

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**“Valoración de la canal de cerdos alimentados con harina de maní
forrajero (*Arachis pintoi*) en la etapa de crecimiento ceba”**

AUTOR:

Andrés Rolando Chalán Ordóñez

DIRECTOR:

Dr. C. Willan Orlando Caicedo, PhD

PUYO - ECUADOR

2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Andrés Rolando Chalan, con número 0604640193, certifico que los criterios y opiniones que constan en el Proyecto de Investigación y Desarrollo bajo el tema: Evaluación de la canal de cerdos (Landrace x Duroc) alimentados con harina de maní forrajero (*Arachis pinto*) en la etapa de crecimiento ceba en el CIPCA, son de mi exclusiva responsabilidad.

Andrés Rolando Chalan

0604640193

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por medio del presente, Yo, Willan Orlando Caicedo con numero de cedula 1600446114 certifico que el egresado Andrés Rolando Chalan, realizó el Proyecto de Investigación y Desarrollo titulado: “Valoración de la canal de cerdos alimentados con harina de maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la etapa de crecimiento ceba” previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario bajo mi supervisión.

Dr. C. Willan Orlando Caicedo, PhD

DIRECTOR DE PROYECTO

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



Urkund Analysis Result

Analysed Document: REVISION ANDRES CHALAN 7 JUNIO.docx (D20771910)
Submitted: 2016-06-07 22:42:00
Submitted By: wcaicedo@uea.edu.ec
Significance: 7 %

Sources included in the report:

TESIS ADRIAN DELGADO.docx (D11297720)
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1198/1/17T0996.pdf>

Instances where selected sources appear:

12

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. C. Alina Ramírez Sánchez
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. C. Francisco Lam Romero
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. C. Francisco Velázquez Rodríguez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Recalcar mi eterno agradecimiento a la UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA; y en especial a su Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), y sus directivos que hacen de esta institución una de las más prestigiosas y reconocidas del país.

A todos los ingenieros que en el transcurso de toda la carrera supieron impartir su conocimiento y me permitieron conocer y entender el enorme universo que comprende la Ingeniería Agropecuaria.

Especialmente al Dr. C. Willan Orlando Caicedo, PhD, en el cual encontré el apoyo y la guía para culminar mi trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mis padres Eulalia Ordoñez y Segundo Chalán Ordoñez que desde pequeño me inculcaron el amor por la maravillosa vida que es interactuar a diario con los animales y el campo.

Mis hermanos, que siempre estaban ahí apoyándome, demostrando con eso su gran interés para que culmine mi carrera.

A todos mis grandes amigos que conocí en la Facultad, con ellos compartí alegrías, triunfos y sobre todo nos queda una gran amistad, la cual nunca se podrá olvidar.

A mis seres queridos que se encuentran lejos que de seguro están felicitando por la culminación de una etapa de mi vida.

A todos ellos les dedico de todo corazón mi triunfo.

RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVES

En el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), cantón Santa Clara, provincia de Pastaza, se evaluó la inclusión del (15%) de harina de maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cerdos en crecimiento – ceba (Landrace x Duroc) y su influencia en la calidad de la canal. Para este estudio se utilizaron 12 cerdos machos y hembras en proporción 1:1. El experimento se condujo a través de un diseño completamente aleatorizado, la comparación de medias se realizó con la prueba de Duncan ($P \leq 0.05$), se determinó que existen diferencias significativas en el comportamiento productivo, características morfológicas y características de la canal de los cerdos. Los índices productivos de cerdos Landrace x Duroc disminuyen a medida que se incrementa el porcentaje de inclusión de harina de maní forrajero en la dieta. La inclusión de 15% de harina de maní forrajero no afectó la longitud de la canal, longitud de costilla, diámetro de jamón y se disminuyen los niveles de grasa dorsal, grasa de chuleta y grasa de lomo fino en cerdos Landrace x Duroc. Se obtuvo el mejor índice de beneficio - costo de 1.13 USD, al utilizar 15% de harina de maní forrajero en la dieta de cerdos en crecimiento ceba.

PALABRAS CLAVES: maní forrajero, dieta, características de la canal.

ABSTRACT AND KEYWORDS

At the Center for Research, Postgraduate and Amazon Conservation (CIPA), Santa Clara Canton, Pastaza province, the inclusion of (15%) of flour forage peanut (*Arachis pintoi*) in feeding growing pigs was evaluated - ceiba (Landrace x Duroc) and its influence on the quality of the channel. For this study 12 male and female pigs were used in the ratio 1:1. The experiment was conducted through a completely randomized design, comparison of means was performed with Duncan test ($P \leq 0.05$), it was determined that there are significant differences in productive performance, morphological characteristics and carcass characteristics of pigs . Production rates Landrace x Duroc decrease as the percentage of inclusion of forage peanut flour in the diet increases. The inclusion of 15% forage peanut flour did not affect the length of the channel, rib length, diameter of ham and backfat levels, fat and fat chop sirloin Landrace x Duroc pigs are reduced. cost of 1.13 USD, using 15% of forage peanut flour in the diet of growing pigs fattened - the best profit rate was obtained.

KEY WORDS: forage peanuts, diet, carcass characteristics.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problema.....	1
1.2 Hipótesis de la investigación.....	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
2.1 Maní forrajero (<i>Arachis pintoi</i>)	3
2.2 Características generales	3
2.3 Condiciones de adaptación y desarrollo.....	3
2.3.1 Suelos.....	3
2.3.2 Luz.....	4
2.3.3 Altitud	4
2.3.4 Temperatura.....	4
2.3.5 Precipitación	4
2.3.6 Tolerancia a plagas y enfermedades	4
2.3.7 Rendimiento y aportes nutricionales del maní forrajero	5
Fuente: CIAT, (1992)	5
2.3.8 Utilización de harina de maní forrajero en la alimentación porcina.....	5
2.4 Producción porcina en el mundo.....	6
2.5 Producción porcina en Ecuador y en la Amazonía	6
2.6 Aspectos productivos de la etapa de crecimiento-engorde de cerdos.....	7
2.7 Crecimiento.....	7

2.8	Engorde	8
2.9	Alimentación del cerdo	8
2.10	Requerimientos nutricionales de los cerdos	9
2.11	Necesidades de proteína	9
2.12	Necesidades energéticas	10
2.13	Necesidades vitamínicas-minerales	10
2.14	Características que definen la calidad de la canal porcina	11
2.15	El rendimiento de la canal al sacrificio	12
2.16	Peso de sacrificio	12
2.17	La conformación	12
2.18	Engrasamiento	13
2.19	El despiece o composición regional	13
2.20	La composición de la canal	14
2.22	Canal Caliente	15
2.23	Características de la canal del cerdo	17
2.23.2	Área del ojo del músculo	17
2.23.3	Espesor de la grasa dorsal	17
2.24	Estudio del pH muscular	19
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		21
3.1	Localización	21
3.2	Tipo de Investigación	21
3.3	Métodos de Investigación	21
3.6	Recursos humanos y materiales	22
3.6.1	Humanos	22
•	1 Técnico docente	22

• 1 Egresado	22
• 1 Director del proyecto.....	22
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
4.1 Evaluación Corporal	23
4.2. Características Morfométricas	25
4.3. Características de la canal	26
5.4 Análisis Financiero	27
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
CONCLUSIONES.....	30
RECOMENDACIONES	30
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.....	31
CAPÍTULO VII. ANEXOS	39

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Composición Bromatológica del maní forrajero, heno pangola y estrella africana	5
Cuadro 2. Cronograma de actividades.....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 3. Comportamiento productivo de cerdos de ceba alimentados con harina de maní forrajero.	23
Cuadro 4. Características morfométricas del estómago, intestino delgado y grueso de cerdos de ceba alimentados con harina de maní forrajero.....	25
Cuadro 5. Características de la canal de cerdos de ceba alimentados con harina de maní forrajero.	26
Cuadro 6. Evaluación económica de la producción de cerdos mediante la utilización de diferentes niveles de harina de maní forrajero durante las etapas de crecimiento ceba.	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Principales productores de cerdos	6
--	---

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Características de las dietas experimentales (% en base seca)	39
Anexo 2. Pesos quincenales Etapa de Crecimiento	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3. Pesos quincenales Etapa de Engorde	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4. Elaboración de Balanceado	40
Anexo 5. Cerdos Etapa de Engorde	41
Anexo 6. Canales en experimentación	42

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la producción de carne de cerdo está en constante desarrollo, en este sentido resulta necesario implantar estrategias para minimizar los costos de manutención, este es un factor de trascendental importancia en la calidad final de las canales, en vista que la alimentación representa entre el 60-70 % del costo de producción (OECD-FAO, 2014).

No obstante, para poder aumentar el consumo de proteína de origen animal en la alimentación humana, es inevitable buscar otro tipo de alimentos que puedan reemplazar total o parcialmente las materias primas tradicionales como maíz, sorgo y soya (Caicedo, 2013).

Las particulares nutritivas de un alimento se relacionan con el tipo y cantidad de nutrientes que estos aportan, así de esta manera se sabe cómo balancear con estos las dietas para los animales, al mismo tiempo constituye una necesidad determinar el consumo, digestibilidad e indicadores de calidad en la canal porcina (Méndez *et al.*, 2002; (Savón *et al.*, 2005).

La utilización de forrajes de fuentes proteicas en la alimentación porcina, tiene ventajas nutricionales y no provoca competencia directa con la alimentación humana. Al respecto, el maní forrajero (*Arachis pintoi*) es una especie que resiste el pastoreo y los cortes sucesivos por la presencia de estolones, se asocia bien con gramíneas de crecimiento agresivo, es muy apetecible y posee un buen tenor de componentes químicos para cubrir en parte los requerimientos nutritivos de los cerdos en la etapa de crecimiento ceba (Pico, 2010).

