



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“PRODUCCIÓN DEL CERDO CRIOLLO EN LA REGIÓN SIERRA
DEL ECUADOR”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR: ERIKA LISBETH LLANGARÍ GUARACA

DIRECTOR: DR. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI., Ph.D.

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, ERIKA LISBETH LLANGARÍ GUARACA.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, **Erika Lisbeth Llangarí Guaraca**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 Junio del 2021

Erika Lisbeth Llangarí Guaraca

060513031-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**PRODUCCIÓN DEL CERDO CRIOLLO EN LA REGIÓN SIERRA DEL ECUADOR**”, realizado por la señorita: **ERIKA LISBETH LLANGARÍ GUARACA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Hernán Patricio Guevara Costales PRESIDENTE DE TRIBUNAL		2021-06-08
Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi Ph.D DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2021-06-08
Ing. Manuel Euclides Zurita León Ms.C. MIEMBRO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2021-06-08

DEDICATORIA

Mi presente trabajo está dedicado a todos los miembros de mi familia especialmente a mis tíos Javier, Nelson, Luis, Sergio y Mario cada uno de ellos han aportado en mi formación personal y en mi educación.

Erika

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, una institución de prestigio que me ha permitido contar con profesores que durante el lapso de mi carrera han aportado conocimiento en mi formación académica para lograr obtener mi profesión como Ingeniera Zootecnista.

A Dios por dame la fuerza y la valentía de seguir adelante con mis estudios, a mi abuela Ángela, a mi mamá Nieves, a mi tía Magali que ya no están presentes, cada una de ellas desempeñó un papel fundamental en mi vida forjando mi carácter, y ayudándome en mi formación personal y a todos los miembros de mi familia especialmente a mis tíos Javier, Nelson, Luis, Sergio y Mario cada uno de ellos están presentes con sus consejos y con su apoyo incondicional.

A mis amigas, amigos que me han dado palabras de aliento y ánimos y a una persona especial Holger que forma parte de mi vida y me brindado su apoyo incondicional.

A mis tutores Dr. Nelson Duchi y al Ing. Manuel Zurita que me ha guiado con su conocimiento en este proceso de investigación para poder culminar mi carrera.

Erika

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLA	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Cerdo criollo.....	3
<i>1.1.1. Origen.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Clasificación Zoológica</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. Características Generales</i>	<i>4</i>
<i>1.1.4. Caracterización morfológica de cerdos criollos</i>	<i>5</i>
<i>1.1.4.1. Cerdo Ibérico.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.4.2. Variedades y Subvariedades</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4.2.1. Negras.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4.2.2. Lampiño.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4.2.3. Entrepelado</i>	<i>6</i>
<i>1.1.4.2.4. Variedad gabana.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.5. Propósito productivo de los Cerdos Criollos</i>	<i>10</i>
1.2. Importancia de la producción porcina en el Ecuador	11
1.3. Sistemas de producción	12
<i>1.3.1. Sistema extensivo</i>	<i>12</i>
<i>1.3.2. Sistema Semi-intensivo</i>	<i>13</i>
<i>1.3.3. Sistema Intensivo</i>	<i>13</i>
1.4. Consumo per cápita de carne de cerdo.....	13
1.5. Características de la canal del cerdo	14
<i>1.5.1. Peso de la Canal Porcina</i>	<i>14</i>
<i>1.5.2. Rendimiento de la Canal.....</i>	<i>15</i>
<i>1.5.2.1. Factores que influyen en el rendimiento de la canal.....</i>	<i>15</i>
<i>1.5.3. Estudio Morfométrico de la Canal Porcina.....</i>	<i>15</i>
1.6. La carne del cerdo.....	15
<i>1.6.1. Composición química de la carne de cerdo</i>	<i>16</i>
<i>1.6.2. Aspectos que influyen en la calidad de carne del cerdo</i>	<i>16</i>

1.6.2.1.	<i>Estudio del ph Muscular</i>	17
1.6.2.2.	<i>Estudio del Color de la Carne</i>	18
1.6.2.3.	<i>Estudio de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)</i>	19
1.6.2.3.1.	<i>Pérdidas por goteo (PG)</i>	19
1.6.2.4.	<i>Estudio de la Textura</i>	20
1.6.2.5.	<i>Estudio de la Grasa</i>	20
1.6.2.5.1.	<i>Grasa intramuscular (GIM)</i>	21
1.7.	Fuentes alimenticias de energía y proteína para cerdos	21
1.7.1.	<i>Fuentes de energía</i>	21
1.7.2.	<i>Fuentes de proteínas</i>	22
1.8.	Nutrientes básicos en alimentación del cerdo	23
1.8.1.	<i>Proteínas</i>	24
1.8.2.	<i>Energía</i>	24
1.8.3.	<i>Minerales</i>	24
1.8.3.1.	<i>Fosforo y calcio</i>	25
1.8.4.	<i>Vitaminas</i>	25
1.8.5.	<i>Agua</i>	25
1.9.	Requerimientos nutricionales para cerdos	26
1.9.1.	<i>Requerimiento para cebamiento</i>	26
1.9.2.	<i>Requerimientos nutricionales del cerdo criollo ibérico.</i>	27
1.10.	Alimentación de los cerdos criollos	31
1.10.1.	<i>Región Sierra</i>	32
1.10.2.	<i>Región Costa</i>	32
1.10.3.	<i>Región Oriente</i>	32
1.11.	Capacidad de ingestión	32
1.12.	Recursos nutricionales alternativos en la alimentación	33
1.12.1.	<i>Subproductos de Molinería</i>	33
1.12.2.	<i>Suplemento de Proteína de Origen Animal</i>	33
1.12.2.1.	<i>Beneficios de la Proteika</i>	34

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGÍA	35
2.1.	Búsqueda de información bibliográfica	35
2.2.	Criterios de selección	35
2.3.	Métodos de sistematización de la información	36

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN	37
3.1.	Comportamiento productivo de cerdos criollos considerando los sistemas de producción y diferentes tipos de alimentación.	37
3.1.1.	<i>Peso inicial, kg</i>	37
3.1.2.	<i>Peso final, Kg</i>	37
3.1.3.	<i>Ganancia diaria de peso, kg</i>	38
3.1.4.	<i>Consumo diario de alimento, kg</i>	38
3.1.5.	<i>Conversión alimenticia</i>	38
3.2.	Calidad de la canal y de la carne de los cerdos criollos alimentados con diferentes dietas.	39
3.2.1.	<i>Rendimiento a la canal, %</i>	39
3.2.2.	<i>Peso de la canal caliente, kg</i>	39
3.2.3.	<i>pH de la carne a las 24 horas</i>	40
3.2.4.	<i>Espesor de la grasa dorsal, mm</i>	40
3.2.5.	<i>Estudio morfométrico de la canal, cm</i>	40
3.2.6.	<i>Pérdidas por goteo, %</i>	40
3.3.	Comportamiento productivo de cerdos criollos alimentados con proteína de origen animal.	41
3.4.	Composición química de las dietas experimentales.	41
3.4.1.	<i>Proteína bruta, %</i>	41
3.4.2.	<i>Grasa, %</i>	41
3.4.3.	<i>Cenizas, %</i>	42
3.4.4.	<i>Fibra bruta, %</i>	42
3.4.5.	<i>Extracto libre de nitrógeno, %</i>	43
3.4.6.	<i>Energía Metabolizable, Mcal Kg-1 MS</i>	43
3.5.	Comportamiento productivo de cerdos criollos alimentados con diferentes niveles de fuente de proteína de origen animal (Proteika).	43
3.5.1.	<i>Peso inicial, kg</i>	44
3.5.2.	<i>Peso final, kg</i>	44
3.5.3.	<i>Ganancia de peso, g</i>	44
3.5.4.	<i>Ganancia de peso diario, g</i>	45
3.5.5.	<i>Consumo de proteína, g/día</i>	45
3.5.6.	<i>Consumo de energía metabolizable, kcal/día</i>	45
3.5.7.	<i>Conversión alimenticia</i>	46

3.6. Calidad de canal y de la carne de los cerdos criollos alimentados con proteína de origen animal.....	46
3.6.1. <i>Rendimiento a la canal, %</i>	46
3.6.2. <i>Peso de la canal caliente, Kg</i>	46
3.6.3. <i>pH 45min</i>	46
3.6.4. <i>pH 24horas</i>	47
3.6.5. <i>Color de la carne</i>	47
3.6.6. <i>Medición grasa dorsal, mm</i>	48
3.6.7. <i>Estudio morfométrico de las canales, cm</i>	48
3.6.8. <i>Perdidas por goteo, %</i>	49
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES	51
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1-1:	Clasificación zoológica del cerdo criollo.	4
Tabla 2-1:	Características de las carnes PSE y DFD.	18
Tabla 3-1:	Estimación del consumo de agua (L/animal/día) de los cerdos según su estadio productivo.	26
Tabla 4-1:	Fases de terminación para machos.	27
Tabla 5-1:	Fases de terminación para hembras.	27
Tabla 6-1:	Recomendaciones para cerdas Ibéricas en intensivo.	28
Tabla 7-1:	Recomendaciones nutricionales para cerdos ibéricos cruzados en crecimiento-cebo en intensivo.	29
Tabla 8-1:	Recomendaciones nutricionales para cerdos ibéricos cruzados en crecimiento-cebo en extensivo.	30
Tabla 9-1:	Recomendaciones de composición del corrector vitamínico mineral en cerdas del tronco Ibérico.	31
Tabla 10-1:	Ficha técnica de Proteika.	34
Tabla 11-3:	Índices productivos de los cerdos criollos.	37
Tabla 12-3:	Calidad de canal y carne de los cerdos criollos.	39
Tabla 13-3:	Composición química de las dietas utilizando diferentes niveles de proteika.	42
Tabla 14-3:	Índices productivos de los cerdos criollos cebados con diferentes niveles de Proteika.	44
Tabla 15-3:	Calidad de canal y de la carne de los cerdos criollos.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Cerdo criollo tipo entrepelado.....	7
Figura 2-1:	Cerdo criollo tipo entrepelado.....	7
Figura 3-1:	Cerdo criollo tipo gabano.....	7
Figura 4-1:	Camada de cerdos criollos tipo gabano	8
Figura 5-1:	Cerdo criollo hembra tipo gabano.....	8
Figura 6-1:	Cerdo criollo castrado tipo gabano	8
Figura 7-1:	Cerdo criollo tipo rizado (negro y rojo)	9
Figura 8-1:	Cerdo mestizo	9
Figura 9-1:	Camada de cerdos mestizos	9
Figura 10-1:	Cerdos con alto mestizaje de razas comerciales	10
Figura 11-1:	Cerdo criollo negro rizado	10

RESUMEN

Esta investigación fue elaborada a través de lecturas científicas sobre la producción del cerdo criollo en la región Sierra del Ecuador con el objetivo de valorar los sistemas de producción, nutrición, alimentación, calidad de canal y carne de cerdos criollos. Para lo cual se utilizó investigaciones de repositorios digitales de Instituciones de Educación Superior del Ecuador como DSpace ESPOCH, DSpace UCuenca, DSpace UTA, DSpace UNL, DSpace UTEQ, DSpace UCE, Dspace UTMACH y revistas científicas. Según las diferentes investigaciones se puede manifestar que los sistemas de producción influyen en el comportamiento productivo y en la calidad de canal y de carne de los cerdos criollos al ser alimentados con determinados productos para los procesos metabólicos de proteína y energía. La inclusión de estos productos en la alimentación de los cerdos criollos puede ayudar a disminuir los costos producción y obtener mejores réditos económicos para los pequeños y medianos productores porcícolas. Es recomendable efectuar más investigaciones acerca de los sistemas de producción de los cerdos criollos, para de esta manera llevar a cabo planes de mejora y conservación de la diversidad genética de esta especie.

Palabras clave: <ZOOTECNIA>, <CERDO CRIOLLO>, <SISTEMAS DE PRODUCCIÓN>, <PROTEÍNA>, <CALIDAD DE CANAL>, <CALIDAD DE CARNE >.



