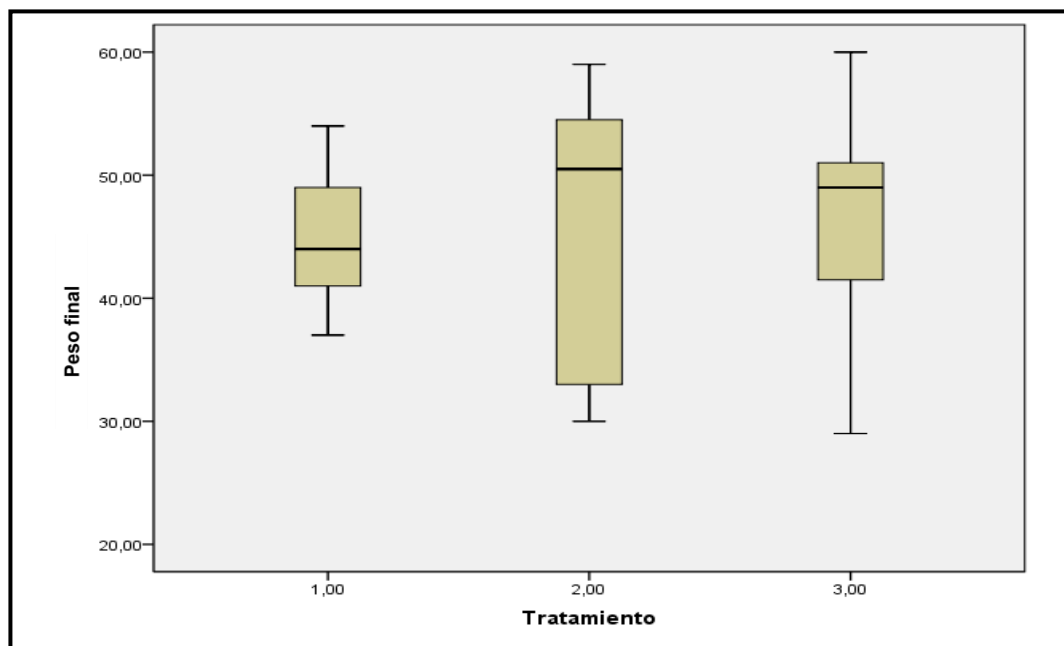


Figura 2: Diagrama de Box y comparación entre promedios de los pesos finales (kg) en cerdos criollos según tratamiento.

Fuente: Elaboración propia – 2013.

En la figura 2 se observa los pesos finales al ser los mismos analizados mediante ANVA / DUNCAN a nivel de significancia de $p < 0,05$. Demuestran que no existe una diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos.

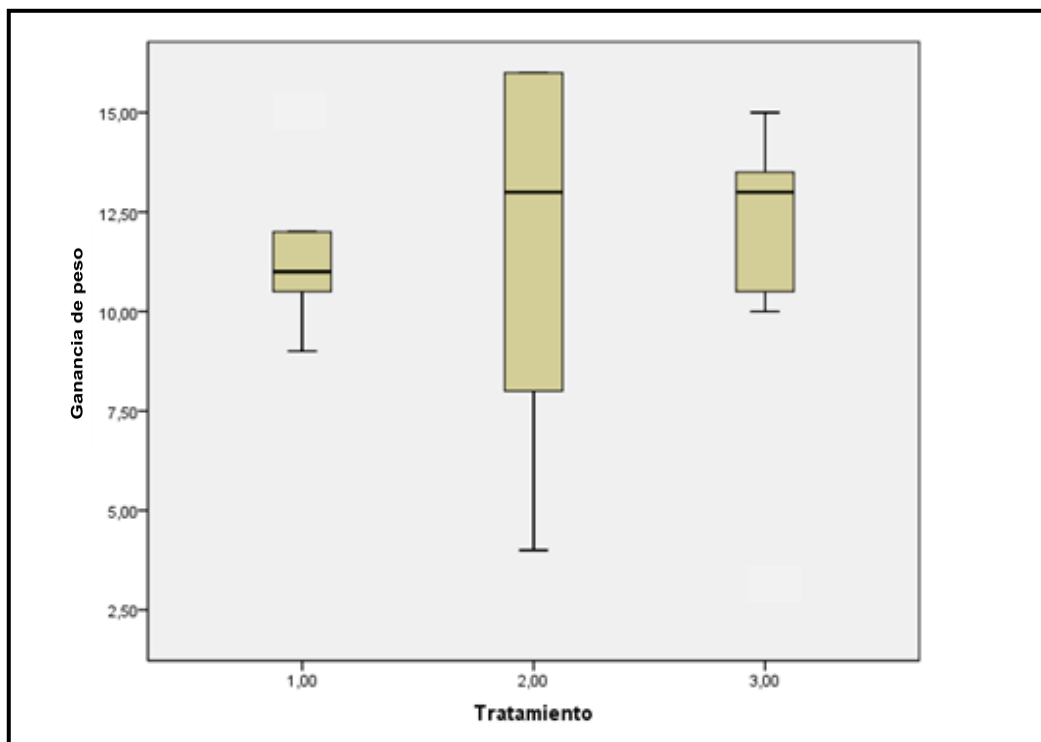


Figura 3: Diagrama de Box y comparación entre las ganancias de pesos (kg) en cerdos criollos según tratamiento.