1.1 Problema

En la actualidad los cerdos comerciales son más magros, y la calidad de la grasa se ha convertido en una de las principales características que definen el valor total de la canal. El maní forrajero es una excelente fuente de proteína, el mismo que utilizado en forma de harina puede formar un alimento proteico de apreciada calidad, pero se desconocen las propiedades nutricionales de la harina de maní forrajero y su efecto en la alimentación y características de la canal de cerdos (Landrace x Duroc) en la etapa de crecimiento ceba.

1.2 Hipótesis de la investigación

La inclusión de 15% de harina de maní forrajero en la dieta de cerdos en crecimiento ceba (Landrace x Duroc) cosechado a los 35 días, puede disminuir el costo de producción y mejorar las características de la canal de los cerdos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar los índices productivos y valorar las características de la canal de cerdos en crecimiento - ceba (Landrace x Duroc) alimentados con un nivel de inclusión en la dieta de 15% de harina de maní forrajero (*Arachis pintoi*) cosechado a los 35 días de edad, en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA).

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar los índices productivos (peso inicial, peso final, peso de la canal caliente y peso de la canal fría) de cerdos en crecimiento de ceba (Landrace x Duroc) alimentados con 15% de harina de maní forrajero.
- Evaluar las características de la canal (longitud de la canal, diámetro de jamón, longitud de costilla, grasa dorsal, grasa de chuleta y grasa de lomo fino) en cerdos en crecimiento ceba (Landrace x Duroc) alimentados con 15% de harina de maní forrajero.
- Determinar la relación beneficio - costo de las dietas para cerdos en crecimiento ceba (Landrace x Duroc) alimentados con maní forrajero.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Maní forrajero (*Arachis pintoi*)

Es apetecido por ganado, ovejas y caballos, y su producción anual de materia seca varía entre 8–12 t/ha (7–10.5 lb/acre), con cortes periódicos a intervalos de 8–12 semanas. El contenido de proteína varía entre 17–20% y la digestibilidad de material seca entre 67–71%. La leguminosa es capaz de fijar hasta 300 kg de nitrógeno/ha (268 lb/ac) al año. Su baja producción de forraje la hace inapropiada como forraje de corte y acarreo (Tropical Seeds, 2009).

2.2 Características generales

Esta leguminosa herbácea perenne se caracteriza por tener un hábito de crecimiento rastrero estolonífero, con una raíz pivotante fuerte. Sus hojas alternadas están compuestas de cuatro folíolos. Esta leguminosa crece bien en sitios con una precipitación anual de 1300 mm, pero se desempeña aún mejor en condiciones de trópico húmedo, donde la precipitación es mayor y donde no existen períodos secos intermedios. Una vez que se establece el maní forrajero, tolera el anegamiento moderado y la sequía, y crece bien bajo sombrío. También se adapta bien a suelos ácidos con alto contenido de aluminio (Tropical Seeds, 2009).

2.3 Condiciones de adaptación y desarrollo

2.3.1 Suelos

Crece de manera exitosa en suelos con pH entre 4.5 y 7.2. Aunque crece bien en zonas con suelos de media a alta fertilidad (con contenidos de Materia Orgánica superior al 3%), puede sobrevivir en suelos infértiles. No tolera sales, pero sí tolera la saturación de aluminio y el encharcamiento (CORPOICA, 2013).

2.3.2 Luz

Se ha reportado que crece mejor a la sombra que a plena exposición.

2.3.3 Altitud

0–1800 msnm

2.3.4 Temperatura

17 a 27 °C

2.3.5 Precipitación

Aunque puede sobrevivir en zonas con precipitación anual inferior a 1000 mm, crece mejor en regiones con lluvia anual entre 1200 y 3000 mm y en regiones tropicales con alturas que van desde 0 a 1800 msnm y con precipitaciones de 2000 a 3500 mm anuales. Los elementos minerales que más influyen para un buen desarrollo de la planta son el calcio, el magnesio y la materia orgánica, tolera la sombra moderada, por lo cual puede usarse como cobertura de suelo en cultivos de café, palma africana, cítricos (CORPOICA, 2013).

2.3.6 Tolerancia a plagas y enfermedades

Las enfermedades no causan daño serio o a largo plazo; sin embargo, las ratas y los ratones se sienten atraídos por las nueces y esto puede ser un problema. El cultivar ‘Amarillo’ es resistente a la mayoría de las enfermedades del maní, en especial la roya (*Puccinia arachidis*) y la mancha foliar (*Mycosphaerella spp.*). Otros hongos (*Phomopsis sp.*, *Cylindrocladium sp.* y *Colletotrichum gloeosporioides*) han sido aislados de manchas foliares, estos últimos siendo asociados con lesiones de tallo negro en Colombia. También se ha observado añublo foliar por Rhizoctonia. El cultivar ‘Amarillo’ presenta resistencia moderada a alta a diversos nematodos de los nudos radicales (*Meloidogyne spp.*), pero es susceptible al nematodo de la lesión radical (*Pratylenchus brachyurus*). Las hojas de algunas plantas presentan una variegación aparentemente no patogénica (Tropical Seeds, 2009).

2.3.7 Rendimiento y aportes nutricionales del maní forrajero

El material forrajero procedente de hojas y tallos de esta leguminosa, sobre los 7 cm del suelo, alcanza valores de 1.000 a 3.240 kg MS ha⁻¹ a los 21 y 63 días posteriores al corte de uniformidad (Whitemore, 1996).

El maní forrajero presenta una alta digestibilidad de la materia seca 60 a 70%, niveles de energía digestible del orden de 2.3 Mcal kg⁻¹, y valores de proteína entre 13 y 18% en las hojas y tallos respectivamente, en el cuadro 1 se observa la composición bromatológica del maní forrajero, heno de pangola, y estrella africana (CIAT, 1992).

Cuadro 1. Composición Bromatológica del maní forrajero, heno pangola y estrella africana

Componente	Heno pangola	Maní forrajero 60 días	Estrella Africana 21 días
Materia seca	88.5	21.18	22.0
Proteína cruda	4.3	19.5	14.5
Extracto etéreo	1.6	1.5	3.2
FND	66.5	60.7	64.5
FAD	40.1	29.9	32.1
Calcio	-	0.8	0.2
Fósforo	-	0.3	0.3
DIVMS	51.2	71.7	65.0

Fuente: CIAT, (1992)

2.3.8 Utilización de harina de maní forrajero en la alimentación porcina

Con el fin de evaluar el maní forrajero como reemplazo parcial de la proteína cruda en cerdos en las etapas de levante y ceba, se realizó una investigación con 12 hembras, divididas al azar en cuatro tratamientos: T1 (grupo testigo, alimento comercial); T2 (10%), T3 (20%) y T4 (30%) de reemplazo de la proteína de la dieta a partir de maní forrajero. No se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos para todas las variables evaluadas; ganancia de peso día⁻¹, peso final y conversión alimentaria (Posada, 2006).

2.4 Producción porcina en el mundo

De acuerdo a estudios realizados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012) la carne roja de mayor consumo mundial es la carne de cerdo, cuya demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento. Ello se ha debido a los cambios en los patrones de consumo derivados del aumento de ingresos en los países en desarrollo con economías de rápido crecimiento.

Para los pequeños productores, es difícil contar con el nivel de inversión necesario, por lo que su participación en el mercado es también más difícil. Sin embargo, en ciertas unidades de producción porcina de pequeña escala la utilización de cruza o animales adaptados localmente procura suministro a determinados segmentos de mercado, contribuye a la seguridad alimentaria, mejora los medios de vida de los productores y cumple una función cultural (ONU, 2016).

El primer productor de carne de cerdo en el 2013 fue China, cuya producción representó 50 % de la producción mundial (figura 1). Por su parte, los registros de producción de la Unión Europea (UE) y EE.UU representaron 20,9 % y 9,8 %, respectivamente (USDA, 2014).

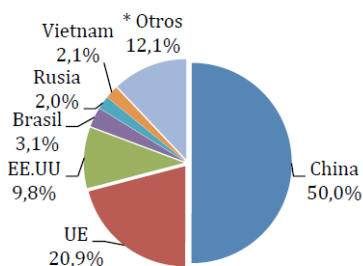


Gráfico 1. Principales productores de cerdos

2.5 Producción porcina en Ecuador y en la Amazonía

El sector porcícola en Ecuador tiene un ritmo de crecimiento dinámico, los criadores de cerdo de traspatio y los industriales están incrementando el hato mediante la aplicación genética, que les permite aumentar la productividad para cubrir la demanda nacional. De acuerdo a los datos proporcionados por la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), este desarrollo de la industria se viene dando desde el año 2007 en el que la

producción tecnificada y semitecnificada se encontraba en 43.500 Tm año⁻¹ y en el 2013 este mismo indicador llegó a 74.908 Tm año⁻¹ (ASPE, 2012).

En cuanto al consumo per cápita en el mismo periodo creció de 7 a 10 kg persona año⁻¹. Un factor que ha determinado el avance del sector son las importaciones de carne de cerdo y subproductos, los cuales han disminuido en razón de que la Subsecretaría de Comercialización del MAGAP aplicó la política de consumir primero la producción nacional y emitió una Resolución el año pasado estableciendo cupos para la importación de estos productos, incentivando el consumo de la producción nacional, gracias a lo cual, el precio de la carne de cerdo ha mejorado permitiendo el desarrollo de los productores porcícolas (ASPE, 2012).

La porcicultura aporta con el 2% del PIB agro-pecuario, genera alrededor de 75 mil fuentes de trabajo. Se estima que en la producción de alimentos balanceados para cerdos se utilizan 184.000 TM de maíz amarillo nacional y 75.000 TM de soya (Revista El Agro, 2012).

2.6 Aspectos productivos de la etapa de crecimiento-engorde de cerdos

Los rendimientos productivos de los cerdos en estas etapas dependen de la genética, de una buena alimentación, de la salud y del manejo. Con el desarrollo de nuevas líneas genéticas de un alto potencial para producir carne magra (carne baja en grasa), los requerimientos nutritivos son adaptados a estas características, por medio de la alimentación en fases.