01/03/2021

0663-DBRAI-UPT-2021

ABSTRACT

Scientific research on creole pig production in the Ecuadorian Highlands was reviewed to evaluate production systems, nutrition, feed, carcass and meat quality in creole pigs. Studies from digital repositories of Ecuadorian universities such as ESPOCH's DSpace, Universidad de Cuenca's DSpace, UTA'S DSpace, UNL'S DSpace, UTEQ'S DSpace, UCE'S DSpace, UTMACH'S DSpace, and scientific articles were used. According to several studies, it can be said that production systems influence productive performance and carcass and meat quality in creole pigs when they are fed with certain products for protein and energy metabolic processes. The addition of these products in creole pigs' diets can help small and medium-scale pig farmers decrease production costs and be more profitable. It is recommended to carry out further research on production systems of creole pigs so that improvement and diversity genetic conversation plans for creole pigs can be carried out.

Keywords: <ANIMAL SCIENCE>, <CREOLE PIG>, <PRODUCTION SYSTEMS>, <PROTEIN>, <CARCASS QUALITY>, <MEAT QUALITY>.

ROCÍO DE
LOS
ÁNGELES
BARRAGÁN
MURILLO

Firmado digitalmente
por ROCÍO DE LOS ANGELES
BARRAGÁN MURILLO
DN: cn=ROCÍO DE LOS
ÁNGELES BARRAGÁN
MURILLO o=EC I=RIOBAMBA
o=ESPOCH DTIC
ou=AUTORIDAD DE
CERTIFICACION ESPOCH
DTIC
Motivo: Soy el autor de este
documento
Ubicación:
Fecha: 2021-03-03 09:25:05:00

INTRODUCCIÓN

La cabaña porcina de cerdo en la región Sierra del Ecuador es de 653.587, clasificados en razas: criollo, mestizos y pura sangre. Esta población se distribuye de la siguiente manera: criollos 191.291, mestizos 158.465 y los animales pura sangre con 303.890. Siendo las provincias con mayor producción de cerdos criollos Cotopaxi (36.706), Chimborazo (32.314), Loja (31.146) y Azuay (26.229) (INEC, 2018).

Debemos tener en cuenta que el cerdo criollo representa un pilar importante en los que se basa la sustentabilidad de la producción porcina para consumo del país y presenta una gran adaptabilidad a diversos ecosistemas, por lo tanto estos animales constituyen un recurso genético local al cual debemos mejorarlo y conservarlo para prevenir la pérdida de variabilidad genética de esta especie zootécnica (Escobar, 2007, p.14).

En el Ecuador la producción porcina, suele ser de tipo familiar, con pocas empresas destinadas a esta actividad. Las explotaciones son especialmente de tipo extensivo, con muy pocas probabilidades de incorporar tecnología moderna y el mejoramiento genético es insuficiente. Las explotaciones de cerdos criollos están generalmente a cargo de pequeños productores (Escobar, 2007, p.14).

La utilización de la tecnología es limitada en la producción de los cerdos criollos a pesar de que juega un papel importante para la obtención de un producto de calidad, se debe tener en cuenta que la base de toda explotación porcina son el manejo, alimentación, sanidad, genética y reproducción (López, 2016, p.6).

La alimentación de los cerdos criollos en zonas rurales de la región Sierra del Ecuador es por medio del pastoreo, pero utilizan también como suplemento polvillo y balanceado, residuos caseros y agrícolas propios de su zona. Los residuos caseros representan el nivel más alto de alimentación. En lo que se refiere a la sanidad en cerdos criollos se realiza la desparasitación interna y externa de los animales. En cuanto al manejo reproductivo es por medio de la monta natural de acuerdo a los ritmos propios de la raza.

El conocimiento científico en relación a los cerdos criollos es bajo; es decir, se debe trabajar fuertemente en este recurso genético para poder conservarlo. Estos animales presentan las siguientes características específicas la rusticidad, adaptabilidad y resistencia a enfermedades, su variedad en la alimentación y su escaso exigencia en el manejo hace que sea una alternativa en los sistemas de producción sustentable (FAO, 2012; citado en Vargas *et al.*, 2016).

Mediante un sistema tradicional los cerdos criollos han desarrollado un papel socioeconómico primordial en el medio rural, basados en buscar alternativas alimenticias convencionales y no convencionales, en este contexto, el empleo de productos no convencionales puedan permitir el reemplazo total o parcial de las materias primas tradicionales (cereales) en la formulación de dietas para cerdos, se presentan como una alternativa para disminuir los costos de alimentación sin perjudicar el rendimiento productivo y calidad del producto (Rosales, *et al.*, 1994; citado en Silva, 2016).

A través del manejo adecuado en la producción de los cerdos criollos, nos permite obtener animales cada vez más magros, alcanzando mayores pesos en menos tiempo, buenas ganancias de peso y valores cada vez más eficientes de conversión de alimento, esto constituye una alternativa de sostenibilidad económica, social, cultural, etc., de los pequeños productores de la región Sierra y a su vez mejora la renta per cápita.

En este estudio de investigación mediante la información generada se pretende interpretar los datos sobre manejo, nutrición y alimentación, valoración de canales y calidad de carne; y así generar un documento científico y técnico del actual estado de producción del cerdo criollo en la región.

Por lo cual se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de los sistemas de manejo sobre la producción del cerdo criollo.
- Evaluar los tipos de dietas en la nutrición y alimentación del cerdo criollo.
- Evaluar el efecto de los sistemas de manejo y tipo de dietas sobre la calidad de canal y de la carne del cerdo criollo.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Cerdo criollo

1.1.1. Origen

Los cerdos en el Ecuador proceden de las razas ibéricas, mismas que fueron importadas durante el período de la conquista. Algunos de estos ejemplares que se quedaron como remanentes, se los halla en ciertos lugares del país, mostrándose con sus características propias y sus capacidades genéticas reducidas. En la provincia de Loja, en el sitio la Zanja (Cantón Celica), se ubica un criadero de cerdos criollos, considerándolos ancestrales, estos animales conservan sus características puesto que su propietario ha optado por mantenerlos en estado puro, presentando una serie de bondades zootécnicas (Benítez, 2003, p.38).

La presencia del cerdo criollo, originario de las razas ibéricas, se extiende desde México hasta el sur de Argentina, incluso se lo puede encontrar en lugares desde el nivel del mar hasta más de 4.500 msnm. En países como el Ecuador y ciertas regiones de Bolivia y Perú, los indígenas llevan sus animales a pastar o a su vez se alimenten de residuos de tubérculos como el melloco y entre otros cultivos autóctonos de estas altitudes (Estrella, 1997; citado en Benítez, 2003).

1.1.2. Clasificación Zoológica

El cerdo (*Sus scrofa mediterraneus*) es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia Suidos. Este animal doméstico ha sido utilizado desde hace muchos años atrás en la obtención de alimento para la humanidad, siendo consumido por ciertas culturas, con excepción de Israel y también de países árabes. Fue domesticado hace 5000 años, encontrándose actualmente en la mayoría de los países del mundo. La familia de los suidos también incluye cerca de doce especies diferentes del cerdo silvestre, clasificadas también bajo el género *Sus* (Lucchini *et al.*, 2005; citado en Espinoza, 2016).

El mercado de consumo de carne y derivados de esta especie animal actualmente está en países como Japón, China, Rusia entre otros, siendo los productos de origen de especies autóctonas de la península ibérica las de mayor aceptación por parte de estos países.

De acuerdo a Astudillo (2013; citado en Peralta, 2016), muestra la clasificación zoológica del cerdo criollo, como se observa en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1: Clasificación zoológica del cerdo criollo

Clasificación	Nombre
Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Subclase	Euterios
Orden	Ungulados
Suborden	Artiodáctilo
Familia	Suidos
Género	Sus
Especie	<i>Scrofa Doméstica</i>
Nombre científico	<i>Sus Scrofa Domestica</i>

Fuente: Astudillo, 2013; citado en Peralta, 2016.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

1.1.3. Características Generales

Las características de estos animales, tipificadas para reproductores machos y hembras, respectivamente, se muestran a continuación: su peso de 40 y 35 kg, una altura a la cruz de 47 y 59 cm. Su tamaño es mediano, su epidermis es oscura; además, posee escaso pelaje, siendo de color negro pizarra, también presentan un hocico largo y estrecho, escarbando con este la tierra en busca de alimento y humedad, constan de una estructura ósea prominente y escasas carnes (Benítez, 2003, p.38).

Sus bajos parámetros productivos y reproductivos están determinados por factores climáticos, alimenticios y sanitarios, esto determina que las madres tengan de 3 a 5 lechones una vez por año; además, su lactancia puede ser larga, llegando hasta los 5 meses (Benítez, 2009; citado en Chifla, 2017).

Los pesos promedios a nivel nacional de estos animales son de 90,7 kg para los machos y para las hembras 79,5 kg. Estos pesos son superiores para los machos en la Costa y para las hembras en la Sierra, en donde pueden llegar a pesar hasta 113 y 87,8 kg respectivamente (Benítez, 2009; citado en Chifla, 2017).

1.1.4. Caracterización morfológica de cerdos criollos

Los cerdos Criollos ofrecen unas excelentes perspectivas de explotación en el marco del desarrollo sostenible del agro. Esto se debe primordialmente a la manera natural que han sobrevivido a diferentes condiciones ecológicas, incluyendo factores infecciosos y limitaciones nutricionales (Hurtado *et al.*, 2004, p.40).

Lo que permite considerarlo como un reservorio de la variabilidad genética que puede enriquecer, en un futuro, el germoplasma comercial de cada una de las especies y, probablemente se pueda emplear su capacidad para aprovechar los recursos naturales disponibles y diversos subproductos agrícolas (Hurtado *et al.*, 2004, pp.41-42).

La introducción de animales Criollos en el proceso comercial de producción es una alternativa para su conservación genética, pero requiere de una previa y adecuada caracterización, ya que difícilmente se puede considerar valioso un recurso no definido correctamente (Hurtado *et al.*, 2004, pp.41-42).

Los aspectos morfológicos pueden ser la base para estudios fisiológicos, fisiopatológicos, nutricionales, reproductivos y patológicos, entre otros, lo cual unido al conocimiento de su conducta y ecología, son aspectos de gran interés a considerar para la posible explotación de estas especies (Hurtado *et al.*, 2004, pp.41-42).

1.1.4.1. Cerdo Ibérico

El cerdo Ibérico posee unos caracteres raciales que le hacen diferente en su morfología a cualquier otro ejemplar de la especie porcina y le identifican como tal, a pesar de la diversidad existente entre individuos y variedades ibéricas (Agromeat, 2011, p.1).

El prototipo racial de la raza Ibérica no acepta animales con manchas blancas en la piel, prognatismo acusado, orejas erguidas, hernias, criptorquidia o monorquidia e infantilismo genital en las hembras. Y se consideran defectos objetables la presencia de áreas despigmentadas en las pezuñas, la decoloración total o parcial de las pupilas y la coloración azul bilateral, unilateral o fraccionada de áreas de un mismo ojo (Buxadé y Daza, 2001: p.25).

La agrupación racial ibérica contiene y presenta variedades raciales notablemente distintas, tanto en sus características externas como en la variabilidad genética que presentan (Diéguez, 2006, p.12).

1.1.4.2. Variedades y Subvariedades

En los estudios realizados (Buxadé y Daza, 2001, p.29), afirman que las variedades de cerdos Ibéricos se clasifican teniendo en cuenta el color en:

1.1.4.2.1. Negras

Es la agrupación racial con mayor proporción de grasa. Muestra una mayor velocidad de crecimiento con un mejor rendimiento a la canal. Existen dos subvariedades, la lampiña y la entrepelada (Buxadé y Daza, 2001, p.29).

1.1.4.2.2. Lampiño

Sus características específicas están en la carencia de pelo y la tonalidad de capa negra. Los animales de esta raza muestran pliegues transversales en la piel de la frente, mayor cantidad de grasa y buena conformación de la canal (Redondo, 2002; citado en Saltos, 2015).

1.1.4.2.3. Entrepelado

Es un híbrido fijado del cruce entre las variedades de la raza ibérica Lampiño con Retinto, manifestándose algo más precoz y menos graso que el Lampiño, pero sin llegar a los niveles del Retinto. Destacado por la finura de su conformación. El pelo es escaso y el color de la piel retinta oscura o negra. Presenta también extremidades finas (Redondo, 2002; citado en Saltos, 2015).

1.1.4.2.4. Variedad gabana

Los caracteres generales presentes en esta variedad, es de cabeza mediana con medianas dimensiones y perfil ligeramente curvilíneo, cola larga; de capa negra con cerdas largas; orejas un poco anchas y péndulas, tienden a ensancharse y a ser caídas, y por lo general a tapar los ojos esto es en lo único que se fija el productor para cerciorarse si la raza es Gabana de “oreja grande” seleccionando en este sentido los machos y las hembras (Lobera, 1998, p.25).