Fuente: Elaboración propia – 2013.

En la figura 3 se observa la ganancia de peso (kg) de los 3 tratamientos al ser los mismos analizados mediante ANVA/DUNCAN a nivel de significancia de $p < 0,05$. Demuestran que no existe una diferencia estadística significativa entre los tres tratamientos.

4.2 Conversión alimenticia en cerdos criollos en la etapa de crecimiento.

Tabla 5: Total de consumo de alimento encontrado en la investigación.

Alimento Consumido			
Días	Trat-1	Trat-2	Trat-3
28	311,34 kg	317,78 kg	320,52 kg
Ganancia de peso	91 kg	94 kg	92 kg

Fuente: Elaboración propia – 2013.

En la tabla 5, se observa el consumo total de alimento de cada grupo, es decir 8 cerdos por grupo, en los 28 días que duró el tratamiento, para determinar la Conversión Alimenticia (C.A.) se utilizó la fórmula siguiente:

$$(T-1) \text{ C.A.} = 311,34 \text{ kg} / 91 \text{ kg} = 3,42$$

$$(T-2) \text{ C.A.} = 317,78 \text{ kg} / 94 \text{ kg} = 3,38$$

$$(T-3) \text{ C.A.} = 320,52 \text{ kg} / 92 \text{ kg} = 3,48$$

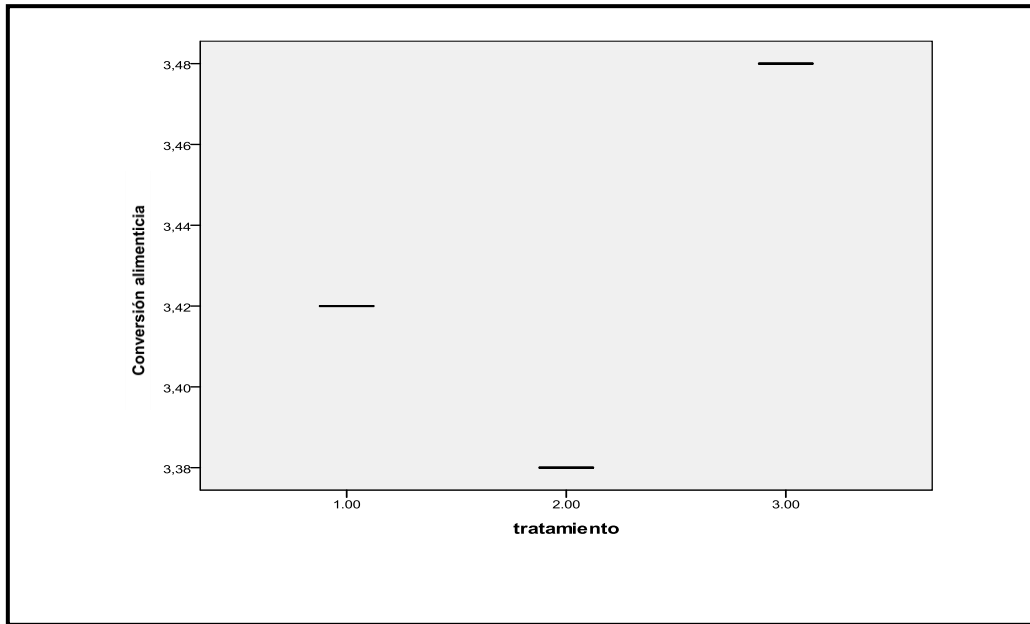


Figura 4: Diagrama de Box y comparación entre la conversión alimenticia en cerdos criollos según los tratamientos.

Fuente: Elaboración propia – 2013.

En la figura 4, se observa la conversión alimenticia en cerdos que fue la siguiente de 3,42; 3,38 y 3,48; para los tratamientos 1; 2 y 3 respectivamente, y estadísticamente hay diferencia significativa según lo denota el ANVA/DUNCAN.

4. 3 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS:

4. 3. 1 Contrastación de hipótesis general:

Para contrastar las hipótesis planteadas se utilizó la prueba de Duncanya que es una prueba que permite comparar todas las medias entre sí.