2.7 Crecimiento

Scarborough (1990), reporta que el crecimiento se expresa por las variaciones de tamaño, peso de los lechones después del nacimiento, los cuales se manifiestan con mayor intensidad en épocas determinadas y dentro de ciertos límites para cada especie y raza considerada. La ganancia de peso sigue las líneas generales de crecimiento, para todos los animales, al principio se acelera rápidamente hasta alcanzar cierto nivel y declinar poco a poco hasta el ritmo y magnitudes de los primeros periodos. La relación de pesos y edades proporcionan en todos los animales una curva característica de S abierta, conocida con el nombre de curva de crecimiento, producida por las fuerzas opuestas; una aceleradora y una retardadora.

El crecimiento es un cambio relativamente irreversible en el tiempo de un carácter medible, hallándose determinados los cambios de los caracteres, tanto en tamaño como en peso, excluyendo explícitamente la irreversibilidad las fluctuaciones por influencia del medio ambiente (Gallo, 1996).

Hamond (1991), manifiesta que esta etapa comprende desde el destete hasta cuando los animales llegan a los 45 kg aproximadamente, durante este periodo los requerimientos nutricionales son menos críticos que en edades más tempranas de vida. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan con diferentes tasas de crecimiento y es obvio que la conformación de la mayoría de los animales recién nacidos es diferente a la de los animales adultos, esta diferencia en desarrollo tiene sin lugar a duda, efectos sobre las cambiantes necesidades nutricionales.

2.8 Engorde

Según Hamond (1991), el engorde comprende los cambios de conformación que experimenta el cuerpo de los animales motivados por la velocidad diferente en el crecimiento de sus distintos órganos y tejidos. Esta diferencia de velocidad en el desarrollo de varias partes del cuerpo recibe el nombre de alometría. En el cerdo los mayores cambios se efectúan hasta los siete meses de edad en el cual ha aumentado 75 veces de su peso vivo. 30 veces el peso de su tejido óseo y 81 veces de su tejido adiposo.

La etapa de ceba va desde que los animales han alcanzado pesos entre 40 a 45 kg aproximadamente hasta cuando alcanzan 90 kg de peso vivo. En esta etapa los requerimientos cuantitativos para los nutrientes, distintos a la energía, son menores, así como también el requerimiento total diario de alimento es considerablemente mayor durante esta fase, no solo debido al mayor tamaño del cuerpo sino también a la necesidad de alimento por unidad de ganancia de peso corporal, este es un reflejo del aumento de la disposición de grasa que necesita en gran medida más energía por unidad de ganancia (Gallo, 1996).

2.9 Alimentación del cerdo

El cerdo siempre se ha considerado como el animal que posee las mejores disposiciones para producir carne magra: por su gran poder digestivo y la mejor asimilación de los

alimentos, comparado con otras especies domesticas; también tiene la mayor capacidad para aprovechar las proteínas crudas y para ingerir considerables cantidades de alimentos líquidos que son asimilados y digeridos con mucha facilidad (Escamilla, 1986).

Dentro del grupo de los monogástricos, el cerdo presenta una serie de características que lo hace un elemento clave dentro del engranaje de cualquier sistema de producción integrado. Parte de estas ventajas, se derivan de su capacidad de adaptarse fácilmente a diferentes esquemas de manejo y alimentación, con la característica de ser en ciertos casos el perfecto reciclador dentro de un sistema pecuario ó agrícola (Preston, 2002).

2.10 Requerimientos nutricionales de los cerdos

Si consideramos que la energía y los nutrientes esenciales como los aminoácidos, minerales y vitaminas se requieren por los cerdos de engorde para varios procesos de su vida , incluyendo mantenimiento y producción (crecimiento) , no para reproducción , ni lactación ni trabajo ; debemos optimizar las dietas en base a tales requerimientos que básicamente están condicionados por el potencial genético de crecimiento de los mismos, ya que las necesidades de mantenimiento son basales y proporcionales a su peso vivo (Palomo, 2006).

2.11 Necesidades de proteína

El primer aminoácido esencial limitante es la lisina, con unos requerimientos para mantenimiento en relación al peso vivo metabólico de 0.036 gramos de lisina por kilo de peso metabólico ($PV^{0.75}$). Los requerimientos diarios de lisina para deposición proteica se consideran de 0.12 gramos de lisina digestible ileal verdadera por gramo de proteína depositada. Así un cerdo que deposita 325 gramos al día de peso en canal se predice una cantidad de ganancia en proteína de 127 gramos al día (Palomo, 2006).

El resto de aminoácidos deben estar en una relación en base a proteína ideal, pero sabemos que en caso de sobre crecimiento las necesidades de aminoácidos que son necesarios, tenemos la lisina sobre todo; ya que el resto de aminoácidos azufrados intervienen más sobre todo en las necesidades de mantenimiento, que tan poco varían en estos casos (Nogueira, Haese, & Kutschenko, 2008).

El exceso de proteína y aminoácidos esenciales en machos castrados determina una disminución del rendimiento por una mayor desaminación con más gasto energético a nivel renal y por una intoxicación sanguínea por los metabolitos procedentes de dicho metabolismo proteico. Debemos así considerar siempre, con las limitaciones conocidas, los aportes de aminoácidos sintéticos con respecto a los procedentes de materias primas, así como el equilibrio entre los mismos y las relaciones lisina/proteína digestible y lisina digestible/energía neta (Rostagno, *et al.*, 2011).

2.12 Necesidades energéticas

Los cerdos de engorde tienen la capacidad de consumir más energía hasta alcanzar la necesaria para un máximo de deposición proteica. Cuando el consumo de energía se incrementa por encima de este punto, la deposición de proteína y las necesidades de aminoácidos se mantienen constantes. Los requerimientos de aminoácidos expresados en unidad de energía declinan, por lo que en esta situación es importante considerar los requerimientos diarios de los aminoácidos (Palomo, 2006).

Los requerimientos energéticos en cerdos de engorde se conjugan en la suma de las necesidades de mantenimiento más las de producción. Las necesidades de mantenimiento incluyen las de todas las funciones corporales y la actividad moderada del cerdo, expresándose usualmente en base a peso vivo metabólico (0,75). Las estimaciones de necesidades de Energía Metabolizable (EM) por kilo de peso metabólico están entre 100 y 125 kcal/día, que equivalen a entre 70-86 kcal EN /kg de peso metabólico (Rostagno, *et al.*, 2011).

Las estimaciones de coste energético para retención de proteína varía entre 6,8 y 14,0 Mcal EM/Kg con una media de 10,6 (1MJ=0,239 Mcal=239 Kcal). Las estimaciones para la deposición de grasa se valoran entre 9,5-16,3 Mcal EM/Kg con una media de 12,5 Mcal EM/Kg (Palomo, 2006).

2.13 Necesidades vitamínicas-minerales

Salvador y Díaz (2013), indican que los requerimientos minerales son dependientes del nivel de producción y de los valores recientemente propuestos por el NRC (1998) para

cerdos. Sin embargo, se ha sugerido que los requerimientos del animal moderno con su elevado potencial de rendimiento pueden ser superiores de las recomendaciones actuales.

Son sustancias que se necesitan para la función metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento y crecimiento, el normal estado sanitario, etc.

Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento.

Cada vez son más necesarias debido a la fabricación de alimentos cada vez más simples, con pocos ingredientes y al tipo de explotación intensiva con mayores exigencias.

Se clasifican Liposolubles (A-D-E-K) y en Hidrosolubles (las del grupo B, Nicotínico, Fólico, Pantotenico, Biotina y Colina). Las primeras se expresan en Unidades Internacionales y las segundas en mg.

En la práctica no se tienen en cuenta los niveles de vitaminas aportados por los cereales, se incorporan a través de los núcleos correctores.

La estabilidad de las vitaminas (algunas son más inestables que otras) es afectada por las siguientes factores: calor, humedad, oxidación, temperatura, luz, PH, minerales y electrolitos, por lo que los núcleos vitamínicos tienen una gran importancia en cuanto a su calidad y características de estabilidad (Danura, 2005).

Influencia de la Alimentación del Cerdo en la Canal

2.14 Características que definen la calidad de la canal porcina

Numerosos estudios de preferencia en la carne de cerdo se inclinan por un producto cada vez más magro, más del 80 % de los consumidores seleccionan chuletas de cerdo con niveles menores al 2 % de grasa (Brewer, Zhu, & McKeith, 2001). En este sentido, es importante resaltar que en la carne de cerdo, la grasa intramuscular influye en las características sensoriales ya que proporciona aroma, sabor y jugosidad (Teye *et al.* 2006).

2.15 El rendimiento de la canal al sacrificio

El rendimiento de la canal se define como el cociente entre el peso de la canal caliente o fría y el peso del animal vivo en el momento del sacrificio, expresado en porcentaje. Las canales de cerdo blanco de razas híbridas mejoradas de unos 100 kg de peso vivo tienen un rendimiento de la canal en caliente, con cabeza y sin cabeza, respectivamente, de aproximadamente el 80% y 75%, y en frío del 78% y 73% (García, 1992).

2.16 Peso de sacrificio

Comercialmente, el peso determina el valor económico de una canal, ya que la industria comercia sobre la base de peso por kilo. El peso también es empleado como factor de clase por algunos sistemas de clasificación (Flamant & Bocard, 1966). En concreto el peso se incluye en el sistema de clasificación europeo anteriormente mencionado.

2.17 La conformación

La conformación o morfología de la canal, está dada por la composición y la proporción de sus partes, entendiéndola como el conjunto de factores morfológicos que determinan líneas, perfiles y ángulos corporales (Poto, 2003). Este tipo de estudio tiene importancia para predecir la cantidad de los componentes tisulares de la carne obtenida y de las piezas comerciales.

La conformación de una canal se ve afectada por diversos factores. La estirpe y la raza afecta a las características de conformación de la canal porcina (Fisher, *et al.*, 2003). Estos últimos autores encontraron que las canales de híbridos comerciales con predominancia de genes de la raza Pietrain mostraron una mayor anchura del jamón y de la espalda que los híbridos influenciados mayoritariamente por las razas Landrace y Meishan.