Este importante ganado porcino es rústico, resistente y económico en su cría pues por lo general se alimenta de residuos de las casas y cosechas, su estiércol es un elemento enriquecedor del medio y de gran apoyo para la agricultura (Lobera, 1998, p.25).

Ver fotografías 1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1, 8-1, 9-1, 10-1, 11-1.



Figura 1-1: Cerdo criollo tipo entrepelado

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 2-1: Cerdo criollo tipo entrepelado

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 3-1: Cerdo criollo tipo gabano

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 4-1: Camada de cerdos criollos tipo gabano

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 5-1: Cerdo criollo hembra tipo gabano

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 6-1: Cerdo criollo castrado tipo gabano

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 7-1: Cerdo criollo tipo rizado (negro y rojo)

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 8-1: Cerdo mestizo

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 9-1: Camada de cerdos mestizos

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 10-1: Cerdos con alto mestizaje de razas comerciales

Realizado por: Llangari, Erika. 2020



Figura 11-1: Cerdo criollo negro rizado

Realizado por: Llangari, Erika. 2020

1.1.5. Propósito productivo de los Cerdos Criollos

El cerdo criollo ecuatoriano forma parte de la genética de los cerdos ibéricos traídos en los viajes de los españoles hasta América, desde entonces han constituido una buena fuente de proteína de origen animal, su crianza ha ido en desmejora durante muchos decenios sin establecerse como una producción tecnificada capaz de crear una raza genética propia estandarizada, al contrario hoy constituyen una mezcla de genes, localizándose en muchos lugares geográficos de la serranía ecuatoriana grupos genéticos muy distintos por una parte manteniendo su base genética del cerdo tipo gabano, lampiño entre otros que llegaron a América; en otros lugares se puede apreciar determinado mestizaje con la intromisión de genes comerciales.

En los sectores rurales y criados por campesinos, quienes se han constituido principalmente en productores del cerdo criollo se produce el cerdo criollo que por sus características rústicas y de adaptación son explotados en sistemas de producción extensiva y semiintensiva. Se ha visto que

aún se mantiene un esquema de manejo mediante sogueo pastoreando en caminos sobre pasto Kikuyo de mala calidad o en terrenos de sembrío de cereales o tubérculos haciendo que cosechen los remanentes de grano de cebada o papa, práctica que frecuentemente se da en las comunidades indígenas.

De esta manera el interés a futuro y ya en avance en algunos sectores como Loja, Ibarra, Quevedo, Cuenca, Guamote, Colta es rescatar la genética pura del cerdo criollo en la región interandina y del país, con la finalidad de intensificar la producción de traspatio y en sistemas de producción aplicando tecnologías de manejo, nutrición, alimentación, reproducción y sanidad. De agenciarse en todos estos propósitos se lograría tener razas con origen geográfico con genética definida, potenciando la producción de cerdo criollo mediante la optimización de recursos o fuentes alimentarias propias para cada zona, resultando así obtener productos cárnicos con denominación de origen, permitiendo mejorar la calidad de vida aún más si se estableciera programas de turismo zoo productivo. Entonces la renta per cápita del pequeño productor se incrementaría debido a esta nueva visión de producción y productividad del cerdo criollo contrarrestando la actual economía de traspatio que se tiene al momento con respecto a la explotación del cerdo criollo ecuatoriano (Duchi *et al.*, 2016, pp.1-4).

Una de las prácticas de producción de cerdo criollo que tienden hacer los pequeños productores es el engorde, la ración de engorde consistente principalmente en el maíz, administrado de una a tres veces al día. Los animales en engorde se encuentran entre las edades de 8,5 y 11 meses; en la región Sierra las edades promedio son mayores particularmente en relación con los machos. Los animales destinados al engorde son los cerdos considerados adultos o al final de su carrera productiva (FAO, 2000; citado en Chifla, 2017). A nivel nacional los pesos promedios de estos animales es de 79,5 kg para las hembras y 90,7 kg para los machos (Espinoza, 2016, pp.16-17.).

1.2. Importancia de la producción porcina en el Ecuador

La producción de cerdos a nivel nacional ha incrementado significativamente, siendo esta una de las actividades pecuarias que ayuda a la seguridad alimentaria proporcionando una fuente de proteína y también a la seguridad financiera mediante la crianza de cerdos destinados a la producción de carne para el consumo, obteniendo ingresos adicionales. Los cerdos son de suma importancia, debido a su extensa gama de utilidades y servicios para los humanos proveyendo energía y proteína (Esquivel *et al.*, 2010; citado en Montesdeoca, 2017).

Siendo así que en el Ecuador la porcicultura es una de las actividades económicas primordiales

del subsector pecuario, ocupando el lugar principal el consumo de carne a nivel nacional. El consumo de carne de cerdo en el Ecuador es al natural, por lo que si bien el desarrollo de embutidos y otros productos de los porcinos aún está surgiendo, por lo tanto tiene un gran potencial de desarrollo. En el Ecuador el consumo per cápita de carne de cerdo ha incrementado en los 10 últimos años de 4,5 por persona al año paso a 8,8 kg (SICA, 2005; citado en Muyulema, 2012).

En el Ecuador, casi la mayoría de explotaciones porcinas, son dirigidas por productores rurales, que disponen de reducidos recursos económicos, por lo cual hace que las explotaciones no crezcan o se expandan; la tecnología empleada en la explotación es rudimentaria, predominando cerdos criollos o mestizos, con rendimientos sumamente desfavorables en: peso a la canal, alta cantidad de grasa, baja conversión alimenticia, entre otras, sin tomar en cuenta su rusticidad y calidad de carne (SESA, 2008; citado en Muyulema, 2012)

1.3. Sistemas de producción

Los porcinos debido a su gran capacidad para ingerir distintas variedades de alimentos sin competir con los humanos, brindan excelentes perspectivas para el desarrollo sustentable en el campo pecuario de los distintos lugares donde se da la producción porcina siendo esto una fuente de ingresos para los pequeños, medianos y grandes productores porcícolas (Revidatti, 2009; citado en Mostesdeoca, 2017).

Se puede decir que en el Ecuador existen tres sistemas de producción porcina, siendo los siguientes: el extensivo, equivalente al 85 % del total, el semi-intensivo que corresponde al 4,8 % e intensivo con el 10,2 % (SESA, 2008; citado en Espinoza, 2016).

1.3.1. Sistema extensivo

Es aquella explotación porcina en donde las construcciones son rudimentarias, hay poca o nula inversión de capital y no existiendo asistencia técnica. Este tipo de sistema ha sido acogido por pequeños productores campesinos; en donde a los cerdos se los alimenta con desperdicios, el manejo en la explotación es precaria, por lo general aquí abundan explotaciones con dos a cinco cerdos y no hay ningún control sobre el comportamiento reproductivo de la piara y mucho menos de la producción, no existiendo la aplicación de tecnologías. En este sistema de producción, cuando el porcino alcanza un peso entre 25 y 40 kg es comercializado en ferias más cercanas de la localidad y desde ahí el cerdo es transportado al matadero, realizándose la faena bajo condiciones deficientes en un control sanitario (SESA, 2008; citado en Espinoza, 2016).

1.3.2. Sistema Semi-intensivo

Es este sistema el productor emplea cierta tecnificación en la explotación porcícola, criándose animales que son producto del cruce de razas puras o mestizas. La inversión en infraestructura se ve aplicada, existe la fabricación de algunos equipos de forma artesanal, la asistencia técnica es ocasional y la alimentación de los cerdos ya se toma más importancia, brindándole productos aprovechados de la localidad (SESA, 2008; citado en Espinoza, 2016).

1.3.3. Sistema Intensivo

Este tipo de sistema de producción porcícola, se lo considera también como un nivel industrial, donde la explotación hace uso de técnicas avanzadas, empleando tecnología de punta, su inversión en infraestructura es mayor que del sistema semi-intensivo; además, se pone más énfasis en la alimentación del animal, suministrándole un alimento de calidad, los animales son de raza pura y mestiza, el productor define el propósito o tipo de producción, la asistencia del técnico es constante, especialmente referente a la sanidad, el manejo de los animales es más adecuado. Los cerdos que se crían en este tipo de sistema productivo son dirigidos a los camales de las grandes ciudades o también se procesa para productos embutidos industrializados (SESA, 2008; citado en Espinoza, 2016).

1.4. Consumo per cápita de carne de cerdo

En base a la valoración de la productividad de la carne de porcino, y descartando las compras de productos porcinos, el consumo per cápita ha sido 6,8 kg en el 2004 considerando una población ecuatoriana de 12.156.680 habitantes según el último censo (ASPE, 2004; citado en Ureña, 2015).

Para el 2008 el consumo per cápita anual de la carne de los porcinos ha sido de 9,77 kg; tomando en cuenta a los 13.805.095 habitantes y a las 135.000 toneladas de producción. Conforme al volumen de ventas que se comercializo en el mercado en el año 2008, esto se traduce en un consumo evidente de 147.000 toneladas, al disminuir 12.000 toneladas de carne de cerdo importadas, se considera una producción nacional de 135.000 toneladas con un componente de 90.000 toneladas procedentes de explotaciones técnicas y semitécnicas, mientras que las explotaciones de traspatio o de cerdo criollo tiene una producción de 45.000 toneladas. Ordenados de acuerdo al potencial de mercado per cápita las provincias de Loja, Los Ríos, Azuay, Pichincha y el Guayas son conocidos como las provincias de mayores consumo de carne porcina. Mientras que los consumos totales están identificadas en las siguientes provincias como Pichincha, Guayas, Los Ríos y Azuay (ASPE, 2009; citado en Ureña, 2015).

Lo opuesto que está sucediendo en otras partes del continente y del mundo, en Ecuador la carne de cerdo se consume primordialmente de forma natural, mientras que los productos y subproductos fabricados a base de la carne de cerdo, aún esta emergiendo, por lo tanto, se predice que tendrá un alto potencial de desarrollo a medida que pase el tiempo. Aunque no cuentan con cifras oficiales y verificadas, el mercado ecuatoriano de la carne porcino estima una producción de 125.000 toneladas para el año 2010, correspondiente a unos \$ 486 millones. Solo un 10%, equivalente a un 1 kg del consumo per cápita, son consumidos en forma de productos elaborados mediante la carne de porcinos y los 8 kg remanentes se consumen de forma natural. El consumo de carne al natural solo es superado por la región de Chile y México, esto manifiesta mucho sobre la preferencia del consumidor final por la carne de cerdo como alternativa para sus comidas, tanto diarias como para las festividades (ASPE, 2004; citado en Ureña, 2015).

El Ecuador ha creado confianza en el mercado debido a la paulatina tecnificación de la industria porcina. Por lo que el índice de consumo de carne de cerdo per cápita del país ha incrementado de 6,88 kg a 10,90 kg en 9 años (Aspe, 2018, p.1).

1.5. Características de la canal del cerdo

1.5.1. Peso de la Canal Porcina

En términos generales, se entiende por canal al cuerpo del animal después del sangrado y la extracción de las porciones no aptas para consumo humano, los intestinos y otras partes (Prändl, 1994; citado en Galián, 2007).

La Unión Europea (Reglamento 3220/84) define a la canal porcina como el cuerpo de un cerdo, sacrificado, desangrado y eviscerado, completo o dividido por la mitad, sin la lengua, las cerdas, las pezuñas y los órganos genitales, pero si con el diafragma, riñones y grasa (Trejo, 2011; citado en Segarra y Salinas, 2016).

El peso de la canal porcina al sacrificio viene determinado por varios componentes: genotipo, alimentación, edad, sexo, y condiciones de alojamiento, etc. Estos componentes pueden influir de manera directa o indirecta al peso de la canal, y que debemos tener en cuenta para poder controlarlos si deseamos obtener pesos de canales semejantes y homogéneas con las mismas edades al sacrificio. Así, para un mismo genotipo, los cerdos van a proporcionar canales de mayor peso y contenido graso con la edad, también, el sexo (hembras y machos castrados o, enteros) va influir en distintas variables (consumo voluntario, velocidad de crecimiento, relación

entre deposición grasa y proteína e índice de transformación), estas variables afectan al peso final de la canal resultante (Ciriá y Garcés, 1995; citado en Galián, 2007).