- Ho: La adición de lisina en la alimentación mejora la etapa de crecimiento en cerdos criollos.
- Ha: La adición de lisina en la alimentación no mejora la etapa de crecimiento en cerdos criollos.

Los valores de significación para las hipótesis específicas fueron no significativas ($p > 0,05$) para la ganancia de peso, y significativas ($p < 0,05$) para la conversión alimenticia, se concluye que la adición de lisina no mejora la etapa de crecimiento en cerdos criollos.

4. 3. 2 Contrastación de la hipótesis específica 1:

- Ho: La adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento mejora la ganancia de peso vivo.
- Ha: La adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento no mejora la ganancia de peso vivo.

Tabla 6: Análisis de Varianza de la ganancia de peso.

ANOVA					
Ganancia de peso					
	Suma de		Media		
	cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,583	2	0,292	0,023	0,978
Intra-grupos	269,375	21	12,827		
Total	269,958	23			

Fuente: Elaboración propia – 2013

Según la tabla 6, en el análisis de varianza (ANOVA) realizado no se encontraron valores estadísticamente significativos ya que Sig. 0,978 es mayor que 0,05 para la ganancia de peso de cerdos criollos entre los tres tratamientos, por tanto se rechaza la hipótesis nula, es decir que la adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento no mejora la ganancia de peso vivo.

Tabla 7: Prueba de Duncan y comparación de medias según la ganancia de peso vivo en cerdos criollos.

Ganancia de peso		
Duncan ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05
		1
1,00	8	11,3750
3,00	8	11,5000
2,00	8	11,7500
Sig.		0,846

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Fuente: Elaboración propia – 2013

Según la tabla 7, se observa que Sig. 0,846 es mayor que 0,05, por tanto las medias entre los tratamientos en estudio no son diferentes estadísticamente.

4. 3. 3 Contrastación de la hipótesis específica 2:

- Ho: La adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento mejora la conversión alimenticia.
- Ha: La adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento no mejora la conversión alimenticia.

Tabla 8: Análisis de Varianza de la conversión alimenticia.

ANOVA					
Conversión alimenticia					
	Suma de		Media		
	cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	0,142	2	0,071	1,210E29	0,000
Intra-grupos	0,000	81	0,000		
Total	0,142	83			

Fuente: Elaboración propia – 2013.

Según la tabla 8, en el análisis de varianza (ANOVA) se encontró valores estadísticamente significativos ya que Sig. 0,000 es menor que 0,05 en cuanto a la conversión alimenticia de cerdos criollos entre los tres tratamientos, por tanto se rechaza la hipótesis alterna, es decir, que la adición de lisina en la alimentación en cerdos criollos en la etapa de crecimiento mejora la conversión alimenticia.

Tabla 9: Prueba de Duncany comparación de la conversión alimenticia en cerdos criollos.

Conversión alimenticia				
Duncan ^a				
tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
2,00	28	3,3800		
1,00	28		3,4200	
3,00	28			3,4800
Sig.		0,000	0,000	0,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 28.000.

Fuente: Elaboración propia – 2013.

Según la tabla 9, se observa que Sig. 0,000 es menor que 0,05, por tanto la conversión alimenticia entre los tres tratamientos en estudio resulta estadísticamente diferente.

CAPÍTULO V:

DISCUSIÓN

5.1 Ganancia de Peso:

En nuestro estudio experimental hemos obtenido una ganancia de peso de 11,38 kg con la adición de lisina al 0,1%, y con lisina al 0,2% se obtuvo 11,75 kg y sin la adición de lisina se obtuvo 11,5 kg con un nivel de significancia de 95 % ($p < 0,05$).

El presente trabajo difiere con el trabajo de García C. R. F. y col. (2009), porque este trabajo presenta valores de lisina más elevados en relación a este trabajo (0,569 kg y 0,285 kg en comparación a 0,100 kg y 0,200 kg). Consideremos también que ese trabajo se realizó con cerdos mejorados a comparación de este trabajo que se realizó con cerdos criollos. Además la edad inicial de ese trabajo es menor a este (40 días en comparación a 95 días), pero en lo que si concuerda es que el efecto de la lisina no refleja un cambio notorio en la ganancia de peso.