También se han encontrado diferencias relativas al sexo, correspondiendo una mayor clasificación a los machos no castrados que a las hembras y machos castrados, dado que las de los primeros son canales más pesadas, de mejor conformación y algo más magras encontrando diferencias significativas en la conformación por efecto del sexo (Carballo *et al.*, 1995).

El aumento de peso contribuye a una mejora en la conformación, haciéndose la canal con el tiempo más corta, más ancha y compacta. Las canales mejor conformadas se incluyen dentro de las categorías de mayor peso. Este aumento en la conformación se corresponde con un incremento en la cantidad de grasa intra y extramuscular de los espesores musculares, paralelamente a la edad del animal (Sánchez, 1999).

2.18 Engrasamiento

El estado de engrasamiento se define como la cantidad de grasa que presentan las canales respecto a su peso así como su reparto en las distintas partes de la canal. Su valor es paradójico, por una parte, la grasa no es bien vista por el consumidor debido a su alto valor energético y el elevado contenido en colesterol y ácidos grasos saturados (Chizzolini, *et al.*, 1999). Así pues, el estado óptimo de engrasamiento es el que compagina una cantidad mínima de grasa para satisfacer los gustos del consumidor con la cantidad suficiente para asegurar las condiciones de succulencia y presentación de la carne (Ruiz de Hidrobo *et al.* 1996).

2.19 El despiece o composición regional

Desde el punto de vista anatómico, la canal tiene una composición regional que resulta en una serie de piezas comerciales, que se clasifican en categorías según su potencial calidad comestible. Las piezas de cada región obtenidas serán destinadas a la comercialización y posterior consumo en fresco, o serán transformadas en productos cárnicos. El despiece puede realizarse de diversas maneras, aunque la unificación de criterios de mercado ha llegado a establecer un despiece normalizado para la comercialización de canales de cerdos magros destinados al consumo de carne fresca (Velarde *et al.*, 1999).

En cualquier caso, las piezas de mayor valor comercial son el jamón, el costillar, la cabeza de lomo y las de menor son aquellas que tienen mayor cantidad de grasa o hueso (Poto, 2003). Diversos trabajos indican que las razas o cruces mejorados para la producción cárnica presentan un rendimiento en piezas de categorías extra o primera respecto a las obtenidas de canales de razas tradicionales (Ramírez & Cava, 2006; Renaudeau & Mouro, 2007).

2.20 La composición de la canal

La valoración cuantitativa de una canal comprende la evaluación de los principales tejidos que lo componen determinando la cantidad y la proporción en la que se encuentran. Desde el punto de vista histológico, la canal está formada por varios tejidos (muscular, óseo, adiposo, conjuntivo, epitelial, nervioso, sangre, linfa, etc.) siendo los tres primeros de mayor interés desde el punto de vista productivo, por lo que de forma práctica se resumen en tres: grasa, músculo y hueso (Sañudo & Campo, 1997).

El nivel energético de la dieta afecta el ritmo de crecimiento de los distintos tejidos de la canal, pero la magnitud de la respuesta depende de la raza y del sexo de los animales que se consideren. Para una misma edad, en las canales de las razas más precoces, el aumento de energía incrementa considerablemente más los depósitos grasos y disminuye el músculo y el hueso. En razas más tardías, todos los tejidos evolucionan de forma similar y no se modifica sustancialmente la composición (Micol, 1993).

Micol & Robelin (1990), indican que niveles muy altos de proteína digestible en el intestino delgado produce un incremento de la síntesis muscular y una limitada deposición de tejido graso

2.21. Proceso del Sacrificio del animal

El sacrificio de cerdo es una de las etapas más importantes para la comercialización del animal, ya que si proviene de una producción de tecnología avanzada y su sacrificio es deficiente, se obtendrá una carne de mala calidad con las consiguientes pérdidas de ingresos. Si por el contrario el sacrificio se hace en condiciones tecnológicas óptimas, la carne obtenida será de excelente calidad y sus precios serán los mejores del mercado.

Después del examen ante mortem, el reposo o cuarentena, el pesaje y el lavado externo, el porcino será conducido al cajón de insensibilización, para facilitar esta labor, el animal debe ser inmovilizado en una trampa o jaula, en forma individual.

La insensibilización debe ser practicada por medio de descarga eléctrica; para ello, se utiliza una corriente que se aplica entre dos electrodos que en forma de pinza se colocan a los lados opuestos de la cabeza, ocasionando que el animal caiga sobre la respectiva plataforma. Se coloca un grillete en cualquiera de sus miembros traseros y se eleva el

conjunto para facilitar el sangrado que se efectúa mediante una incisión realizada con un cuchillo a nivel de la unión del cuello con el pecho, seccionando los vasos sanguíneos.

El paso siguiente es el escaldado cuyo objeto es ablandar la piel para facilitar el depilado del animal; para tal fin, el porcino se sumerge en agua caliente. Seguidamente se retiran las cerdas a fin de dar una buena presentación a la canal. Se practica un corte en cada pata trasera, bajo los tendones flexores y se coloca un gancho suspensor de donde el animal se iza en el riel de trabajo y se continúa con el proceso de faenado.

El esternón se corta con la ayuda de una sierra manual o un cuchillo recto, posteriormente, se hace una incisión a lo largo de la línea media blanda y se extraen las vísceras blancas y rojas, las cuales se inspeccionan y se envían a las respectivas áreas. El aparato genitourinario se dispondrá en el carro de decomisos. Después de practicada la inspección sanitaria y ser lavadas, selladas y pesadas, las canales se conducen al área de oreo y posteriormente se transportarán a los puntos de venta (Ortega, 2009).

2.22 Canal Caliente

La Canal se define como el cuerpo de un animal después de sacrificado, degollado, eviscerado donde solo queda la estructura ósea y la carne adherida a la misma sin extremidades. Canal Caliente es el término que recibe una Canal de Cerdo posterior al sacrificio y antes de la Refrigeración.

En la Canal Caliente Porcina se puede medir la calidad de la carne bajo la utilización de equipos de última generación y parámetros internacionales que según los datos obtenidos clasifican en términos de calidad a la canal caliente bajo evaluación o estudio. La Calidad de la Canal Caliente Porcina mide y evalúa los siguientes elementos: Canal Caliente Porcina (CCP). Cuerpo del animal después del sangrado, eviscerado y depilado; incluyendo cabeza, lengua, riñones y grasa pélvica renal. Canal sin astillar.

Peso Canal Caliente (PCC). Es el peso registrado por la Báscula de Riel de la Línea de Sacrificio que se expresa en Kilogramos (Kg) que se registra posterior al sacrificio, sangrado, eviscerado y depilado.

Grasa Dorsal (GD). Es la cantidad de Grasa que se registra en el Punto de Medición (P 6.5) de la Canal Caliente que se expresa en milímetros (mm). Espesor de la Grasa o Tocino en el Punto de Medición.

Punto de Medición (P 6.5) Corresponde a una Zona en la Canal que se denomina la Zona o Punto C7 que encuentra justo detrás de la última costilla a 6.5 cm. a 7 cm. en la columna vertebral. Internacionalmente se reconoce este punto como Punto de Medición especialmente porque en los estudios de disecciones (despostes clínicos) muestra que es donde la relación entre Grasa Dorsal y Contenido Magro (carne) de una Canal presenta una adecuada distribución en cualquier tipo de peso, edad, sexo o raza de animal que se evalué.

Espesor de Músculo (Lomo). Es la medida en milímetros (mm) del músculo (Lomo) en el Punto de Medición (G 6.5) de la Canal Caliente.

Porcentaje o Rendimiento de Magro de la Canal (% CM). A partir de la Ecuación de Magro donde se relaciona el Peso Canal Caliente y la Grasa Dorsal entre otras variables, se logra estimar estadísticamente el contenido de Carne de cada una de las Canales Calientes Evaluadas. La medida se expresa en Porcentaje (%).

Kilos Magro de la Canal Caliente (CM Kg.) Es el cálculo matemático del Peso de la Canal Caliente (PCC) multiplicado por el Porcentaje o Rendimiento de Magro de la Canal (% CM) dando como resultado la cantidad de Kilogramos de Carne de dicha canal.

Coloración como medida de pH e Indicio de P.S.E. de la Carne. El Color de la Carne es una medida importante que se ha definido como parámetro de Calidad de la Canal Caliente. El Color es registrado por el Equipo de Medición y Evaluación como una función lineal donde se relaciona el valor de pH y la Capacidad de Retención de Agua de la Carne determinan un registro de color (espectro o gama de colores) que ubica en una tabla de clasificación donde puede evaluar si dicho color registrado es más o menos oscuro basados en la opacidad que se presenta acorde a las condiciones de pH y Capacidad de Retención del Agua y por ende determinando la calidad de la carne y hasta el uso final de dicho producto (Mercado Virtual S.A., 2016).

2.23 Características de la canal del cerdo

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:

2.23.1 Longitud

Las medidas tomadas son de longitud, anchura y espesor. Existe una correlación significativa entre la longitud de la canal y el % de magro, la superficie del lomo y espesor de la grasa de cobertura, pero que sólo justifica el 25% de la variación.

Igualmente existe una correlación entre el % de magro y el espesor en mm de la grasa dorsal, midiendo ésta entre la 13^a y 14^a vértebras dorsales en los puntos P1 (a 4,5 cm de la línea media), P2 (a 6,5 cm de la línea media) y P3 (a 8,0 cm de la línea media). Correlación que se van a utilizar en los métodos oficiales de clasificación de canales porcinas (Dobao, *et al*, 2014).

La longitud de la canal de un cerdo tipo carne beneficiado, con un peso vivo de 90,909 a 100 Kg. (200 a 220 lb.), debería estar entre 73,66 y 78,7 cm (29 a 31 pulgadas). La longitud de la canal en el animal beneficiado, es medida entre el borde anterior de la primera costilla y el borde anterior del pubis (Sánchez M. , 2009).