1.5.2. Rendimiento de la Canal

El rendimiento de la canal es definido como la relación entre el peso de la canal caliente o fría y el peso del animal vivo al momento del sacrificio, expresado en porcentaje (Ramos, 2008; citado en Segarra y Salinas, 2016).

1.5.2.1. Factores que influyen en el rendimiento de la canal

Varios factores intrínsecos van a influir sobre el porcentaje del rendimiento a la canal estos son la: genética, edad al sacrificio, sexo, condición corporal, alimentación, y como factores extrínsecos tenemos al tiempo de ayuno (entre 12-18 horas), duración del transporte, peso vivo del animal, peso de la canal caliente y fría. El peso final de la canal obtenido se ve influenciado de igual forma por sexo de los porcinos (Galián, 2007; citado en Segarra y Salinas, 2016).

Sobre el rendimiento de la canal influyen el sexo y el peso de los animales, la raza también afecta de forma considerable, la deposición de la grasa tanto intramuscular como de cobertura (Johnson, 1995; citado en Segarra y Salinas, 2016).

1.5.3. Estudio Morfométrico de la Canal Porcina

El estudio morfométrico de la canal porcina tiene interés en la predicción de la cantidad y calidad de los componentes de la carne obtenida. Presentará un rendimiento mayor si el tejido muscular forma grupos redondeados, cortos y gruesos. Dado que durante el proceso de enfriamiento de la canal, la misma sufre unos procesos de retraimiento, rugosidad y deformación, tanto de la grasa subcutánea como de la piel, es fundamental considerar el momento de toma de la medida, si es con la canal en caliente o en fría (Lakshmanan *et al.*, 1984; citado en Galián, 2007).

1.6. La carne del cerdo

Podemos definir a la carne como el tejido muscular de los animales, empleados como alimento. Tiene una importante variabilidad, lo cual es reflejo de las diferencias sistemáticas en el estado del tejido muscular y composición (Mongue, 2005; citado en Pardo, 2016).

Aún luego del sacrificio, los procesos metabólicos del tejido muscular continúan con su actividad, seguidamente las membranas de las células permiten la entrada de iones activando el sistema proteico de actina-miosina, agotando todo el ATP disponible, esto ocasiona el proceso denominado rigor mortis. Después de la muerte del animal deja de llegar el oxígeno a las células musculares deteniendo la respiración celular, esto implica una síntesis de energía mediante el metabolismo de tipo anaerobio que da como subproducto el ácido láctico (Restrepo *et al.*, 2001; citado en Pardo, 2016).

El músculo posee un pH aproximadamente neutro, la presencia de ácido láctico provoca el descenso de pH hasta aproximadamente 5.8, ocasionando la desnaturalización de las proteínas y la relajación del músculo. Este conjunto de procesos bioquímicos es denominado proceso de maduración, en donde se transforma el músculo en carne. La temperatura tiene un rol principal en este proceso, a mayores temperaturas es más rápida la maduración pero el tiempo de vida útil de la carne es menor, por esta razón se estima que la temperatura debe ir bajando lentamente hasta alcanzar una temperatura de 4°C (Restrepo *et al.*, 2001; citado en Pardo, 2016).

1.6.1. Composición química de la carne de cerdo

La carne de cerdo contiene alrededor del 75% de agua, 20% de proteína, del 5 al 10% de lípidos, también tiene hidratos de carbono, minerales principalmente (potasio, hierro y fósforo), vitaminas en especial las del grupo B y sustancias nitrogenadas (queratina, aminoácidos). Mientras que la composición química de la carne de pierna del cerdo es 59,8% agua, 17,7% proteína, 20,2% de grasa, 0,9% de cenizas (Eusee 2008; citado en Muyulema, 2012).

1.6.2. Aspectos que influyen en la calidad de carne del cerdo

Para determinar la “calidad” de la carne, existen numerosos factores que se clasifican de la siguiente manera (Galián, 2007, p.21):

Factores antemortem: estado fisiológico del animal (dado por la raza y edad), predisposición genética (sanitaria y de género), calidad de la alimentación, condiciones de alojamiento, condiciones de transporte (tipo, duración y climatología) (Galián, 2007, p.21).

Factores en matadero: condición de cuadras, manejo de los animales, tipo de aturdimiento empleado y desangrado (Galián, 2007, p.21).

Factores postmortem: temperatura de la canal, duración hasta comienzo del enfriamiento, efectividad del enfriamiento, condiciones higiénicas (Galián, 2007, p.21).

Además de tener en cuenta estos factores también se emplea otros parámetros para una mejor caracterización de la calidad de carne a continuación se exponen los siguientes parámetros: estudio del pH muscular, del color de la carne, de la capacidad de retención de agua, de la textura y de la grasa (Galián, 2007, p.21).

1.6.2.1. Estudio del pH Muscular

De acuerdo a Alarcón *et al* (2006; citado en Segarra y Salinas, 2016), considera que el mejor indicador de los cambios bioquímicos postmortem que sufre la canal es mediante la medición del pH, también va a influir el pH de la carne sobre las características de color, terneza, sabor, capacidad de retención de agua y conservación, de esta manera va a afectar a las propiedades organolépticas de la carne y, además, a su calidad higiénica y a su aptitud tecnológica para la fabricación de productos cárnicos.

La variación y valor final de pH está regulada por varios factores, entre los cuales se destacan los genéticos, alimentación, sexo, edad al sacrificio, condiciones de transporte y descanso previo al sacrificio (Galián, 2007, p.26).

La medición del pH es mediante una escala que va desde 0 a 14, en la cual el 7 significa que la sustancia es neutra mientras que los valores de pH por debajo de 7 indican que la sustancia es ácida y valores por encima de 7 indican que la sustancia es básica. Después del sacrificio del animal, se da el proceso de transformación de músculo a carne. La carne es el resultado de dos cambios bioquímicos que suceden en la etapa post-mortem: el establecimiento del rigor mortis y la maduración (Zimmerman, 2005; citado en Chifla, 2017).

El principal proceso que se desempeña durante el establecimiento del rigor mortis es la acidificación muscular. El descenso del pH depende del tipo de fibras que sobresalen en el músculo y de la actividad muscular antes del sacrificio. Así, los músculos con predominio de fibras de contracción rápida (blancas) obtienen valores finales de 5,5 mientras que los músculos donde predominan las fibras de contracción lenta (rojas) el pH no baja de 6,3. En el periodo previo al sacrificio los músculos del animal que más trabajo realizan son los que presentan un pH más elevado postmortem (Zimmerman, 2005; citado en Chifla, 2017).

Existen dos circunstancias en la evolución del pH de los animales sacrificados que ocasionan

alteraciones en la calidad final de la carne, estas son conocidas como las carnes PSE (pale, soft, exudative) pálida, suave y exudativa y DFD (dark, firm, dry) oscura, firme y seca, cuyas características han sido ampliamente estudiadas y se resume en la tabla 2-1.

Tabla 2-1: Características de las carnes PSE y DFD

Característica	Carne PSE	Carne DFD
Glicólisis, caída del pH	Muy elevada	Lenta e incompleta
Valor del Ph	pH45 < 5,8	pH24 > 6,2
Color	Claro, pálido	Oscuro
Consistencia	Blanco	Dura, firme
CRA	Escasa	Elevada
%PG	Alta	Baja
Caducidad	A veces reducida	Reducida
Terneza	Disminuida	Aumentada

Fuente: Hoffmann, 1986; citado en Galián, 2007.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

1.6.2.2. Estudio del Color de la Carne

El color normal de la carne de cerdo fluctúa entre un rojo y rosado. La homogeneidad en el color es usualmente apreciable en músculos individuales; cuando apreciamos los músculos en conjunto, el color puede cambiar notablemente. La variación en el color de la carne, bien sea porque son demasiado pálidos u oscuras puede provocar un desacuerdo al consumidor (Mira, 2009; citado en Muyulema, 2012).

De acuerdo a Mira (2009; citado en Muyulema, 2012) el color más oscuro puede resultar por lo siguiente:

- Incremento de la Oximioglobina (pigmento de color) por la edad avanzada del animal; o por el músculo o el grupo de músculos con mayor actividad fisiológica (músculos flexores o extensores)
- Entrada de oxígeno en la superficie.
- Deshidratación en la superficie.
- Contaminación bacteriana.
- Falta de acumulación de ácido láctico después del sacrificio.
- Condición DFD (oscuro, firme y seco).
- El color rosa pálido casi gris se puede mostrar como consecuencia de una rápida conversión de glucógeno muscular a Ac. Láctico (pH muscular bajo=acidez).

1.6.2.3. Estudio de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Es el término utilizado para la propiedad de la carne porque está conserva su agua durante la manipulación, la retiene y la toma durante el proceso. La ganancia o pérdida de agua es fundamental ya que influyen en el peso y valor económico de la carne. El contenido y distribución de agua afecta a las propiedades de la carne, principalmente a la resistencia, jugosidad, ternura y aspecto (Offer y Knight, 1988; citado en Galián, 2007).

La carne está constituida por el 75 por ciento de agua, durante la cocción, la refrigeración u otros procesos pierden una parte de esta agua. La carne tiende a ser más apreciada por el consumidor entre más sea la proporción de agua retenida es mejor, pues se ha relacionado con la característica de jugosidad. La carne de cerdo con valores superiores de CRA conducen a mejores rendimientos de producción en la industria cárnica de embutidos (Petracci *et al.*, 2009; citado en Pardo, 2016).

1.6.2.3.1. Pérdidas por goteo (PG)

Las pérdidas de agua son provocadas por los cambios en las miofibrillas, inducidas por el descenso del pH pre-rigor y la fijación de las cabezas de miosina a los filamentos de actina en el rigor, donde las miofibrillas se contraen debido al descenso del pH. La desnaturalización de las proteínas puede también contribuir a la disminución de la CRA, particularmente en condiciones de descensos rápidos del pH pre-rigor. El fluido que como consecuencia es expulsado, se acumula entre los fascículos musculares. Cuando el músculo es cortado, este fluido drenará desde la superficie por acción de la fuerza de la gravedad si la viscosidad del fluido es lo bastante baja y las fuerzas de capilaridad no lo retienen (Honikel, 1998; citado en Galián, 2007).

Cuando una canal es cortada, en la superficie del corte aparece una solución acuosa rojiza rica en proteínas, afectando a su peso y valor, y además cambia el aspecto y atractivo de esa carne. La cantidad de las PG de las canales es considerablemente insignificante, pero aumenta tras ser dividida la canal en dos (0,1-1 % tras dos días en refrigeración), y más aún con el despiece (suponiendo un 2-6 % del peso tras 4 días en refrigeración). La congelación y descongelación aumentan estas pérdidas, y pueden duplicarse, llegando en casos repetitivos de congelación y descongelación al 25 % (Honikel, 1998; citado en Galián, 2007).

Estas pérdidas pueden ser aún mayores, si las canales son congeladas y descongeladas. La carne PSE (Pálida, Suave y Exudativa) en cerdos susceptibles al estrés también exudan una gran

cantidad de agua por goteo. Encontraron pérdidas por goteo a las 24 horas en el músculo Longissimus dorsi de cerdo PSE, normal y DFO (Dura, Firme y Oscura) de 1,7 y 5,3 % respectivamente (Morón & Zamorano, 2004; citado en Chifla, 2017).

1.6.2.4. Estudio de la Textura

La textura de la carne esta directamente determinada por las características de las estructuras del citoesqueleto, conjuntivas y miofibrilares, características que varían mucho dependiendo de la especie, raza, sexo, edad y se ve afectada por numerosas variables biológicas y técnicas. La mayoría de los consumidores piensan que la dureza es un factor importante que determina la calidad de la carne. Probablemente esto se debe a que, cuando se habla de carne, repetidamente se emplean indistintamente los términos textura y dureza, se debe tener claro que no son sinónimos. La textura es una propiedad sensorial, en cambio la dureza es una característica de la textura (Chrystall 1994; citado en Galián, 2007).

Según Chrystall (1994; citado en Galián, 2007) menciona que la textura de la carne puede ser valorada por distintos métodos como:

Subjetivos: mediante paneles de catadores y/o test de consumidores (Chrystall 1994; citado en Galián, 2007).

Objetivos: pueden clasificarse en: mecánicos (corte, compresión, penetración, etc.), estructurales, químicos y otros (ultrasonidos, fluorescencia, etc.) (Chrystall 1994; citado en Galián, 2007).