Nuestros resultados son inferiores a los obtenidos por Pico R. F. A. (2010), quien obtuvo con 0,033 kg de lisina en la ración una GP = 28,75 kg y con 0,049 kg de lisina en la ración una GP= 27,50 kg y con 0,013 kg de lisina en la ración

una GP= 24,50 kg. Existe también una diferencia en cuanto a la edad inicial (60 días en comparación al presente trabajo 95 días). Además el tiempo del experimento es mayor en relación al presente estudio (60 días en comparación a 28 días) considerando una semejanza la edad final del experimento (120 días en comparación al nuestro que fue 123 días), pero en lo que si se asemeja ese trabajo en relación al nuestro es que la adición de diferentes niveles de lisina no tiene un efecto significativo en la ganancia de peso. En este trabajo se observa una diferencia en la ganancia de peso por la utilización de diferentes niveles de maní forrajero en la ración mas no por el efecto de diferentes niveles de lisina como lo concluye su autor.

5.2 Conversión Alimenticia:

Nuestros resultados que fueron con lisina al 0,1% presentan una C.A. 3,42 y con lisina al 0,2% una C.A. 3,38 y sin la adición de lisina una C.A. 3,48 con un nivel de significancia de 95 % ($p < 0,05$). .

Nuestro trabajo difiere con los encontrados por Gonzales, D. y col. (2006), quien encontró una conversión alimenticia promedio de 2,50 con 0,1% al 0,3% esta diferencia estaría dada porque hay diferencia en cuanto al tipo de cerdos que se utilizo en el trabajo (cerdos tipos comerciales en relación a nuestros cerdos criollos), en el trabajo anterior la conversión alimenticia (C.A.) fue similar entre los tratamientos, encontrando una diferencia significativa en la conversión alimenticia (C.A.) con el presente trabajo.

Otro trabajo por Chiquieri J.M.S. y col. (2006), encontró una C.A= 2,51. Esta diferencia sería porque el trabajo presenta una adición de lisina diferente al nuestro (0,050 g en comparación al nuestro 0,200 g, 0.100 g. y sin lisina), además esto puede ser debido a que en esta investigación se tomaron cerdos tipos comercial y se trabajó con puros machos castrados lo que difiere totalmente con nuestro trabajo que se realizó con cerdos criollos y de ambos sexos.

Por otro lado nuestros resultados también difieren por los encontrados por Rivera D. A. A. y col. (1996), quien encontró C.A.= 2,75 Observando ese trabajo presenta un valor menor de la adición de lisina en la ración (0,075% en comparación al nuestro 0,1% y 0,2%), también se nota que el peso final de este trabajo es semejante al nuestro (120 días en comparación al nuestro 123 días), la diferencia de la C.A. puede ser debido a que en este experimento se trabajó con cerdos comerciales híbridos, en comparación a nuestro experimento que fue con cerdos criollos, además el tiempo de este experimento fue mayor al nuestro (60 días en relación al nuestro 28 días).

Otro trabajo de Castro Z. A. M. y col. (2010), mostró una C.A. =2,39 esta diferencia puede ser debido a que en el mencionado experimento se trabajó en un tiempo más prolongado (60 días en relación al nuestro 28 días), además en el mencionado experimento se trabajó con diseño experimental diferente al nuestro (diseño completamente al azar en comparación al nuestro que fue prueba de Duncan), en donde el experimento considera la unidad experimental a 1 cerdo,

lo que difiere mucho con nuestro trabajo que considera la unidad experimental un grupo de 8 cerdos, eso significa que cada cerdo del experimento tuvo un comedero individual a diferencia del nuestro que fue un comedero lineal por grupo, considerando que la disposición del alimento para cada cerdo es mejor que la disposición de alimento por grupo.

Por otro lado Rosales J. y col. (1994), obtuvo una C.A.=4,25 esta diferencia puede ser debido a que en este trabajo se utilizó un porcentaje menor de proteína bruta (15 % en comparación al nuestro 20%).

CONCLUSIONES

1. El efecto de la lisina en la ración de los cerdos criollos en la etapa de crecimiento no reflejó un cambio significativo en la ganancia de peso.
2. La ganancia de peso fue mejor con 0,2% de lisina (11,75 kg) y con 0.1% de lisina fue 11,38 kg y grupo control fue 11,5 kg.
3. La conversión alimenticia de los cerdos criollos en la etapa de crecimiento fue la siguiente: 3,42; 3,38 y 3,48 para los tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda tratar de cambiar paulatinamente los cerdos criollos por cerdos mejorados ya que para una explotación no sería rentable trabajar con cerdos criollos.
- Realizar investigaciones sobre otros niveles de lisina en cerdos criollos, en cerdos criollos mejorados y cerdos mejorados, durante toda la etapa de producción (destete, crecimiento y engorde).
- Investigar sobre el efecto de la lisina y otros aminoácidos esenciales específicamente sobre machos, machos castrados y hembras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLANDINO, R. 1994. Nutrición y alimentación del cerdo. Facultad de Ciencia Animal. U.N.A. Managua. Nicaragua.

BEHM, G. *et al.* 1991. Los Aminoácidos en la Nutrición Animal. pp. 27.