2.23.2 Área del ojo del músculo

La sección transversal del músculo largo dorso efectuada entre la 10^a y 11^a costillas, proporción uno de los mejores indicadores de la relación carne: grasa. Este indicador es comúnmente evaluado por los consumidores bien informados, en el mismo momento de la compra. Una vez beneficiado el animal, se realiza una demarcación del perímetro de la chuleta, para luego calcular el área con un planímetro (Sánchez M. , 2009).

2.23.3 Espesor de la grasa dorsal

Durante el crecimiento de los cerdos, la proteína y la energía ingerida se utilizan primeramente para llenar los requerimientos de mantención, una vez que los

requerimientos de mantención han sido satisfechos el resto de la proteína y la energía ingerida puede ser usada para el crecimiento de los tejidos, principalmente grasa y músculo (Pomar *et al.*, 1991 citado por CENTINA *et al.*, sf).

Los tejidos adiposos que se depositan en el animal se clasifican según el lugar donde se localicen y reciben el nombre de tejido graso subcutáneo, intermuscular y grasa interna. El tejido subcutáneo es cuantitativamente el más importante; éste se encuentra conformado por el tejido adiposo subcutáneo dorsal o tocino y el tejido adiposo subcutáneo abdominal o panceta (Morales, 2002). En porcinos la cantidad de grasa subcutánea representa aproximadamente el 70% de la grasa de una canal homogéneamente distribuida (Concellón, 1991).

La grasa dorsal es la grasa que recubre la canal, localizada a lo largo de la línea dorsal o del lomo, desde las vértebras torácicas hasta las vértebras lumbares (México, 2003).

No es uniforme a lo largo de toda la columna vertebral, caracterizándose por un aumento progresivo desde la cabeza a la primera costilla, y después, por una disminución bastante acusada de dicho espesor hacia la última costilla.

Seguidamente tiende a aumentar de nuevo, con una ligera disminución a nivel de la última vértebra lumbar (Concellón, 1991). En el cerdo doméstico, a medida del espesor de la grasa dorsal es reconocida como una medida importante de la calidad de la canal ya que tiene una relación directa con el contenido de grasa corporal. Una disminución en el grosor de la grasa dorsal está acompañada por una reducción en el contenido de la grasa, tanto total como subcutánea, pero esto no está necesariamente relacionado con la grasa inter e intramuscular (Close & Cole, 2004).

El espesor de grasa subcutánea, tiene además relación con el rendimiento de carne magra, por este motivo que su medición se incluye en todos los esquemas de clasificación. Al aumentar la proporción de grasa disminuye la proporción de músculo (Campagna *et al.*, 2007).

Las zonas utilizadas para la medición de espesor del grasa dorsal son descritas por varios autores. En relación a esto Sather *et al.*, 1986 y Fisher, 1997, citados por Youssao *et al.*, (2002) señalan que en estudios realizados para determinar la composición de la canal de cerdos vivos por medio de ultrasonido, las mediciones se

toman en cualquier lugar desde la primera costilla a la última vértebra lumbar sobre la línea media.

(Alvarez & Acurero, 2007) indican que en la canal, la grasa dorsal es medida en tres puntos: a nivel de la primera y última costilla, además de la última vértebra lumbar, por su parte (Gresham, 2000); Godfrey *et al.* (1991) señalan que el sitio más común para determinar tanto el espesor de grasa como la profundidad del lomo es a nivel de la décima costilla.

2.24 Estudio del pH muscular

El pH de la carne va a influir sobre las características de color, terneza, sabor, capacidad de retención de agua y conservabilidad, de modo que va a afectar a las propiedades organolépticas de esa carne y, además, a su calidad higiénica y a su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

En el animal vivo existen dos vías metabólicas que proporcionan el aporte energético del músculo. La vía anaeróbica o glicolítica, que no consume oxígeno, degrada la glucosa hasta Acetil-CoA, dando lugar a dos moléculas de ATP por cada una de glucosa catabolizada. Y la vía aeróbica u oxidativa, que utiliza el Acetil-CoA, producido en la glucólisis, en el catabolismo de ácidos grasos o en la desaminación de aminoácidos. Esta última vía requiere aporte de oxígeno, almacenado en el músculo en la mioglobina. Existen otras fuentes de energía almacenada como la Creatin Fosfato, que se utiliza en casos de necesidad: falta de alimentos, enfermedades, fatiga, etc.

Tras la muerte del animal, cesa el aporte sanguíneo de oxígeno y nutrientes al músculo, el cual debe utilizar sus reservas de energía para sintetizar ATP con el fin de mantener su temperatura e integridad estructural. Conforme se reducen los niveles de ATP se genera simultáneamente fosfato inorgánico, que a su vez estimula la Revisión Bibliográfica 26 degradación de glucógeno a ácido láctico mediante la glucólisis anaerobia (Garrido *et al.*, 2005).

La formación de ácido láctico y de otros ácidos orgánicos va a provocar un descenso del pH muscular que continúa hasta que se agotan las reservas de glucógeno o hasta que se inactivan los enzimas que rigen el metabolismo muscular (Lawrie , 1998).

También hay que tener en cuenta que, en general, la glicólisis y el comienzo del rigor mortis son más rápidos en los músculos blancos que en los rojos (Ordóñez *et al.*, 1998); pero este hecho puede verse enmascarado por la tasa de enfriamiento según la ubicación del músculo (Monin & Ouani, 1992). La mayoría de los estudios que tratan aspectos de calidad han sido realizados sobre el músculo Longísimo lumbar, que es un músculo blanco, con alta capacidad glicolítica.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Localización

El presente trabajo experimental se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) que se encuentra ubicado en la vía Puyo - Tena km 44 entre los cantones Santa Clara y Arosemena Tola de las provincias de Pastaza y Napo.

3.2 Tipo de Investigación

La modalidad de la investigación es de campo, analítica, bibliográfica, experimental, a la cual se aplicó un diseño experimental completamente al azar con la finalidad de determinar la incidencia que tiene la inclusión de 15% de harina de maní forrajero, en el comportamiento productivo y características de la canal de cerdos en la etapa de crecimiento ceba.

3.3 Métodos de Investigación

Método analítico; para esta investigación se utilizaron cerdos de ambos sexos en proporción 1:1 divididos en grupos homogéneos, con dos dietas experimentales (tratamientos), 6 animales por cada tratamiento y 3 animales de cada sexo.

3.4 Diseño de la investigación

Se utilizó un total de 12 animales, 50 % de machos y 50 % de hembras distribuidos de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado. Se evaluó dos dietas (T1: Testigo; T2: 15% de Harina de maní forrajero). Las variables evaluadas fueron: Peso inicial, (50 días de edad) kg, Peso final, (120 días de edad) kg, Longitud de la canal (cm), Diámetro de jamón (cm), Longitud de costilla (cm), Longitud del estómago (cm), Longitud de intestino delgado (m), Longitud de intestino grueso (m), Peso canal caliente (kg), Peso de la canal frío (kg), Grasa dorsal (mm), Grasa de lomo fino (mm).

Para realizar el estudio de las canales, los animales se pesaron y transportaron por 30 minutos hasta el Camal Municipal de Pastaza, se dejaron en descanso de 6 horas

(Mariezcurrana *et al.*, 2012) y se sacrificaron por el método de punción intracardiaca (Ly *et al.* 2013). Los cortes de la canal se hicieron con una sierra de cinta BC 1800 y se pesaron en una balanza digital Camry de 300 kg de capacidad.

3.5 Tratamiento de los datos

Los resultados obtenidos se procesaron con el programa estadístico Infostat Versión 1.0 para Windows, donde hubo diferencias significativas se utilizó la d'cima de Duncan ($P < 0,05$) para comparar las medias.

3.6 Recursos humanos y materiales

3.6.1 Humanos

- 1 Técnico docente
- 1 Egresado
- 1 Director del proyecto

3.6.2 Materiales

- Cinta métrica
- Pie de rey
- Bandejas de acero inoxidable
- Escobas
- Mangueras
- Caretila
- Libreta de apuntes
- Esferográficos
- Cámara fotográfica
- Balanza digital Camry de capacidad 300 kg
- Sierra de cinta BC 1800
- Cinta métrica
- Computadora

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se probó el efecto sexo y se ajustó la covariable del peso inicial, las variables en estudio no resultaron significativas y se analizaron de forma independiente.

4.1 Evaluación Corporal

En el cuadro 3 se observa el comportamiento productivo de cerdos en crecimiento ceba alimentados con harina de maní forrajero.

Cuadro 2. Comportamiento productivo de cerdos de ceba alimentados con harina de maní forrajero.

	Peso Inicial (kg)	Peso final (kg)	Peso canal caliente (kg)	Peso canal fría (kg)
Tratamientos				
Control	25,38	95,73	80,54	80,04
15%	25,37	91,28	77,02	76,89
EE y Sig	0,03 NS	0,20 ***	1,00 *	1,04 NS
Sexo				
Hembras	25,36	92,45	78,23	77,61
Machos	25,38	94,57	79,33	79,31
EE y Sig	0,03 NS	0,20 ***	1,00 NS	1,04 NS

No hubo diferencias significativas ($P>0.05$) en el peso inicial de los cerdos, con relación a tratamientos los pesos oscilaron entre 25,37 a 25,38 kg, y con respecto a sexo presentaron valores de 25,36 a 25,38 kg.

Se observó diferencias significativas ($P<0.05$) para el peso final de los cerdos entre tratamiento y sexo, registrándose los mayores pesos en los cerdos que consumieron el tratamiento control (95,75 kg), y con relación al sexo los machos lograron el mayor peso (94,57 kg).

Con respecto al peso de la canal caliente los mayores valores ($P < 0.05$) se evidenció en el tratamiento control (80,54 kg), y con dependencia del sexo no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) y los valores fueron de 78,23 y 79,33 kg respectivamente.

No hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) para el peso de la canal fría, los pesos oscilaron entre; tratamientos (80,04 - 76,89 kg) y con respecto al sexo (77,61-79,31 kg).

En estudios de respuesta productiva con maní forrajero como reemplazo parcial de la proteína cruda del alimento (Posada, 2006) en cerdos en la etapa de levante, utilizando 0, 10, 20 y 30 % de harina de maní forrajero, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, con resultados similares a los encontrados en esta investigación.

En otro estudio (Pico, 2010) confirmo que en cerdos Landrace -York alimentados con diferentes niveles de harina de maní forrajero; 0, 5, 10 y 15% no encontró diferencias significativas en los índices productivos, resaltando de esta manera que es factible sustituir parte de la proteína de la dieta con maní forrajero.

Así confirma lo enunciado por Whittemore (1996) quien argumenta que bajo condiciones favorables los cerdos en etapa de crecimiento y acabado aumentan su peso corporal proporcionalmente a medida que avanza el período en dichas etapas.

De hecho, Siers D (1985), afirmó que la ganancia media diaria se correlaciona con los índices digestivos. Así, los cerdos alimentados con maní forrajero no digirieron la ración completamente como los cerdos de la dieta testigo. Generalmente el aumento de fibra en la dieta produce un aumento en el consumo voluntario, debido a que el animal trata de alcanzar sus requerimientos de energía, sin embargo todo estará relacionado a la palatabilidad de la dieta.

Esto quedó demostrado en el trabajo realizado por Gutiérrez *et al* (2001), quienes al incluir 10% de (*Lemma giba*) en la alimentación de cerdos en crecimiento, obtuvieron un consumo de 140 g superior con respecto al tratamiento control, que no incluyó la planta. En relación con lo anterior, Echeverri & Giraldo (1998), afirman que la presencia de fibra en los alimentos reduce la utilización eficaz de la energía bruta por parte de los cerdos.

Fernández & Jorgensen (1996), afirmaron que el contenido de fibra deprime la digestibilidad de la proteína debido a que un porcentaje de ésta puede estar ligada a la fibra; sin embargo A`Mello (1992), argumenta que desafortunadamente poco se sabe sobre

el aprovechamiento digestivo, no sólo de la proteína, sino del resto de los nutrientes contenidos en la ración cuando ésta es abundante en pared celular, como sucede en los alimentos tropicales.

El peso de la canal del cerdo viene dado por un equilibrio entre el tipo de carne demandada por el consumidor y el tipo de canal ofertada por el productor. En España, el peso al sacrificio varía desde el cerdo de verdeo o para consumo directo con 65-80 kg de PV, hasta el cerdo polivalente, utilizado tanto para consumo de su carne en fresco como para la elaboración de productos cárnicos con 115-120 kg de PV (Ciriá & Garcés, 1995). En Europa el peso promedio varía desde los 63 kg Portugal y 169 kg Bélgica (MAPA, 2004). Diversos estudios realizados sobre la calidad de la canal y de la carne en 4 razas comerciales (Large White, Landrace, Duroc y Pietrain) encontraron que al aumentar el peso de sacrificio (de 90 a 110 kg) existió una tendencia marcada hacia canales con un mayor rendimiento al sacrificio, menor porcentaje de magro y similar porcentaje de despiece (Fisher *et al.*, 2003).

4.2. Características Morfométricas

En el cuadro 4 se observa las características morfométricas del aparato digestivo de cerdos en crecimiento ceba alimentados con 15% de harina de maní forrajero.

Cuadro 3. Características morfométricas del estómago, intestino delgado y grueso de cerdos de ceba alimentados con harina de maní forrajero.

	Longitud del estómago (cm)	Longitud del intestino delgado (m)	Longitud del intestino grueso (m)
Tratamientos			
Control	21,83	16,92	5,31
15%	22,50	17,50	5,15
EE y Sig	0,38 NS	0,49 NS	0,10 NS
Sexo			
Machos	22,33	17,23	5,23
Hembras	22,00	17,18	5,23
EE y Sig	0,38 NS	0,49 NS	0,10 NS

No hubo efecto significativo ($P>0.05$) de la dieta y el sexo en relación al largo del estómago, intestino delgado y grueso los valores fueron: longitud del estómago tratamientos 21,83-22,50 cm, sexo 22,33-22 cm; longitud del intestino delgado tratamientos 16,92-17,50 m, sexo 17,23-17,18 m; longitud del intestino grueso tratamientos 5,31-5,15 m, sexo 5,23 m.

De acuerdo a Codjo (1994) y Zhou *et al.* (1997) el cerdo no dispone de un estómago relativamente grande, pero sus intestinos pueden alcanzar hasta veinte veces el tamaño corporal, esto le permite una buena adaptación a los variados regímenes alimentarios y la asimilación de alimentos ricos en materiales celulósicos.

4.3. Características de la canal

En el cuadro 5 se observan las características de la canal en cerdos de crecimiento ceba alimentados con harina de maní forrajero.

No se evidenció diferencias significativas ($P>0.05$) con respecto a dietas y sexo para las variables; longitud de la canal (tratamientos 176,33-178,33 cm), (sexo 175-179,67 cm); diámetro del jamón (tratamientos 66,33-67,67 cm), (sexo 68-66 cm); longitud de costilla (tratamientos 47,17-44,83 cm), (sexo 46,67-45,33 cm). Se observó diferencias significativa ($P<0.05$) entre tratamientos y sexo para la grasa dorsal (tratamientos 22,14-15,77 mm), (sexo 19,83-18,09 mm); grasa de chuleta (tratamientos 13,22-12,03 mm), (sexo 13,49-11,76 mm) y grasa de lomo fino (tratamientos 18,90-17,11 mm), (sexo 19,15-16,85 mm).

Cuadro 4. Características de la canal de cerdos de ceba alimentados con harina de maní forrajero.

	Longitud de la canal (cm)	Diámetro de jamón (cm)	Longitud de costilla (cm)	Grasa dorsal (mm)	Grasa de chuleta (mm)	Grasa de lomo fino (mm)
Tratamientos						
Control	176,33	66,33	47,17	22,14	13,22	18,90
15%	178,33	67,67	44,83	15,77	12,03	17,11
EE y Sig	1,78 NS	1,38 NS	1,17 NS	0,19 ***	0,17 ***	0,23 ***
Sexo						
Machos	175,00	68,00	46,67	19,83	13,49	19,15
Hembras	179,67	66,00	45,33	18,09	11,76	16,85
EE y Sig	1,78 NS	1,38 NS	1,17 NS	0,19 ***	0,17 ***	0,23 ***

Sánchez (2011) afirma que una vez obtenida la canal, ésta se puede diseccionar en los diferentes tejidos, los más interesantes desde el punto de vista comercial son músculo, grasa y hueso, pero hay que tener en cuenta que el término “carne” comprende; la carne magra (músculo) y la grasa. Los datos medios de composición

para canales de 80-85 kg son: músculo 52,5 %, grasa 25,5% y hueso 13,5%.

En el músculo un aumento de hasta el 3.5% de grasa intramuscular favorece la calidad de la carne (Fernández *et al.* 1999). Por otra parte, estos pueden verse alterados por medio de la genética y nutrición.

Mientras tanto, en razas autóctonas tradicionales, el rendimiento suele ser superior, aunque no siempre se ha observado este hecho (Renaudeau & Mourot, 2007). Según Galián (2007), los rendimientos determinados en la canal en cerdos autóctonos españoles estuvieron entre el 75 y 89%, con una variabilidad muy marcada debido a la forma de faenado, edad, peso, sexo y sistema de explotación.

Existe una correlación entre el % de magro y el espesor en mm de la grasa dorsal, midiendo ésta entre la 13ª y 14ª vértebras dorsales en los puntos P1 (a 4,5 cm de la línea media), P2 (a 6,5 cm de la línea media) y P3 (a 8,0 cm de la línea media). Correlación que se van a utilizar en los métodos oficiales de clasificación de canales porcinas (Sánchez Rodríguez, 2011).

En el cerdo, la grasa interna está representada principalmente por grasa perirenal e intestinal, que representa el 5% de la grasa total. La grasa intermuscular está asociada con el tejido conectivo entre los planos musculares profundos y medianos y representa 30% de los tejidos adiposos separables. La grasa subcutánea representa entre el 50 a 65% de los tejidos grasos totales (Mourot & Hermier, 2001).

El sexo también influye significativamente en el estado de engrasamiento. Los machos depositan menos grasa que las hembras y machos castrados (Carballo *et al.*,1995); Sánchez *et al.*, 1997). Finalmente, por el propio desarrollo morfológico del animal, se puede afirmar que a medida que aumenta el peso de la canal se incrementa también el grado de engrasamiento. No obstante, a un peso de canal constante, es la cantidad de grasa la principal responsable de la variación del resto de los componentes.

5.4 Análisis Financiero

Cuadro 5. Evaluación económica de la producción de cerdos mediante la utilización de diferentes niveles de harina de maní forrajero durante las etapas de crecimiento ceba.

CONCEPTO	Niveles de maní forrajero (%)	
	0	15
EGRESOS		
Costo de Animales 1	160	160
Alimento Crecimiento 2	195	170,1
Alimento Engorde 3	360,02	286,44
Sanidad 4	8	8
Servicios Básicos 5	5	5
Mano de Obra 6	100	100
Depreciación de Inst. y Equipos 7	10	10
TOTAL EGRESOS	838,02	739,54
INGRESOS		
Cotización de la Canal 8	860,66	860,66
Estiércol 9	12	12
TOTAL INGRESOS	921,82	835,68
BENEFICIO/COSTO (USD)	1,10	1,13

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1: \$ 70/Lechón castrado | 6: \$ 100/Mes/Mano de Obra |
| 2: \$ 0,50/kg 0%; 0,45/kg 15% | 7: \$ 10/Tratamiento |
| 3: \$ 0,47/kg T0; 0,42/kg T15 | 8: \$ 2,60 USD/kg |
| 4: \$ 2/Vacuna y Desparasitantes | 9: \$ 12/Tratamiento |
| 5: \$ 2/ Servicios Básicos | |

Para el análisis económico de la aplicación de los tratamientos con 0 y 15% de harina de maní forrajero se consideraron, los egresos cuantificando los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y estiércol producido, determinándose el mayor valor para los animales tratados con 15% y menor valor para los animales tratados con 0 % de harina de maní forrajero, con índices de Beneficio - Costo de 1.13 y 1.10 USD en su orden, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con estos tratamientos en las etapas de Crecimiento-Engorde se tiene un

beneficio neto de 0.13 y 0.10 USD respectivamente, cuadro 6.