1.6.2.5. Estudio de la Grasa

Los lípidos de la carne es una combinación compleja de sustancias que están compuestas por triacilglicéridos (triglicéridos, 90-95 %), diacilglicéridos y mono-acilglicéridos (diglicéridos y monoglicéridos, 1-2 %), ácidos grasos libres (0,5 %), fosfolípidos (3-7 %) y otros compuestos menores (ácidos grasos libres, ésteres metílicos y etílicos de ácidos grasos, alcoholes, esteroides, vitaminas, tocoferoles, etc.). En un comienzo, se tiene en cuenta que los lípidos poseen baja correlación entre sí, porque estructuralmente son muy diferentes, por lo tanto, se derivan de precursores biológicos iguales y presentan propiedades químicas y físicas muy semejantes. La composición en lípidos de la grasa de cerdo está afectada por la proporción de ácidos grasos presentes en la dieta del animal, porque la mayoría de los ácidos grasos proporcionados por los alimentos no se transforman durante el proceso de la digestión, sino que son asimilados y

depositados en los tejidos adiposos (Raimondi *et al.* 1975; citado en Galián, 2007).

1.6.2.5.1. Grasa intramuscular (GIM)

La grasa intramuscular en la carne es muy fundamental en su calidad, porque participa en la jugosidad, en el sabor y en la textura. La grasa IM es esencial para lubricar las fibras musculares y así ayudar a la jugosidad y al sabor de los productos cocinados. La grasa visible presente en los espacios interfasciculares del músculo se denomina veteado, debe presentarse uniforme y finamente distribuida en el seno del músculo (Beriaín *et al.*, 2005; citado en Galián, 2007).

1.7. Fuentes alimenticias de energía y proteína para cerdos

La correcta selección de las fuentes alimenticias para los porcinos ayuda a reducir los costos de los alimentos y también genera un efecto favorable para la salud del animal como para los parámetros reproductivos y productivos, teniendo en cuenta que la alimentación contempla más del 50% de los costos de producción desde la etapa del nacimiento hasta la etapa de finalización (García *et al.*, 2014, p.6).

En la formulación de la dieta alimenticia están presentes una amplia variedad de ingredientes con diferentes contenidos de nutrientes, que se utilizan para elaborar la ración alimenticia siendo esta determinada por su composición nutricional, por la limitante que se presenta para cada una de etapas fisiológicas de los porcinos y para cubrir los requerimientos nutricionales. Para la formulación del alimento disponemos de fuentes alimenticias estas son: fuentes de energía y de proteína. La utilización de cada uno de estas fuentes dependen de la zona de producción (Campabadal, 2009, p.17).

1.7.1. Fuentes de energía

Son aquellos alimentos que se emplean para la alimentación de los cerdos, estos son los granos de cereales que proporcionan azúcares y almidones solubles en agua. El maíz blanco y amarillo, el trigo, la cebada, el sorgo, el arroz y la quinua son los cereales más empleados en nuestro medio, también podemos mencionar a los subproductos como son el salvado de arroz, salvado de trigo, polvillo, plátano maduro, papa cocida y melaza de caña (Campabadal, 2009, pp.17).

En la alimentación de los porcinos la fuente principal utilizada es el maíz, este nutriente posee energía digestible de 3,5 Mcal/kg., y metabolizable de 3,3 Mcal/kg. También tiene bajos niveles de proteína (7,5 a 8.5%), es deficiente en calcio (0,03 a 0,05%), en fósforo aprovechable (0,08 a

0,10 %), y en lisina (0,22 a 0,25). No manifiesta limitaciones nutricionales en su composición ni en el nivel de inclusión de las dietas para cerdos; pero si presenta dos restricciones que son la presencia de micotoxinas y su grado de molienda que pueden afectar la utilización eficaz del maíz en la nutrición de los porcinos (Campabadal, 2009, pp.17-18).

En la dieta de los porcinos se debe utilizar los aceites y las grasas como fuentes de energía esto permite a los cerdos estar frescos internamente, y en los alimentos para lechones y para cerdas lactantes, aumenta la eficiencia de la utilización de los alimentos, la producción de leche y previene el deterioro corporal de las cerdas lactantes, que perjudica los rendimientos reproductivos. En la nutrición de los porcinos el nivel de utilización de la grasa o aceite oscilan entre 3 y 5%, esto representa de 250 a 500 Kcal (Campabadal, 2009, pp.19-20).

También se utilizan subproductos de trigo, de arroz y de caña de azúcar como fuentes energéticas, siendo estas alternativas para la nutrición de los cerdos, son de origen agroindustrial, no compiten con la alimentación de los humanos, comúnmente tienen ciertas restricciones nutricionales por su alto nivel de fibra y un nivel bajo de energía, tienen carencia de algunos aminoácidos limitantes y existe la presencia de componentes tóxicos (Campabadal, 2009, pp.20-21).

Estas deficiencias nutricionales que presentan los subproductos causan problemas en los rendimientos productivos, provocando la disminución en la eficiencia de la conversión alimenticia y un aumento en los costos de producción. Sin embargo la adecuada utilización de estas fuentes de energía pueden suplir oportunamente las fuentes de energía convencionales en la formulación de la dieta alimenticia para los porcinos (Campabadal, 2009, pp.20-21).

1.7.2. Fuentes de proteínas

Existen dos fuentes de proteína que son utilizadas para la preparación de la dieta alimenticia. Las fuentes de proteína de origen vegetal esta principalmente representada por la harina de soya y las fuentes de proteína de origen animal por la harina de pescado, de hueso y de carne, asimismo podemos mencionar como subproductos a la leche, al plasma porcino y células sanguíneas. La evaluación nutricional de las fuentes de proteína dependerá del proceso al que son sometidas y de los componentes (Campabadal, 2009, p.22).

En la nutrición de los cerdos la única fuente aprovechable de proteína vegetal es la harina de soya este alimento será eficiente, si esta adecuadamente procesado y tenga un nivel de proteína soluble entre 75 y 85%. La harina de soya que se emplea en la alimentación de los porcinos es

la que presenta el 48% de proteína, por su gran contenido de aminoácidos, especialmente la presencia de lisina (3,2%). El nivel de energía digestible de esta fuente de proteína fluctúa de 3,1 a 3,2 Mcal/kg., y posee niveles bajos de fósforo aprovechable (0,30%) y de calcio (0,30%) (Campabadal, 2009, pp.22-23).

Tenemos a la harina de pescado como fuente importante de proteína animal, proporciona una cantidad considerable de minerales (fosforo, calcio y oligoelementos), ácidos grasos esenciales y vitaminas del grupo B. Este producto presenta valores de entre 2,8 y 3,2 Mcal/kg., de energía digestible, de igual manera tiene un nivel de proteína del 40 al 70%, de fósforo de 2,2 a 3,9%, de lisina entre 3 a 5,5%, y de calcio de 5,5 a 8,0%. La harina de pescado se obtiene a través del pescado entero o de sus partes esto provoca la modificación en su valor nutricional, se utiliza en cantidades mínimas en la formulación de la dieta de la dieta alimenticia para los porcinos (Campabadal, 2009, pp.23-24).

Se menciona a otras fuentes de proteína animal como son harina de carne y de hueso estos nutrimentos se pueden utilizar en la dieta máximo hasta un 5% tiene niveles de proteína de 40 y 42%. Estos productos contienen parcialmente niveles altos de fósforo (6%) y calcio (12%) disponibles, se consideran de buena calidad a la harina de carne y hueso cuando tiene un índice de pepsina en un valor mínimo de 75% (Campabadal, 2009, p.24).

Se puede emplear en la nutrición de los lechones el queso o el suero de leche de manera seca como fuente de lactosa en la dieta hasta un 30%. Este producto contiene alrededor del 3,1 a 3,2 Mcal/kg., 10-12% de proteína, del 1-1,2% de lisina, 0,90% de calcio, 1,10% de fósforo y alrededor del 70% de lactosa. Para la alimentación de cerdos en desarrollo y engorde se utiliza el suero de queso en forma líquida, en una cantidad de 8 a 12 litros por día, complementando con el alimento balanceado en una porción de 2 a 3 kg (Campabadal, 2009, p.25).

Como subproducto sanguíneo tenemos al plasma porcino deshidratado siendo este una fuente de proteína que contiene alrededor del 70% de proteína procedente de las globulinas y albúminas. Este producto es utilizado en las primeras semanas posdestete en niveles del 3 al 5% (Campabadal, 2009, p.25).

1.8. Nutrientes básicos en alimentación del cerdo

Para cubrir los requerimientos nutricionales de los cerdos es importante proporcionales una serie de nutrientes que son fundamentales para su completo desarrollo. Estos son: (Carrero, 2005, p.60).

1.8.1. Proteínas

Es un componente fundamental que se distribuye por todo el organismo de los porcinos. El cerdo requiere de proteínas para un correcto funcionamiento del organismo, para el crecimiento de sus tejidos (músculos, sangre, huesos, piel, pelo, uñas), para la secreción de leche, la reproducción (Carrero, 2005, p.60).

En conclusión, las proteínas son indispensables para: las necesidades de mantenimiento, de producción, crecimiento, gestación, engorde, y para la producción de leche (Carrero, 2005, p.60).

1.8.2. Energía

Se requiere de energía para el adecuado funcionamiento del organismo, para la formación de nuevos tejidos, para la producción de leche, y para realizar la actividad física. Un exceso como la falta de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Asimismo, la carencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retrasa el crecimiento. Por otro lado, un exceso de energía ocasiona demasiada grasa en la canal de los animales de cabamamiento. La ración que se da diariamente a los cerdos y que le proporciona nutrientes necesarios para el mantenimiento y producciones fisiológicas, esta ración tiene una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le denomina “energía bruta” o total de la ración (Carrero, 2005, p.61).

Esta energía bruta no es totalmente asimilada por los porcinos, una parte de ella se pierde por medio del calor corporal, orina y heces, dando los diferentes conceptos de energía expresados en el siguiente diagrama, para llegar a convertirse finalmente en la energía realmente útil o productiva (Carrero, 2005, p.61).

1.8.3. Minerales

El papel de los minerales en la nutrición de los cerdos es de elemental importancia, ayudan en el crecimiento de los dientes y huesos. Las deficiencias de minerales causan trastornos graves, ocasionando la muerte o alteraciones graves del crecimiento y de la reproducción. Por ejemplo, la necesidad de proveer sal (NaCl) a los cerdos y la importancia de calcio y fósforo para la formación del esqueleto y de la leche. Los minerales se han dividido en dos grupos principales: (Carrero, 2005, pp.61-62).

Los minerales que se encuentran presentes en el organismo y que son esenciales. Estos son: Calcio, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Magnesio y Hierro (Carrero, 2005, pp.61-62).

En el organismo los minerales están presentes en proporciones muy pequeñas. Estos son el: cobre, cobalto, manganeso, zinc, yodo, selenio, flúor y cromo (Carrero, 2005, pp.61-62).

1.8.3.1. Fosforo y calcio

Estos dos minerales son indispensables para el desarrollo del esqueleto, la carencia de ambos minerales provoca retraso en el crecimiento o en la función reproductiva (Carrero, 2005, pp.61-62).

El fosforo está presente en los cereales en forma de fosfatos con una disponibilidad de 20 al 30%. Por medio de las enzimas llamadas fitasas que admiten la liberación del fosforo para que esté sea aprovechable y pueda ser utilizada por parte del cerdo (Carrero, 2005, pp.61-62).

Las fuentes principales de fósforo son las de origen animal como las harinas de huesos, carnes y pescados, para el calcio tenemos el carbonato de calcio y la conchilla de ostras y para el cloruro de sodio es la sal (Carrero, 2005, pp.61-62).

1.8.4. Vitaminas

Ayudan al buen funcionamiento de las células. Las vitaminas desempeñan funciones de vital importancia ya que están involucrados en todos los procesos básicos de la vida como el crecimiento, la reproducción, la lactancia, etc. Si no reciben los cerdos las suficientes vitaminas en su dieta se presentarán síntomas de deficiencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma (Carrero, 2005, p.62).

Las vitaminas más significativas son las siguientes: Vitamina A, Vitamina D, Vitamina E, Vitamina K, Vitamina C, Vitamina B1, Vitamina B2, Vitamina B3, Vitamina B6, Vitamina B9 y Vitamina B12 (Carrero, 2005, p.62).