CASTRO Z. A. M. y col. 2010. "Efecto de la Utilización de Diferentes Niveles de Probiotico en la Dieta Alimenticia en Cerdos Durante la Fase de Crecimiento y Acabado"- Escuela de Ingeniería Zootecnia. Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabi. Ecuador.

CHIQUIERI J.M.S. y col. 2006."Probiótico y Prebiótico en la Alimentación de Cerdos en Crecimiento y Terminación", Archivos de Zootecnia vol. 55 núm. 211, Universidad Estatal del Norte Fluminense, Brasil.

FLORES, M. J. A. 1991. Ganado Porcino. Tomo II. 4ta ed. Editorial Limusa. D.F. -México. pp. 857 - 1174.

GARCÍA C. R. F. y col. 2009. "Efecto de la Suplementación de Lisina sobre la Ganancia de Peso y Características Cárnicas y de la Canal en Cerdos en Iniciación". Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro, Mexico.

GONZALES, D. y col. 2006. "Comportamiento Productivo de Cerdos en Crecimiento Alimentados con jugo de Caña de Azúcar (*Sacchararumofficinarum*) y Harina de Follaje de Morera (*Morus alba*). Instituto de Producción Animal. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.

HILL, J.K. 1977. Digestión, Absorción y Metabolismo en Fisiología de los Animales Domésticos. Tomo I. 4ta ed. Editorial Aguilar. Madrid -España. pp. 445 - 515 y 530 - 532.

LINEA GYM. 2004. Ficha Técnica Aminoácidos.

LOPEZ B. J. y col. 2006.Estructura de Biomoléculas, Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Campus Universitario de Rabanales, Córdoba.

MAYNARD, L.A. y col. 1979. Nutrición Animal. 7ma ed. Editorial Interamericana. D.F. – México. pp. 87 – 89; 212 – 225 y 381 –394.

MORRISON, F.B. 1985. Alimento y Alimentación del Ganado. Tomo I. Editorial Uteha. D.F. – México. pp. 146 – 531.

NOGUEIRA, E.T. 2005. Aminoácidos: essenciais para Suinos. Suinocultura Industrial, Edição 191, V. 08.

PLAZA, C. M. A. 1995. Transporte de los Alimentos en el Tracto Digestivo en Fisiología Veterinaria. Editorial Interamericana. México - DF. pp. 528 –553.

PINTALUBA S.A. 2007. Aditivos y Medicamentos para la Sanidad y Nutrición Animal.

PIE, A.R.2001. Necesidades Nutritivas del Cerdo. Editorial Trillas. D.F. – México. pp. 320.

PICO R. F. A. 2010. “Utilización de diferentes niveles de harina de ARACHIS PONGOI (Mani Forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde”, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

PINHEIRO, M.L.C. 1973. Los Cerdos. 1ra Edición. Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires - Argentina, pp. 203 – 205 y 441.

RIVERA D. A. A. y col. 1996. “Evaluación de la Inclusión de YUCA (Manihot Esculentum Cranz) y Suero en la Alimentación de Cerdos en las Etapas de Desarrollo y Engorde”. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua.

ROSALES J. y col. 1994. “Uso de la HARINA DE KUDZU (*Puerariaphaseoloides*) en raciones de Cerdos en Crecimiento. Universidad Nacional de Ucayali. Perú.

SANTANA, I. 1999. Integración del cerdo criollo a los sistemas de explotación porcina. V Encuentro de Nutrición y Producción de Monogástricos. Maracay – Venezuela.

SVENDSEN, P. 1976. Introducción a la Fisiología Animal. Editorial Acribia. Zaragoza - España, pp. 87 – 99.

SHIMADA M. A. 2003. Nutrición Animal. Editorial TRILLAS. México.

TERRANOVA. D. 1995. Enciclopedia Tomo 2 – 3, Bogotá – Colombia. pp. 56.

TAYLOR D.J. 1987. Enfermedades del Cerdo. D.F. – México. pp. 89.

WITTKE, G. 1978. Fisiología de los Animales Domésticos. Primera edición.

Editorial Hemisferio sur. Buenos Aires - Argentina. pp. 5 – 21.

ANEXOS

ANEXO 1: Edad de cerdos en experimento.

Nacimiento		Edad Inicial		Edad Final	
Camada	Fecha	Días	promedio	Días	Promedio
1	20 de mayo 2013	100		128	
2	25 de mayo 2013	95	95	123	123
3	25 de mayo 2013	95		123	
4	30 de mayo 2013	90		118	

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 2: Pesos de los cerdos antes de empezar el experimento.