Pico (2010), El análisis económico de la utilización de diferentes niveles de harina de maní forrajero se consideraron, los egresos cuantificando los costos de producción en los diferentes grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y estiércol producido, determinándose los mejores valores para los animales tratados con 0 y 15% de maní forrajero, con índices de Beneficio - Costo de 1.18 y 1.16 USD en su orden, lo que quiere decir que por cada dólar invertido con estos tratamientos en las etapas de Crecimiento-Engorde de cerdos castrados Landrace x York obtuvo un beneficio neto de 0.18 y 0.16 USD correspondientemente.

Por lo anteriormente descrito los alimentos no convencionales como los forrajes deshidratados cortados a una edad adecuada, pueden ser utilizados para reducir el costo de alimentación en porcinos, constituyendo una alternativa que mejoran los índices de productividad (Andrade *et al.*, 2015).

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los índices productivos de cerdos Landrace x Duroc disminuyen a medida que se incrementa el porciento de inclusión de harina de maní forrajero en la dieta.
2. La inclusión de 15% de harina de maní forrajero no afecto la longitud de la canal, longitud de costilla, diámetro de jamón y se disminuyen los niveles de grasa dorsal, grasa de chuleta y grasa de lomo fino en cerdos Landrace x Duroc.
3. Se obtuvo el mejor índice de beneficio - costo de 1.13 USD, al utilizar 15% de harina de maní forrajero en la dieta de cerdos en crecimiento ceba.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar hasta 15% de inclusión de harina de maní forrajero en la dieta de cerdos de crecimiento - ceba.
2. Transferir los resultados obtenidos en esta investigación a nivel de medianos y pequeños productores, a fin de aprovechar el maní forrajero en la alimentación porcina para reducir los costos de producción.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

1. A`Mello, J. (1992). *Chemical constraints to the use of tropical legumes in animal* (Primera ed.). Casillas.
2. Alvarez, R., & Acurero, G. (29 de 04 de 2007). *Características y apreciación de la calidad de la canal del cerdo*. Obtenido de Fonaiap.
3. Andrade, V., Vargas, J., Lima, R., Guaraca, J., Cueva R. y Fleile, J. 2015. Aplicación de alimento alternativo harina de maní forrajero (*Arachis pintoi*) en la alimentación de cerdos bajo las condiciones de la Región Amazónica Ecuatoriana. *Huellas del Sumaco*, 14: 12-15
4. ASPE, A. (2012). *Revista El A gro*. Obtenido de Ecuador mayor consumidor de carne de cerdo en la subregión Andina: <http://www.revistaelagro.com/2014/08/27/ecuador-mayor-consumidor-de-carne-de-cerdo-en-la-subregion-andina/>
5. Brewer, M. S., Zhu, L. G., & McKeith, F. K. (2001). *Marbling effects on quality characteristics of pork loin chops: consumer purchase intent, visual and sensory characteristics*. *Meat Sci*.
6. Caicedo, W. (2013). Tubérculos de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) como una fuente energética tropical para alimentar cerdos. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, 20, 278-282.
7. Campagna, D., Silva, P., & Somenzini, D. (01 de 04 de 2007). *Medición de grasa dorsal en animales para faena y en hembras reproductoras*. Obtenido de Charlas técnicas y conferencias Fericerdo.: [http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/fericerdo1998 /index.htm](http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/fericerdo1998/index.htm)>
8. Carballo, J. A., Cabrero, M., Monserrat, L., Sánchez, L., & Sueiro, R. (1995). Producción de Ternero Rubio Gallego acogible a las primas de la PAC. En *Determinación objetiva de las características de la canal* (págs. 757-759).

9. Chizzolini, R., Zanardi, E., & Dorigoni, V. (1999). Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat products. *Trends in Food Science Technology*, 119-128.
10. Ciriá, J., & Garcés, C. (1995). *El cebo intensivo en ganado porcino. En: Zootecnia. Bases de producción animal. Buxadé, C. (Vol. VI). Madrid: Mudi-prensa.*
11. Close, W., & Cole, W. (2004). *Nutrition of Sows and Boars. Nottingham University Press. Mexico D.F.*
12. Codjo, A. (1994). *Effet du taux de cellulose brute dans la ration sur les performances zootechnique et économique du porc local au Bénin. Belgique: IMTA. Thèse de M.Sc.*
13. Concellón, A. (1991). *Tratado de porcicultura. La canal y la carne porcina. (Vol. III). Barcelona: Aedos.*
14. CORPOICA, C. C. (2013). *Sistencial*. Obtenido de *Arachis pintoi* (maní forrajero): http://stdf.sistencial.com/Content/fichas/pdf/Ficha_78.pdf
15. Danura, S. (2005). *Universo Porcino El Portal del Cerdo*. Obtenido de Nutrición y alimentación del ganado porcino: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_10-09_nutricion_y_alimentacion_del_ganado_porcino_primera_parte.html
16. Dios, A., Monserrat, L., Sánchez, B., Carballo, J., & Sánchez, L. (1997). Acabado a diez meses de terneros Rubio Gallegos y Rubio Gallegos por Holstein. *Calidad de la Canal, II(18)*, 736-738. ITEA.
17. Dobao, M. T., Rodrigañez, J., Silio, L., & Toro, M. A. (2014). *Crecimiento y Características de Canal en Cerdos Ibéricos, Duroc-Jersey X Ibérico Y Jiaying X Ibérico*. Obtenido de evaluación de las diferencias en crecimiento y composición corporal, a pesos de sacrificio próximos a 140 kg, entre cerdos de cuatro orígenes genéticos diversos: Ibéricos Torbiscal (E) y Torbiscal x Guadyerbas (E x D) y los cruces Duroc-Jersey x Torbiscal: [http://www.uco.es/ispg/archivos/documentos/Documentos/Ficha%2003%20Anales INIA%201987%20r\(1\).pdf](http://www.uco.es/ispg/archivos/documentos/Documentos/Ficha%2003%20Anales INIA%201987%20r(1).pdf)
18. Echeverri, V., & Giraldo, L. (1998). Diferentes niveles de ramio (*Bohemerianivea Gaud*) como reemplazo parcial de concentrado en cerdas gestantes. *Trabajo de*

- grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, I. Medellín: Unc.*
19. Escamilla, A. (1986). *El cerdo, su cría y explotación*. México DF: Cía. Editorial Continental S.A.
 20. Fernández, J., & Jorgensen, N. (1996). *Digestibility and absorption of nutrients as affected by fibre content in the diet of the pig. Quantitative aspects*. *Livest Prod Sci*.
 21. Fernández, X., Monin, G., Talman, A., Mourot, F., & Lebret, B. (1999). Influence of intramuscular fat on the quality of pig meat. *Consumer acceptability of m. Longissimus lumborum*(53), 67-72. *Meat Science*.
 22. Fisher, A. V., Green, D. M., Whittmore, C. T., Wood, J. D., & Schofield, C. P. (2003). *Grow of carcass components and its relation with conformation in pigs of three types*. *Meat Science* 65.
 23. Flamant, J., & Boccard, R. (1966). *Estimulation de la qualité de la carcasse des agneux de boucherie*.
 24. Galián, M. (2007). *Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano y su cruce con Ibérico. Efecto del sistema de manejo*. Obtenido de Tesis doctoral, Universidad de Murcia: <http://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/120/1/galianjimenez.pdf>
 25. Gallo, J. (1996). *Producción Porcina* (1 ed.). Quito: Mnisterio de Agricultura y Ganadería (MAG).
 26. García, M. (1992). *Producción de carne porcina. Manual Práctico de la Carne*. Martin y Macías.
 27. Garrido, M. D., Bañón, S., & Alvarez, D. (2005). "Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes".
 28. Godfrey, N., Frapple, P., Paterson, A., & Payne , H. (s.f.). *Differences in the composition and tissue distribution of pig carcasses due to selection and feeding level*. *Animal Production*.

29. Gresham, J. (2000). *Determinacion of backfat thickness and loin eye muscle depth in live swine with the 5OS tringa Vet.* Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fas232m/doc/fas232m.pdf>
30. Gutiérrez, K., Sanginés, L., Pérez, F., & Martínez, L. (2001). *Estudios del potencial de la planta acuática Lemma gibba en la alimentación de cerdos* (Quinta ed.). Revista Cubana de Ciencia Agrícola.
31. Hamond, M. (1991). *Técnicas de Manej de Alimentación de Cerdos*. México: Continental S.A.
32. Lawrie , R. A. (1998). *Glucólisis postmortem*. Zaragoza-España: Acribia S.A.
33. MAPA. (2004). *Anuario de Estadística Agro-alimentaria*.
34. Ly, J., Lázara, A., Hidalgo, K., Rodríguez, B., Romero, A.M. & Delgado, E. 2013b. Digestibilidad rectal y macroarquitectura gastrointestinal de cerdos jóvenes alimentados con dietas de levadura torula y miel rica. Influencia del peso corporal. Revista Computadorizada de Producción Porcina 20:143-146
35. Mariezcurrena, M., Braña, D., Mariezcurrena, M.B., Domínguez, I., Méndez, D. & Rubio, M. 2012. Características químicas y sensoriales de la carne de cerdo, en función del consumo de dietas con ractopamina y diferentes concentraciones de lisina. Rev Mex Ciencias Pecuarias 3(4):427-437
36. Méndez, R., Becerril, M., Rubio, M., & Delgado, E. (2002). *Características de la canal del cerdo Pelón Mexicano, procedente de Mizantla, Veracruz, México* (Vol. 33). México: Veterinaria México.
37. Mercado Virtual S.A. (2016). *InfoPorcinos*. Obtenido de ¿Qué tipo de parametros técnicos miden la Calidad de una Canal Caliente Porcina?: <http://www.infoporcinos.com/ParametrosTecnicos.aspx>
38. México. (2003). *Productos Pecuarios Carne de Porcino en Canal -Calidad de la Carne-Clasificación NMX -FF-081-SCFI 2003*. México D.F.
39. Micol, D. (1993). Producción Animal. *Composition corporelle et caractéristiques biologiques des muscles chez les bovines en croissance et á Léngrais.*, 61-89.
40. Micol, D., & Robelin, J. (1990). *Evolution de la composition corporelle et facteurs zootechniques de variation*. Francia: R.G. Guilhermet et Y Geay, Rennes.