1.8.5. Agua

Es el principal nutriente para el organismo de los porcinos y de cada una de las especies animales. Representa alrededor del 75 al 80% del peso corporal de los cerdos, también participa en procesos metabólicos y orgánicos como el crecimiento, la reproducción, la lactancia, la

respiración, en el equilibrio mineral, en la termorregulación, transporte de nutrientes, y en las excreciones durante toda la existencia de los porcinos (Spiner, 2009; citado en FAO, 2012).

El consumo de agua para los porcinos debe ser ad libitum, limpia y fresca, el consumo dependerá de los siguientes factores principalmente la temperatura del ambiente, la temperatura del agua, el consumo de materia seca y la constitución del alimento (Spiner, 2009; citado en FAO, 2012).

En la tabla 3-1 se indica la estimación del consumo de agua (L/animal/día) de los cerdos según su estado productivo: recién destetados, precebo, crecimiento, terminación, cerda vacía, cerda gestante, cerda lactante y el verraco.

Tabla 3-1: Estimación del consumo de agua (L/animal/día) de los cerdos según su estado productivo

Fases de producción	Edad media (días)	Rango de pesos (kg)	Consumo de agua (L/animal/día)
Recién destetado	45	7 a 20	0,94 ¹ 0,49 -1,46
Precebo	47	20 a 50	3,63 ²
Crecimiento	43	50 a 80	0,67-5,58
Terminado	30	80 a 100	
Cerda vacía	110		11,50
Cerda gestante	114	150 a 250	10-20
Cerda lactante	28		12-25
Verraco	265	160 a 270	15

Fuente: NRC, 2012; citado en FEDNA, 2013.

¹ Valores desde la primera semana después del destete hasta la tercera semana (con un mínimo de 7kg).

² Valores calculados a partir de la ecuación: Consumo de agua (L/día) = 2 x consumo de alimento seco kg/día.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

1.9. Requerimientos nutricionales para cerdos.

1.9.1. Requerimiento para cebamiento

Para la producción del cerdo criollo no se dispone de literatura especializada o de avances científicos y técnicos que haya estudiado sobre los requerimientos nutricionales para cada fase productiva, sin embargo, como el propósito por parte de los pequeños productores es el engorde durante cierto tiempo del año que a menudo coincide con las épocas de cosecha en la sierra, es así que se tiene algunas referencias de los requerimientos nutricionales para la etapa de engorde.

Tabla 4-1: Fases de terminación para machos

Nutriente	Terminación 50-80 kg	Terminación 80-105 kg.
Energía Metabolizable, (Kcal./Kg.)	3230,00	3200,00
Proteína (%)	16,00	15,00
Lisina (%)	1,00	0,85
Calcio (%)	0,75	0,70
Fósforo Disponible (%)	0,30	0,28

Fuente: Vetifarma, 2005; citado en Danura, 2010.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

Se muestra los requerimientos para cerdos en cebamiento en las tablas Tabla 4-1 y Tabla 5-1, en las que hace mención a las necesidades de proteína, energía, lisina y de minerales como el calcio y fósforo disponible.

Estos requerimientos están basados en la tabla de requerimientos de la NRC (2010), que si bien estos datos corresponden a la necesidad de nutrientes de cerdos mejorados, la aplicación de estas fórmulas son aceptables en la alimentación de los cerdo criollo.

Tabla 5-1: Fases de terminación para hembras

Nutriente	Terminación 50-80 kg	Terminación 80-105 kg.
Energía Metabolizable, (Kcal. /Kg.)	3250,00	3250,00
Proteína (%)	17,00	16,00
Lisina (%)	1,04	0,95
Calcio (%)	0,75	0,70
Fósforo Disponible (%)	0,30	0,28

Fuente: Vetifarma, 2005; citado en Danura, 2010.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

1.9.2. Requerimientos nutricionales del cerdo criollo ibérico.

Se hace referencia a los requerimientos nutricionales del cerdo criollo ibérico de acuerdo a las necesidades de sus etapas fisiológicas en las tablas 6-1(cerdas reproductoras), 7-1, (crecimiento-cebo intensivo) y 8-1 (crecimiento-cebo montanera).

Para cerdas ibéricas se dan recomendaciones nutricionales distintas. Estas recomendaciones varían en función de la alimentación de los animales de manera racional (se le proporciona el pienso en función de sus requerimientos) o de una manera económica (limitando el gasto y por tanto restringiendo excesivamente el consumo de alimento tanto en gestación como en la lactación) (FEDNA, 2013).

En la tabla 6-1 hace mención a las recomendaciones nutricionales de las cerdas ibéricas en intensivo: EM porcino, EN porcino, Grasa añadida, FB, FND, Proteína, Almidón, Lys total, Met total, M+C total, Thr total, Trp total, Val total, Ile total, Lys digest. std., Met digest. std., Met+Cys

Tabla 6-1: Recomendaciones para cerdas Ibéricas en intensivo

		Gestación		Lactación		Cerdas
		Liberal ¹	Restr. ²	Liberal ³	Restr. ⁴	único
EM porcino	kcal/kg	2890,00	2950,00	3.050	3.150	3.000
EN porcino	kcal/kg	2155,00	2170	2.275	2.360	2.235
Extracto etéreo	%	2,00-3,00	2,00-3,00	3,00-6,00	3,00-5,00	3,00-5,00
FB ⁵ , mín.- máx.	%	6,30-10,00	6,50-11,00	4,90-6,00	5,10-7,00	5,50-10,00
FND, mín.	%	18,00	18,50	15,00	16,00	18,00
Proteína, mín.- máx.	%	13,80-15,00	16,30-16,80	16,00-17,20	16,00-17,50	15,00-16,60
Lys total	%	0,60	0,65	0,75	0,80	0,68
Met total	%	0,20	0,22	0,22	0,24	0,20
Met + cys total	%	0,36	0,39	0,42	0,45	0,39
Thr total	%	0,39	0,42	0,49	0,52	0,45
Trp total	%	0,11	0,12	0,12	0,14	0,12
Ile total	%	0,42	0,43	0,46	0,5	0,45
Val total	%	0,42	0,45	0,52	0,56	0,48
Lys digest. std.	%	0,46	0,48	0,63	0,66	0,55
Met digest. std.	%	0,15	0,16	0,19	0,20	0,18
Met+Cys digest. std.	%	0,28	0,29	0,35	0,37	0,32
Thr digest. std.	%	0,30	0,31	0,41	0,43	0,36
Trp digest. std.	%	0,09	0,09	0,10	0,12	0,10
Val digest. std.	%	0,32	0,34	0,44	0,46	0,39
Calcio	%	0,85	1,00	0,92	1,00	0,90
Fósforo total ⁶	%	0,57	0,6	0,62	0,65	0,62
Fósforo dig., mín. ⁶	%	0,28	0,30	0,33	0,35	0,33
Magnesio	mg/kg	380	390	360	370	380
Sodio, mín.	%	0,17	0,19	0,18	0,20	0,20
Cloro, mín.	%	0,16	0,16	0,18	0,18	0,17
Potasio, mín.- máx.	%	0,26-1,1	0,27-1,16	0,26-1,05	0,28-1,10	0,28-1,05
Ác. Linoleico ⁷	%	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Fuente: FEDNA, 2013, p. 45.

¹Valores recomendados. Se considera un consumo mínimo de 2 kg/cerda/d. Puede elevarse la energía en cerdas en extensivo. Es recomendable restringir. ²Consumo de pienso restringido entre 1 y 1,5 kg/cerda y d (resto a campo). ³Valores recomendados. Se considera un consumo en función de las necesidades de la cerda (>4,5 kg y d en lactación). Es recomendable restringir. ⁴Consumo restringido a menos de 3 kg/cerda y día. ⁵El nivel de fibra puede reducirse en caso de que la cerda tenga acceso a campo. ⁶Reducir en caso de utilizar fitasas en 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el fósforo digestible y 0,07% el Ca. ⁷Elevar a 0,80% en caso de aparición de problemas relacionados con la piel.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

Se observan los siguientes requerimientos nutricionales para cerdos cruzados en la etapa de crecimiento-cebo en los sistemas intensivo y extensivo en las tablas Tabla 7-1 y Tabla 8-1, esto es en función del sistema productivo utilizado.

Tabla 7-1: Recomendaciones nutricionales para cerdos ibéricos cruzados en crecimiento-cebo en intensivo

Período	kg	Estarter	Transición	Crecimiento	Cebo
		<25	20-40	27-100 ¹	>100
EM porcino	kcal/kg	3170,00	3060,00	2985,00	3110,00
EN porcino	kcal/kg	2400,00	2325,00	2270,00	2400,00
Grasa añadida	%	1,00-4,00	2,00-4,00	2,00-5,00	>5,00 ^{3,4}
FB, mín.- máx.	%	2,80-3,80	3,4 0- 4,50	3,50 - 5,50	3,50 - 5,50
FND, mín.	%	11,00	13,50	13,50	14,00
Proteína, mín.- máx.	%	16,50-17,5	15,00-16,30	15,60-16,50	12,0-14,5
Almidón	%	35,00	35,00	35,00	35,00
Lys total, mín.	%	1,15	0,93	0,86	0,60
Met total	%	0,35	0,28	0,25	0,17
M+C total	%	0,71	0,58	0,53	0,37
Thr total	%	0,79	0,64	0,59	0,39
Trp total	%	0,23	0,19	0,17	0,11
Val total	%	0,81	0,65	0,6	0,42
Ile total	%	0,64	0,52	0,48	0,35
Lys digest. std.	%	0,98	0,79	0,73	0,51
Met digest. std.	%	0,29	0,24	0,22	0,15
Met+Cys digest. std.	%	0,61	0,49	0,45	0,32
Thr digest. std.	%	0,67	0,55	0,5	0,35
Trp digest. std.	%	0,20	0,16	0,15	0,10
Val digest. std.	%	0,68	0,55	0,51	0,36
Calcio	%	0,65	0,70	0,70	0,60
Fósforo total ²	%	0,60	0,56	0,55	0,48
Fósforo dig. ²	%	0,33	0,31	0,30	0,24
Magnesio	ppm	200	200	380	370
Sodio, mín.	%	0,22	0,19	0,18	0,17
Cloro, mín.	%	0,20	0,16	0,14	0,12
Potasio, mín.- máx.	%	0,25-1,10	0,26-1,05	0,26-1,06	0,24-1,11
Ác. linoleico, mín.	%	0,70-1,85	0,65-1,70	0,10-1,35 ⁴	0,10-1,25 ⁵

Fuente: FEDNA, 2013, p. 46.

¹Nivel energético en función del objetivo. Puede reducirse en 100-130 kcal si se busca marca y calidad con sacrificios más tardíos.

²Reducir en caso de utilizar fitasas 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el fósforo digestible y 0,04% el Ca. ³Si no se busca perfil pueden superarse estos máximos (10-15%). ⁴Mínimo del 3,5% de ácido oleico (50% de la grasa añadida).

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

Tabla 8-1: Recomendaciones nutricionales para cerdos ibéricos cruzados en crecimiento-cebo en extensivo

Período	Kg	Estarter	Crecimiento	Cebo campo	Montanera
		<27	27-100 ¹	100-160	
EM porcino	kcal/kg	3060,00	3030,00	3070,00	3075,00
EN porcino	kcal/kg	2325,00	2280,00	2350,00	2370,00
Grasa añadida	%	1,00-4,00	2,00-4,00	2,00-5,00	>6,00
Fibra bruta, mín.- máx.	%	3,10-5,00	4,50-6,50	4,00-6,00	4,00-5,60
FND, mín.	%	12,50	15,00	13,50	13,50
Almidón	%	35,00	32,00	33,00	30,00
Proteína, mín.- máx.	%	15,00-16,00	15,00-16,80	12,50-14,50	13,00-16,00
Lys total, mín.	%	1,08	0,85	0,50	0,60
Met total	%	0,33	0,26	0,15	0,19
Met+Cys total	%	0,65	0,51	0,31	0,36
Thr total	%	0,68	0,54	0,35	0,38
Trp total	%	0,19	0,15	0,1	0,11
Val total	%	0,76	0,6	0,35	0,42
Ile total	%	0,64	0,5	0,51	0,39
Lys digest. std.	%	0,93	0,71	0,43	0,53
Met digest. std.	%	0,29	0,22	0,13	0,16
Met+Cys digest. std.	%	0,56	0,43	0,26	0,32
Thr digest. std.	%	0,59	0,46	0,29	0,34
Trp digest. std.	%	0,17	0,13	0,09	0,1
Val digest. std.	%	0,65	0,5	0,3	0,37
Calcio	%	0,75	0,74	0,8	0,6
Fósforo total ²	%	0,6	0,54	0,54	0,5
Fósforo dig. ²	%	0,33	0,3	0,32	0,26
Magnesio	Ppm	200	365	366	380
Sodio, mín.	%	0,22	0,18	0,20	0,20
Cloro, mín.	%	0,18	0,16	0,15	0,13
Potasio, mín.- máx.	%	0,27-1,05	0,25-1,05	0,25-1,08	0,25-1,10
Ac. linoleico, mín.- máx. ³	%	0,70-1,85	0,10-1,30	0,10-1,31	0,10-1,30 ⁴

Fuente: FEDNA, 2013, p. 47.