PROYECTO		
Identificación individual		Pesos Iniciales en kg.
H	1-1	41
H	1-2	39
H	1-3	37
H	1-4	44
M	1-8	46
M	1-7	37
H	2-2	26
H	2-3	33
H	2-4	33
M	2-5	34
M	2-6	26
H	3-2	38
H	3-3	37
M	3-4	38
M	3-5	34
H	3-1	39
H	4-1	26
H	4-2	24
H	4-3	28
H	4-4	27
M	4-5	30
M	4-6	30
M	4-7	35
M	4-8	34

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 3: Agrupamiento de los cerdos según la prueba de DUNCAN.

Identificación Individual	Pesos iniciales antes de juntarlos en Kg	GRUPOS	Peso total de los grupos	Peso promedio de los grupos
4 - 5	30	1	267	33
4 - 6	30	1		
4 - 3	28	1		
1 - 1	41	1		
4 - 8	34	1		
1 - 7	37	1		
2 - 4	33	1		
2 - 5	34	1		
2 - 2	26	2	270	34
4 - 2	24	2		
3 - 5	34	2		
3 - 1	39	2		
1 - 3	37	2		
3 - 2	38	2		
4 - 1	26	2		
1 - 8	46	2		
1 - 4	44	3	279	35
3 - 3	37	3		
2 - 3	33	3		
3 - 4	38	3		
1 - 2	39	3		
2 - 6	26	3		
4 - 4	27	3		
4 - 7	35	3		

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 4: Promedio de ganancia de pesos por grupos.

PESO INICIAL						PESO FINAL						Ganancia de peso por grupo kg.																																																																																																																																														
Identificación individual		Kg.	Grupos	Peso total de grupos	Promedio	Identificación individual		Kg.	Grupos	Peso total de grupos	Promedio																																																																																																																																															
M	4 - 5	30	1	268	34	M	4 - 5	41	1	359	45	91																																																																																																																																														
M	4 - 6	30				H	4 - 3	28					H	1 - 1	42	M	4 - 8	34	M	1 - 7	37	H	2 - 4	33	M	2 - 5	34	H	2 - 2	26	2	271	34	H	2 - 2	30	2	365	46	94	H	4 - 2	24	M	3 - 5	34	H	3 - 1	39	H	1 - 3	37	H	3 - 2	38	H	4 - 1	26	M	1 - 8	47	H	1 - 4	45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																											
H	4 - 3	28				H	1 - 1	42					M	4 - 8	34	M	1 - 7	37	H	2 - 4	33	M	2 - 5	34	H	2 - 2	26	2	271	34				H	2 - 2	30					2	365	46	94	H	4 - 2	24	M	3 - 5	34	H	3 - 1	39	H	1 - 3	37	H	3 - 2	38	H	4 - 1	26	M	1 - 8				47	H	1 - 4					45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																
H	1 - 1	42				M	4 - 8	34					M	1 - 7	37	H	2 - 4	33	M	2 - 5	34	H	2 - 2	26	2	271	34							H	2 - 2	30									2	365	46	94	H	4 - 2	24	M	3 - 5	34	H	3 - 1	39	H	1 - 3	37	H	3 - 2	38	H				4 - 1	26	M					1 - 8				47	H	1 - 4					45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																					
M	4 - 8	34				M	1 - 7	37					H	2 - 4	33	M	2 - 5	34	H	2 - 2	26	2	271	34										H	2 - 2	30													2	365	46	94	H	4 - 2	24	M	3 - 5	34	H	3 - 1	39	H	1 - 3	37				H	3 - 2	38					H				4 - 1	26	M					1 - 8				47	H	1 - 4					45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																										
M	1 - 7	37				H	2 - 4	33					M	2 - 5	34	H	2 - 2	26	2	271	34													H	2 - 2	30																	2	365	46	94	H	4 - 2	24	M	3 - 5	34	H	3 - 1				39	H	1 - 3					37				H	3 - 2	38					H				4 - 1	26	M					1 - 8				47	H	1 - 4					45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35															
H	2 - 4	33				M	2 - 5	34					H	2 - 2	26	2	271	34																H	2 - 2	30																					2	365	46	94	H	4 - 2	24	M				3 - 5	34	H					3 - 1				39	H	1 - 3					37				H	3 - 2	38					H				4 - 1	26	M					1 - 8				47	H	1 - 4					45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35				
M	2 - 5	34				H	2 - 2	26					2	271	34																			H	2 - 2	30																									2	365	46	94				H	4 - 2	24					M				3 - 5	34	H					3 - 1				39	H	1 - 3					37				H	3 - 2	38					H				4 - 1	26	M					1 - 8				47	H	1 - 4					45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6