41. Monin, G., & Ouani, A. (1992). *Muscle differentiation and meat quality. Developments in meat science.* (Quinta ed.). London.
42. Morales, J. (2002). *Efecto de la fermentación microbiana en el intestino grueso sobre la digestión, absorción y utilización de nutrientes: comparación entre el cerdo Landrace y el Ibérico.* Obtenido de Tesis de doctorado en el Programa de Producción Animal. Bellaterra. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos.: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2283/1/T-UCE-0014-59.pdf>
43. Mourot, J., & Hermier, D. (2001). Lipids in monogastric animal meat. *Reproduction and Nutrition Development.* (41), 109-118.
44. Nogueira, E. T., Haese, D., & Kutschenko, M. (2008). *Novos aminoácidos na nutrição animal. In: V Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Aves e Suínos.* Brasil: Cascavel. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal.
45. ONU, O. (26 de 04 de 2016). *Producción Porcina en el Mundo.* Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Producción y Sanidad Animal: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>
46. Ordóñez, J. A., Cambero, M., García, M., García, F., & Selgas, M. (1998). *Cambios postmortem del músculo. En: Tecnología de los alimentos* (Vol. II). Madrid: Síntesis S.A.
47. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - Food and Agriculture Organization of the United Nations/OECD/FAO. (11 de Julio de 2014). *OECD iLibrary.* Obtenido de OECD-FAO Agricultural Outlook: http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2014_agr_outlook-2014-en
48. Ortega, J. (05 de 2009). *Escrito Final del Trabajo Profesional.* Obtenido de Manual de Procedimientos Operacionales Estandarizados de saneamiento (Poes), En El Área de Sacrificio y Faenado De un establecimiento de Sacrificio de Porcinos Tipo Inspección federal (Tif) En El Estado De México: <https://es.scribd.com/doc/49302429/>
49. Palomo, Y. (s.f. de s.f. de 2006). *Necesidades Nutricionales para Cerdos de Engorde.* Obtenido de Nutrición:

- http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/1/cys_1_Necesidades_nutricionales.pdf
50. Pico, F. (2010). Utilización de diferentes niveles de harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. *Tesis de Grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias. Escuela de ingeniería zootécnica.* , 17-18. Riobamba, Ecuador.
 51. Posada, S. (2006). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (Colombian journal of animal science and veterinary medicine)*, Vol 19, No 3. Obtenido de <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/232>
 52. Poto, A. (2003). Tesis Doctoral, Facultad de Veterinaria, Universidad de Murcia. *Estudio de la calidad de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano.* Murcia, España.
 53. Preston, M. (2002). *Evaluación de alternativas para el aprovechamiento del mosto alcoholero de destilería y la reducción de la contaminación ambiental.* Colombia: Cenicafé.
 54. Ramírez, R., & Cava, R. (2006). Carcass composition and meat quality of three different iberian x ducroc genotype pigs. 388-396.
 55. Renaudeau, D., & Mourot, J. (2007). A comparison of carcass and meat quality characteristics of Creole and Large White Pigs slaughtered at 90 kg BW. 165-171.
 56. Revista El Agro. (s.f. de s.f. de 2012). *Ecuador mayor consumidor de carne de cerdo en la Subregión Andina.* Obtenido de Revista El Agro: <http://www.revistaelagro.com/2014/08/27/ecuador-mayor-consumidor-de-carne-de-cerdo-en-la-subregion-andina/>
 57. Rincón C., A., Cuesta, P., Pérez, R., Lascano, C., & Ferguson, J. (11 de 02 de 2008). *Maní Forrajero Perenne.* Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/ICA_000045C.2_Man%C3%AD_forrajero_perenne_Arachis_pintoi_Krapovickas_y_Gregory_Una_alternativa.pdf
 58. Rostagno, H. S., Teixeira, L. F., Donzele, L. J., Gomes, P. C., Oliverira, R., Lopes, D. C., . . . Euclides, R. F. (2011). *Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de Alimentos y requerimientos Nutricionales.* Brasil: Universidad Federal de Vicosa-Departamento de Zootecnia.

59. Ruiz de Hidrobo, F., Sancha , J., & Cantero, M. (1996). *La clasificación de las canales de vacuno y ovino: ventajas del método.*
60. Salvador, F., & Díaz , L. H. (2013). *Universidad Autónoma de Chihuahua.* Obtenido de Facultad de Zootecnia: <http://comunidad.uach.mx/fsalvado/ALIMENTACION%20DE%20CERDOS%20EN%20ENGORDA.htm>
61. Sánchez Rodríguez, M. (14 de 02 de 2011). *Producción Animal e Higiene Veterinaria.* Obtenido de La canal porcina.- Sacrificio y faenado.-Operaciones de sacrificio.-Evolución de la composición corporal y características de las canales .- Clasificación de canales con normativa Unión Europea: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/23_15_58_Tema_53.pdf
62. Sánchez, G. (1999). *Ciencia Básica de la carne* (Primera ed.). Santa Fe de Bogotá: Guadalupe Ltda.
63. Sánchez, M. (29 de 04 de 2009). *Producción Animal e Higiene Veterinaria.* Obtenido de La canal porcina.- Sacrificio y faenado.- Operaciones de sacrificio.- Evolución de la composición corporal y características de las canales.-Clasificación de canales con normativa Unión Europea: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/29_10_31_Tema_50.pdf
64. Sañudo, C., & Campo, M. (1997). *Calidad de la canal por tipos. En Vacunos de carne.* Mundi- Prensa.
65. Savón, L., Gutiérrez, O., Ojeda, F., & Scull , I. (2005). Pastos y Forrajes. *Harinas de Follajes: una alternativa para la alimentación de especies monogástricas*(28), 265-270.
66. Scarborough, C. (1990). *Cría del Ganado Porcino.* México: Limusa.
67. Siers, D. (1985). *Chromic oxide determined digestion coefficients and their relationship to rate of gain and feed efficiency in individually fed Yorkshire boars, barrows and gits.* (Primera ed.). Trias.
68. Teye, G. A., Sheard, P. R., Wittington, F. M., Nute, G. R., Stewart, A., & Wood, J. D. (2006). *Influence of dietary oils and proyein level on porkquality.1. Effects on musclenfatty acid composition, carcass meat an eating quality.*

69. Tropical Seeds. (2009). *Tropical Seeds*. Obtenido de Arachis pintoi: <http://www.tropseeds.com/es/arachis-pintoi/>
70. USDA, D. (24 de 10 de 2014). *El Sitio Porcino*. Obtenido de Análisis de mercado internacional de cerdo en 2013: <http://www.elsitioporcino.com/articles/2549/analisis-de-mercado-internacional-de-cerdo-en-2013/>
71. Velarde, A., Gispert, M., & Diestre, A. (1999). Efecto sobre el bienestar animal y la calidad del producto final. Eurocarne. *Sistemas de aturdimiento en porcino*, 55-60.
72. Whittemore, C. (1996). *Ciencia y práctica de la producción porcina* (Segunda ed.). Zaragoza. Acribia S.A.
73. Youssao, I., Verleyen, V., Michaux, C., & León, L. (2002). *Choice of probing site for estimation of carcass lean percentage in Piétrain pig using the real-time ultrasound*. Obtenido de Biotechnology, Agronomy, Society and Environment : <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/fas232m/doc/fas232m.pdf>
74. Zhou, M., Zeng, B., Zhang, H., Liu, Z., Qui, J., Cao, Y., & Yi, J. (1997). Study on traditional swine production systems based on high fibre diets in Sichuan Province, China. *Report prepared for FAO, The Animal and Veterinary Science Institute of Sichuan Province*. China.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo 1. Características de las dietas experimentales (% en base seca)

	Control	<i>A. pintoi</i> 15%
Materias primas¹	Engorde	Engorde
Harina de maní forrajero	0,00	15,00
Harina de Maíz	83,34	72,51
Torta soya	14,32	7,70
Harina pescado	0,00	0,00
Grasa vegetal	0,20	2,65
Antioxidantes	0,03	0,03
Sal Común	0,20	0,20
Núcleo vitamínico	1,50	1,50
Antimicóticos	0,03	0,03
Coccidiostatos	0,03	0,03
Carbonato de Calcio	0,10	0,10
Monofosfato de calcio	0,05	0,05
Metionina + Cistina	0,20	0,20
MS	88,53	89,12
PB	14,00	14,00
FB	2,33	4,96
ED (MJ/kg MS)	14,27	14,55
EM (MJ/kg MS)	13,70	13,70

¹**HF de *A. pintoi***: Harina de forraje de *Arachis pintoi*; **MS**: Materia seca; **PB**: Proteína bruta; **FB**: Fibra bruta; **ED**: Energía Digestible; **EM**: Energía Metabolizable

Anexo 2. Elaboración de Balanceado



Anexo 3. Cerdos Etapa de Engorde



Anexo 4. Canales en experimentación