¹ Nivel proteico en función de la restricción aplicada. Puede subirse si se buscan crecimientos rápidos. ²Reducir en caso de utilizar fitasas 0,10% el P total, 0,07 a 0,08% el fósforo digestible y 0,04% el Ca. ³Máximos recomendables si se busca perfil de ácidos grasos. ⁴Mínimo del 3,5% de ácido oleico (50% de la grasa añadida).

Realizado por: Llangari, Erika, 2020..

En la tabla 9-1 hace referencia a las recomendaciones de composición del corrector vitamínico mineral en lechones, en cerdos de 20 a 100kg y mayores a 100kg, y en cerdos reproductores las necesidades de las vitaminas y minerales.

Tabla 9-1: Recomendaciones de composición del corrector vitamínico mineral en cerdas del tronco Ibérico

		Lechones		Cerdos	
		10-25 kg ¹	20-100 kg	> 100 kg	Cerdos reproductores
Vitamina A	M UI	8,50	6,00	4,50	9,50
Vitamina D3	M UI	1,50	1,00	0,80	1,40
Vitamina E	UI	35,00	20,00	30,00 ²	40,00
Vitamina K3	Ppm	1,10	0,40	0,20	1,10
Tiamina (B1)	Ppm	0,80	0,40	0,15	1,10
Riboflavina (B2)	Ppm	4,00	3,50	2,50	4,00
Piridoxina (B6)	Ppm	1,70	0,70	0,15	2,00
Cobalamina (B12)	Ppb	21,00	16,00	14,00	22,00
Ácido fólico	Ppm	0,10	-	-	1,50
Niacina	Ppm	22,00	16,00	11,00	20,00
Ac. Pantoténico	Ppm	10,00	8,00	5,00	12,00
Biotina (H)	Ppb	120,00	10,00	2,00	120,00
Colina	Ppm	200,00	70,00	40,00	220,00
Fe	Ppm	60,00	50,00	30,00	60,00
Cu ³	Ppm	10,00	8,00	7,00	10,00
Zn	Ppm	100,00	95,00	70,00	100,00
Mn	Ppm	25,00	20,00	15,00	30,00
Se	Ppm	0,30	0,30	0,30	0,30
I	Ppm	0,40	0,30	0,20	0,80

Fuente: FEDNA, 2013, p. 48.

¹Para lechones de menos de 12 kg cruzados con Duroc, utilizar el mismo corrector que en prestarter para cerdo blanco.

²Valores recomendados para animales con acceso al consumo de hierba. Si se busca buena calidad y estabilidad de la grasa intramuscular se recomienda añadir 100-150 ppm durante al menos 28 d previos al sacrificio.

³Valores recomendados sin tener en cuenta los efectos del SO₄Cu y del ZnO para control de procesos digestivos y promotores de crecimientos

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

1.10. Alimentación de los cerdos criollos

La alimentación de los cerdos criollos está basada en gran parte en la utilización de alimentos vegetales y animales que genera la región, se debe tener en cuenta que los alimentos proporcionados a los porcinos deben cubrir los requerimientos nutricionales de acuerdo a sus etapas fisiológicas (Contreras y Ortega, 2012; citado en Guachamin, 2016)

La alimentación de los cerdos criollos explotados en un sistema tradicional, está sujeta a los alimentos que se pueden aprovechar y adquirir de las cosechas de la UPA, como los residuos agrícolas y también los desperdicios de origen doméstico. Comúnmente la alimentación de los cerdos depende de los recursos que produzca en la zona geográfica (Benítez, 2003, p.59).

1.10.1. Región Sierra

En la región Sierra se proporcionas a los cerdos para su alimentación, restantes domésticos, preparaciones cocidas de banano con residuos de molinería, maíz, papa, afrechillos de cebada, trigo, avena y frutas de clima templado (Benítez, 2003, p. 60).

1.10.2. Región Costa

Residuos domésticos, preparaciones cocidas de banano, afrechillo de arroz, tubérculos, maíz, pescado, frutas tropicales y suero de leche (Benítez, 2003, p.60).

1.10.3. Región Oriente

Residuos domésticos, tubérculos sembrados y silvestres, banano, frutas silvestres y sembradas, maíz, residuos de molinería y suero de leche. Se denominan residuos caseros a los restos de la preparación diaria de los alimentos. Se incluyen las lavazas (desperdicios de alimentos domésticos), conocidas también como «aguas sucias», cortezas de patata, de banano, de mandioca (yuca), batata (camote), y curcubitáceas (sambos y zapallos) (Benítez, 2003, p.60).

1.11. Capacidad de ingestión

El estómago de los porcinos tiene una capacidad media, si se trata de un animal de 100 kg tiene la cualidad de almacenar hasta 6 kg de alimento. Debido a su rápido índice de digestión, su calidad monogástrica evita que acumule los alimentos ingeridos durante mucho tiempo. Esto obliga al productor a proporcionarle una dieta diaria. Aunque el estómago de los cerdos no es relativamente grande, sus intestinos puede alcanzar el tamaño corporal hasta veinte veces, esto le permite adaptarse bien a diversas dietas alimenticias y aprovechar alimentos ricos en celulosa, como los cerdos que son criados en pastoreo o ricos en proteína. Varios estudios han permitido evaluar la capacidad de los cerdos locales para consumir dietas ricas en materiales celulósicos (Benítez, 2003, p.22).

1.12. Recursos nutricionales alternativos en la alimentación

Los recursos alimentarios alternativos, utilizados en la alimentación de los cerdos, son muy variados y difieren según la región. La estrategia de alimentación porcina, se basa en los siguientes aspectos (FAOSTAT, 2009; citado en López, 2016)

- Reducir al máximo la competencia de los cerdos con el hombre por los alimentos similares.
- Transformación de residuales contaminantes del medio en alimentos de alto valor biológico.
- Incorporación al sistema de cultivos de alto rendimiento.

Menciona FAOSTAT (2009; citado en López, 2016) como recursos no convencionales para esta estrategia a los siguientes:

- Procesar industrialmente los biodesperdicios del consumo humano.
- Residuos agrícolas y subproductos disponibles.
- Emplear residuos de los mataderos, de igual manera de los animales que mueren en las granjas, para la obtención de pastas proteicas, debidamente esterilizados a través de procesados certificados.

1.12.1. Subproductos de Molinería

Las provincias de la sierra ecuatoriana presentan sus propias características topográficas, en estas condiciones existen la mayoría de los cereales, entre los más importantes tenemos al maíz, trigo y cebada. Estos productos deben ser sometidos a procesos de industrialización para su comercialización, ya que dejan importantes residuos, ricos en calorías y en proteínas que se utilizan para la alimentación animal. La producción mundial de cereales deja residuos importantes que son utilizados en alimentación de porcinos (Zambrano, 1999; citado en López, 2016).

1.12.2. Suplemento de Proteína de Origen Animal

Es una harina proteica elaborada con materia prima fresca, presenta características propias que resulta del procesamiento de los subproductos de origen animal procedentes de plantas certificadas. Son sometidos a procesos rigurosos y exclusivos de hidrólisis y deshidratación con adecuadas temperaturas y presiones, que comprueban la calidad y alta performance en campo. La excelente calidad de la proteína de Proteika se basan en su perfil de aminoácidos diferenciado y estandarizado, esto pasa por un estudio y análisis completo, lo cual permite

comprobar la calidad nutricional de este producto (ALIMENCORP, 2020).

1.12.2.1. Beneficios de la Proteika

Los beneficios de la proteika son los siguientes: Reduce los costos en la formulación de la dieta; mejora la conversión alimenticia y rendimiento productivo; proporciona disponibilidad de aminoácidos de alta digestibilidad; importante aporte de calcio, fósforo y zinc; fuente económica de micro - minerales orgánicos (Fe, Cu, Se, Mn, Cr, Mg.); Fuente de vitamina A, vitamina D, Vitamina B12, entre otros; estabilización de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos por estandarización de procesos productivos; aumenta la digestibilidad y la palatabilidad del producto final y permite mejorar la eficiencia proteica y energética (ALIMENCORP, 2020).

1.12.2.2. Ficha técnica de Proteika

A continuación, en la tabla 10-1, hace mención a la ficha técnica de la Proteika que presenta las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales.

Tabla 10-1: Ficha técnica de Proteika

Características físico-químicas	
Proteína (% min)	60,00
Grasa (% min)	10,00
Digestibilidad (% min)	85,00
Calcio (% min)	3,00
Fósforo (% min)	1,50
Cenizas (% máx)	20,00
Humedad (% máx)	10,00
Características microbiológicas	
Salmonella sp. (25 gr)	Ausencia
Escherichia Coli (ufc)	<10
Clostridium perfringens (ufc)	< 10
Características sensoriales	
Color	Marrón
Olor	Característico

Fuente: ALIMENCORP, 2020.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Búsqueda de información bibliográfica.

Se utilizó la técnica del análisis de contenido para la búsqueda de información en repositorios digitales, tales como del Repositorio Institucional de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la base DSpace ESPOCH; también los repositorios digitales de otras universidades nacionales como en el DSpace UCuenca, DSpace UTA, DSpace UNL, DSpace UTEQ, DSpace UCE, Dspace UTMACH y revistas científicas como: Veterinaria Argentina, Avances en Nutrición y Alimentación Animal, Computadorizada de Producción Porcina y Ciencia y Tecnología. Una vez revisada las plataformas digitales, se seleccionaron los trabajos o investigaciones que sirvieron como fuente de información para el presente trabajo de investigación.

Toda la información se obtuvo de instituciones reconocidas, a su vez la información es verídica y de fuentes confiables, que cumplen con los criterios de calidad científica buscada para obtener un trabajo de calidad.

2.2. Criterios de selección

1. Garzón, T. (2016). “Despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros con diferentes niveles de torta de palmiste”.
2. Cedeño, D. (2016). “Torta de palmiste en el engorde de cerdos criollos negros”.
3. Chifla, A. (2017). “Efecto de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollos”.
4. Proyecto Caracterización Morfológica Y Genética Del Cerdo Criollo En La Provincia De Chimborazo (2020). “Calidad de la canal y de la carne de los cerdos criollos cebados con diferentes niveles de proteína de origen animal”.

2.3. Métodos de sistematización de la información.

Mediante el ordenamiento de los datos e información generada por las fuentes de información seleccionadas, que sean veraces y tengan la calidad científica buscada, el documento contiene una secuencia informativa sobre el trabajo de investigación; los resultados están diseñados a partir de la estructura de tablas de contenidos sobre la nutrición y alimentación del cerdo criollo en la región interandina del Ecuador, comparación y análisis de tablas de los parámetros productivos y de la calidad de canal y carne del cerdo criollo.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

3.1. Comportamiento productivo de cerdos criollos considerando los sistemas de producción y diferentes tipos de alimentación.

3.1.1. *Peso inicial, kg*

Al iniciar la investigación por Cedeño (2016, p.29) utilizando torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en el engorde de cerdos criollos negros manifiesta que inicio con un peso de 22,88 kg.

En cambio, en el estudio realizado por Chifla (2017, p.34) al evaluar el efecto de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollo inició con un peso inicial de 40,00. kg.