H	2 - 2	26	2	271	34	H	2 - 2	30	2	365	46	94																																																																																																																																														
H	4 - 2	24				M	3 - 5	34																							H	3 - 1	39	H	1 - 3	37	H	3 - 2	38	H																									4 - 1	26	M	1 - 8	47	H	1 - 4	45	3	280	35				H	1 - 4	60					3				372	47	92					H				3 - 3	37	H					2 - 3				33	M	3 - 4					38				H	1 - 2	39					M				2 - 6	26	H					4 - 4	27	M	4 - 7	35									
M	3 - 5	34				H	3 - 1	39																				H	1 - 3	37	H	3 - 2	38	H	4 - 1	26	M	1 - 8	47	H	1 - 4	45	3	280																					35	H	1 - 4	60	3	372	47	92				H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H												1 - 2				39	M	2 - 6					26				H	4 - 4	27					M				4 - 7	35																														
H	3 - 1	39				H	1 - 3	37																	H	3 - 2	38	H	4 - 1	26	M	1 - 8	47	H	1 - 4	45	3	280	35	H	1 - 4	60			3	372	47	92																		H	3 - 3	37								H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M		2 - 6	26	H				4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																									
H	1 - 3	37				H	3 - 2	38														H	4 - 1	26	M	1 - 8	47	H	1 - 4	45	3	280	35	H	1 - 4	60				3	372	47							92	H	3 - 3	37														H	2 - 3	33								M	3 - 4	38	H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H		4 - 4	27	M				4 - 7	35																																																												
H	3 - 2	38				H	4 - 1	26											M	1 - 8	47	H	1 - 4	45	3	280	35	H	1 - 4	60				3	372	47														92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33										M	3 - 4	38								H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M		4 - 7	35																																																																		
H	4 - 1	26				M	1 - 8	47								H	1 - 4	45	3	280	35	H	1 - 4	60				3	372	47																					92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38						H	1 - 2	39								M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																																						
M	1 - 8	47				H	1 - 4	45					3	280	35	H	1 - 4	60				3	372	47																												92	H	3 - 3	37	H	2 - 3	33	M	3 - 4	38	H	1 - 2	39		M	2 - 6	26								H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																																									
H	1 - 4	45	3	280	35	H	1 - 4	60	3	372	47	92																																																																																																																																														
H	3 - 3	37				H	2 - 3	33								M	3 - 4	38																																			H	1 - 2	39	M	2 - 6	26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																																																										
H	2 - 3	33				M	3 - 4	38								H	1 - 2	39																									M	2 - 6									26	H	4 - 4	27	M	4 - 7	35																																																																																															
M	3 - 4	38				H	1 - 2	39								M	2 - 6	26																			H	4 - 4	27				M	4 - 7	35																																																																																																													
H	1 - 2	39				M	2 - 6	26								H	4 - 4	27													M	4 - 7	35																																																																																																																									
M	2 - 6	26				H	4 - 4	27								M	4 - 7	35																																																																																																																																								
H	4 - 4	27				M	4 - 7	35																																																																																																																																																		
M	4 - 7	35																																																																																																																																																								

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 5: Consumo de alimento durante el experimento.

Fecha	Día	Grupo	Tratamiento	Ración de alimento 08:30 a.m	Ración de alimento 3:30 p.m	Total de Alimento	Sobrante total		total de alimento sobrante	Total de alimento consumido
27/08/2013	1	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	1.5	-10%	1.35	10.65
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
28/08/2013	2	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	1.5	-10%	1.35	10.65
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
29/08/2013	3	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
30/08/2013	4	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	1.1	-10%	0.99	11.01
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
31/08/2013	5	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	0.9	-10%	0.81	11.19
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	0.3	-10%	0.27	11.73
01/09/2013	6	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.7	-10%	0.63	11.37
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	0.6	-10%	0.54	11.46
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	0.2	-10%	0.18	11.82
02/09/2013	7	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.9	-10%	0.81	11.19
		2	2	6 kg	6 kg	12 kg	0.9	-10%	0.81	11.19
		3	3	6 kg	6 kg	12 kg	0.3	-10%	0.27	11.73
03/09/2013	8	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.4	-10%	1.26	10.74
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	0.4	-10%	0.36	12.44
04/09/2013	9	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.6	-10%	0.54	11.46

Continúa página siguiente

Viene página anterior

		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	0.9	-10%	0.81	11.99
05/09/2013	10	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.4	-10%	1.26	10.74
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1	-10%	0.9	11.9
06/09/2013	11	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.1	-10%	0.99	11.01
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.2	-10%	0.18	11.82
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	0.7	-10%	0.63	12.17
07/09/2013	12	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.2	-10%	0.18	11.82
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1.1	-10%	0.99	11.81
08/09/2013	13	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.7	-10%	0.63	11.37
		2	2	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	0.7	-10%	0.63	12.17
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1	-10%	0.9	11.9
09/09/2013	14	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		2	2	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	0.7	-10%	0.63	12.17
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1.1	-10%	0.99	11.81
10/09/2013	15	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		2	2	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1	-10%	0.9	11.9
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1.4	-10%	1.26	11.54
11/09/2013	16	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		2	2	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1.8	-10%	1.62	11.18
		3	3	7 kg	5.8 kg	12.8 kg	1.7	-10%	1.53	11.27
12/09/2013	17	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	1.3	-10%	1.17	10.83
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
13/09/2013	18	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.7	-10%	0.63	11.37
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	1.1	-10%	0.99	11.01
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
14/09/2013	19	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.7	-10%	0.63	11.37
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55

Continúa página siguiente

Viene página anterior

15/09/2013	20	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.3	-10%	1.17	10.83
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	1.1	-10%	0.99	11.01
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
16/09/2013	21	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.3	-10%	1.17	10.83
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	1.4	-10%	1.26	10.74
17/09/2013	22	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1	-10%	0.9	11.1
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	1.7	-10%	1.53	10.47
18/09/2013	23	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.2	-10%	1.08	10.92
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.4	-10%	0.36	11.64
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	1.8	-10%	1.62	10.38
19/09/2013	24	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.7	-10%	0.63	11.37
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	1.6	-10%	1.44	10.56
20/09/2013	25	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28
21/09/2013	26	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	1.1	-10%	0.99	11.01
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.4	-10%	0.36	11.64
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.6	-10%	0.54	11.46
22/09/2013	27	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.9	-10%	0.81	11.19
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.4	-10%	0.36	11.64
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.6	-10%	0.54	11.46
23/09/2013	28	1	1	6 kg	6 kg	12 kg	0.9	-10%	0.81	11.19
		2	2	7 kg	5 kg	12 kg	0.5	-10%	0.45	11.55
		3	3	7 kg	5 kg	12 kg	0.8	-10%	0.72	11.28

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 6: Raciones utilizadas en la investigación.

Balanceo de raciones de los tres tratamientos				
Etapa	Crecimiento			
<i>INSUMOS/ kg</i>	Precio S/.	T1	T2	T3
Maíz Importado	1,30	69,240	69,140	69,320
Torta de soya 44%	2,00	21,300	21,300	21,300
Harina de Pescado 55%	3,00	8,200	8,200	8,200
Carbonato de calcio	0,40	0,520	0,520	0,520
Fosfato Dicalcico (Montafos)	3,20	0,030	0,030	0,050
Sal	1,00	0,290	0,290	0,290
Premezcla (Crecimiento)	18,00	0,100	0,100	0,100
Lisina 99%	10,00	0,100	0,200	0,000
ANTIDIP (Dimetridazol)	20,00	0,050	0,050	0,050
Treonina 98.5%	14,00	0,020	0,020	0,020
Secuestrador (TOXIDEX)	13,00	0,050	0,050	0,050
Vegpro	20,00	0,100	0,100	0,100
TOTAL		100,000	100,000	100,000

Fuente: Henriod S.A.C. (2012).

ANEXO 7: Niveles nutricionales de los tres tratamientos.

Aportes Nutricionales				
Nutriente	Equivalente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Energía Metabolizable	Kcl./Kg	3,284	3,281	3,287
Proteína Cruda	%	20,704	20,725	20,683
Lisina	%	1,210	1,211	1,209
Calcio	%	0,75	0,75	0,75
Fósforo Disponible	%	0,34	0,34	0,34

Fuente: Henriod S.A.C. (2012).

ANEXO 8: Análisis de Varianza del peso inicial de los cerdos criollos.

ANOVA					
Peso inicial					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	9,750	2	4,875	0,118	0,889
Intra-grupos	864,875	21	41,185		
Total	874,625	23			

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 9: Prueba de Duncan y comparación de medias del peso vivo inicial de los cerdos criollos.

Peso inicial		
Duncan ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
1,00	8	33,5000
2,00	8	33,8750
3,00	8	35,0000
Sig.		0,664

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Fuente: Elaboración Propia – 2013.

ANEXO 10: Análisis de Varianza del peso final de los cerdos criollos.

ANOVA					
Pesofinal					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	10,583	2	5,292	0,062	0,940
Intra-grupos	1796,750	21	85,560		
Total	1807,333	23			

Fuente: Elaboración propia – 2013.

ANEXO 11: Prueba de Duncan y comparación de medias del peso vivo final en cerdos criollos.

Pesofinal			
Duncan ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
1,00	8	44,8750	
2,00	8	45,6250	
3,00	8	46,5000	
Sig.		0,744	
Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.			

Fuente: Elaboración propia – 2013.