Tabla 11-3: Índices productivos de cerdos criollos

Parámetros	Autor ¹	Autor ²	Autor ³
	Sistema semi intensivo	Sistema semi intensivo	Sistema semi intensivo
Peso inicial, kg.		22,80	40,00
Peso final, kg.	50,63	51,05	
Ganancia diaria de peso, kg.		0,47	
Incremento de peso, kg.			16,60
Consumo diario de alimento, kg.		1,70	
Conversión alimenticia.		3,60	3,39

Fuente: ¹Garzón, (2016). Despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros con diferentes niveles de torta de palmiste; ²Cedeño, (2016). Torta de palmiste en el engorde de cerdos criollos negros; ³Chifla, (2017). Efecto de la ractopamina sobre las modificaciones del tejido magro en la etapa de finalización en cerdos criollos.

Realizado por: Llangarí, Erika, 2020.

3.1.2. *Peso final, Kg*

En la investigación realizada por Garzón (2016, p.27) al efectuar el despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros alimentados con el 5% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) reporta haber alcanzado el peso final de 50,63 kg.

En tanto el resultado al ser cotejado por Cedeño (2016, p.29) al utilizar el 5% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en el engorde de cerdos criollos negros obtuvo un peso final de 51,05 kg.

Resultados que son muy similares y la variación que existe podría deberse al manejo o forma de crianza y engorde.

3.1.3. Ganancia diaria de peso, kg

Al utilizar el 5% torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en la presente investigación realizada por Cedeño (2016, p.29) se pudo apreciar que existe una ganancia de peso de 0,47 kg mientras que en el estudio de Chifla (2017, p.42) al evaluar el efecto de 20ppm de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollo obtuvo un incremento de peso de 16,60 kg esto se debe a la dieta alimenticia que se le suministro.

3.1.4. Consumo diario de alimento, kg

Los valores obtenidos por Cedeño (2016, p.29) al utilizar el 5% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en la fase de engorde de los cerdos criollos se reportó un consumo diario de alimento de 1,70 kg.

Este valor siendo único al investigar el comportamiento productivo de cerdos criollos utilizando torta de palmiste guarda relación de consumo conforme a los requerimientos de tablas como la NRC para la etapa de ceba.

3.1.5. Conversión alimenticia

En la investigación de Cedeño (2016, p.29) al utilizar el 5% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en la fase de engorde de los cerdos criollos existe una mejor conversión alimenticia de 3,39 en cambio en los resultados obtenidos por Chifla (2017, p.42) al evaluar el efecto de 20ppm de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollo registro una conversión alimenticia de 3,60.

De estos datos siendo muy limitados debido a que poco o nada de información científica y técnica existe sobre cerdos criollos, resultan valores muy cercanos a datos según tablas de requerimientos nutricionales para cerdos comerciales en fase de engorde.

3.2. Calidad de la canal y de la carne de los cerdos criollos alimentados con diferentes dietas.

3.2.1. Rendimiento a la canal, %.

En los estudios realizados por Garzón (2016, p.27) y Cedeño (2016, p.29) al utilizar el 5% la torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) se obtuvieron rendimientos a canal de 72,01 y 72,27 siendo estos similares.

En cambio, los resultados obtenidos por Chifla (2017, p.42) al utilizar 20ppm de ractopamina en la dieta alimenticia de cerdos criollos en la etapa de finalización se registró un rendimiento a la canal de 81,46 siendo superior a las demás dietas.

3.2.2. Peso de la canal caliente, kg.

En las presentes investigaciones realizadas por Garzón (2016, p.27) y Cedeño (2016, p.29) al utilizar el 5% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) se obtuvieron pesos a canales de 36,46 y 36,88 siendo estos valores similares.

Tabla 12-3: Calidad de canal y carne de cerdos criollos

Variables	Autor ¹	Autor ²	Autor ³
	Sistema semi intensivo	Sistema semi intensivo	Sistema semi intensivo
Rendimiento a la canal, %.	72,01	72,27	81,46
Peso de la canal caliente, Kg.	36,46	36,88	
pH de la carne a las 24 horas			5,67
Espesor de la grasa dorsal (mm)		27,00	16,68
ESTUDIO MORFO MÉTRICO			
DE LA CANAL (cm)			
Longitud de la canal (LC)	68,63		
Longitud de la pierna (LP)	43,85		
Longitud del jamón (LJ)	34,65		
Perímetro del jamón (PJ)	42,53		
Longitud de la mano (Lm)	41,15		
Pérdidas por goteo, %.			2,77

Fuente: ¹Garzón, (2016). Despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros con diferentes niveles de torta de palmiste; ²Cedeño, (2016). Torta de palmiste en el engorde de cerdos criollos negros; ³Chifla, (2017). Efecto de la ractopamina sobre las modificaciones del tejido magro en la etapa de finalización en cerdos criollos.

Realizado por: Llangarí, Erika, 2020.

3.2.3. pH de la carne a las 24 horas

Chifla (2017, p.41) al evaluar el efecto de 20ppm de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollo menciona que el pH de la carne obtenido es de 5, 67 esto se debe a los distintos cambios bioquímicos que ocurre en el proceso de transformación de tejido muscular a carne. Tabla 12-3.

Por otro lado, cuando las reservas de glucógeno en el animal son escasas, se presentará un menor contenido de ácido láctico en el músculo, ocasionando un pH final elevado a las 24h post-mortem (6.0 hasta 6.8), en comparación con el pH de una carne normal (5.4 a 5.9) (Braña *et al.*, 2011). Este criterio analítico con respecto a este variable físico químico es de importancia desde el punto de vista de la calidad de la carne, pues un pH alto conlleva a un tipo de carne oscura, firme y seca.

3.2.4. Espesor de la grasa dorsal, mm

En el estudio realizado por Cedeño (2016, p.29) al utiliza el 5% torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en los cerdos criollos en etapa de engorde registro un espesor de grasa dorsal de 27 mm.

Los resultados obtenidos por Chifla (2017, p.41) al evaluar el efecto de 20ppm de la ractopamina sobre las modificaciones del tejido magro en cerdos criollos en la etapa de finalización se obtuvo un espesor de grasa dorsal de 16,68 mm esto se deba a que la ractopamina influye en la síntesis proteica proceso que ayuda a la reducción de la síntesis de grasa.

3.2.5. Estudio morfométrico de la canal, cm.

En la presente investigación realizada por Garzón (2016, p.27) al efectuar el despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros alimentados con el 5% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) se obtuvieron los siguientes valores en la longitud de la canal (68,63 cm), longitud de la pierna (43,85cm), longitud del jamón (34,65 cm), perímetro del jamón (42,53cm) y longitud de la mano (41,14cm).

3.2.6. Pérdidas por goteo, %

En el estudio realizado por Chifla (2017, p.41) al evaluar el efecto de 20 ppm de la ractopamina sobre las modificaciones del tejido magro de cerdos criollos en la etapa de finalización se

obtuvo pérdidas por goteo de 2,77 a las 24 horas esto está ligado principalmente con los cambios del pH y en un segundo plano podríamos conjeturar que se debe a la capacidad bioquímica de las proteínas para fijar moléculas de agua o retener las mismas.

3.3. Comportamiento productivo de cerdos criollos alimentados con proteína de origen animal

Al tratarse de una información completa basada en estudios utilizando proteika, misma que es una harina elaborada con residuos de matadero principalmente constituida de remanentes de caballo, bovinos, aves; los resultados de esta investigación llevada a cabo por el Proyecto Caracterización morfológica y genética del cerdo criollo de la Provincia de Chimborazo (2020), menciona haber utilizado niveles del 2, 4 y 6% de inclusión de proteika en dietas para cerdos de engorde y que fueron comparados con un tratamiento control.

3.4. Composición química de las dietas experimentales.

3.4.1. Proteína bruta, %

El aporte de proteína bruta, en la dieta para los cerdos criollos reportó el menor porcentaje en el T3 (4% de inclusión de proteika en la dieta) con 15,05%, seguido por el T1 (Tratamiento control) con 15,12%, T2 (2% de inclusión de proteika en la dieta) con 15,66% y T4 (6% de inclusión de proteika en la dieta) con 16,38% siendo el valor más alto. Un buen aporte de proteína a la dieta influye en el desarrollo de la estructura básica a nivel de tejidos, como los músculos, tendones, piel y pezuñas, entre otros.

Cedeño (2016, p.26) al utilizar en la dieta el 5% y 10% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en el engorde de cerdos criollos negros, obtuvo un aporte de proteína de 14,87% y 14,63%.

3.4.2. Grasa, %.

El aporte de grasa, en la dieta para los cerdos criollos dio como menor valor el T2 con 9,09% de grasa, seguido del T4 con 9,28%, T3 con 10,02% y T1 con 11,07% siendo éste el mayor valor. Es de mencionar que estos tratamientos incluyeron harina proteika, valores que están ligeramente sobre los niveles de los requerimientos por diferentes tablas para la fase de engorde.

Cedeño (2016, p.26) al utilizar en la dieta el 5% y 10% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en el engorde de cerdos criollos negros, obtuvo un aporte de grasa de 6,60% y 6,68%.

3.4.3. Cenizas, %

El aporte de cenizas, en la dieta con inclusión de diferentes niveles de proteika reporta valores en el T2 de 5,10 %, T3 de 5,50%, T4 de 5,70% y el T1 de 6,60%, siendo éste el mayor valor.

Tabla 13-3: Composición química de las dietas utilizando diferentes niveles de proteika.

Parámetros	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Proteína, %.	15,12	15,66	15,05	16,38
Grasa, %.	11,07	9,09	10,02	9,28
Ceniza%.	6,60	5,10	5,50	5,70
Fibra, %.	4,00	4,00	4,00	4,00
Extracto libre de nitrógeno (ELN) ¹ , %.	63,21	66,15	65,43	64,64
Humedad, %.	10,50	10,50	10,50	10,50
Materia seca, %.	89,50	89,50	89,50	89,50
Energía Bruta (EB) ² , Kcal/Kg MS	4019,58	4055,55	4061,82	4099,20
Energía Metabolizable (EM) ³ , Mcal/Kg MS	2,91	2,94	2,94	2,97

Fuente: Proyecto Caracterización morfológica y genética del cerdo criollo de la Provincia de Chimborazo, 2020.

¹-ELN = 100 - (% cenizas+% Proteína+% Fibra+% Grasa).

²-Para el cálculo de la EB se consideró el análisis proximal y el aporte de energía de cada biomolécula: 1 gramo de carbohidratos aporta 4 Kcal, 1 gramo de proteína 4 kcal y 1 gramo de grasa 9,1 kcal.

³-EM= EB - (E heces + E orina), La NRC (1994) estima de una concentración de EB 4000 Kcal/kgMS las pérdidas en heces representa el 20% y en orina el 7.5%, extrapolando estos cálculos al aporte de EB de cada tratamiento se obtuvo la EM.

T1: Tratamiento control; T2: 2% de inclusión de proteika; T3: 4% de inclusión de proteika y T4: 6% de inclusión de proteika en la dieta.

Realizado por: Llangarí, Erika, 2020

3.4.4. Fibra bruta, %

El aporte de fibra bruta en las dietas experimentales que fueron formuladas con diferentes niveles de proteika para cerdos criollos en ceba fue del 4% para todos los tratamientos. Mientras que Cedeño (2016, p.26) al utilizar en la dieta 5% y 10% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en el engorde de cerdos criollos negros, obtuvo el 3,99% y 4,71% de fibra bruta. Los valores de fibra se enmarcan conforme a los sugeridos en los requerimientos de la NRC, cuyo valor requerido es máximo del 5%, aportes sobre este porcentaje causa una baja digestibilidad de los demás principios nutritivos; siendo la proteína uno de los nutrientes que puede ser arrastrado por la fibra impidiendo así, una degradación y consecuentemente no exista absorción en el tracto gastro intestinal.

Las consecuencias por este efecto son desde cambios en los patrones metabólicos cuya consecuencia es bajo rendimiento productivo y otra es, pérdidas económicas debido al desperdicio de a través de las heces.

3.4.5. Extracto libre de nitrógeno, %

El aporte del extracto libre de nitrógeno, en la dieta con inclusión de diferentes niveles de proteika reporta el menor valor en T1 con 63,21 % seguido del T4 con 64,64%, T3 con 65,43% y el T2 con 66,15%, siendo éste el mayor valor.

Si bien estos valores son bastante próximos entre ellos, al interpretar el valor de energía aportada por esta fracción que a la vez encierra a los almidones, y azúcares solubles en agua como sacarosa, maltosa, glucosa y fructosa resulta que entre el menor valor y el máximo valor existe una diferencia de 3,06 puntos porcentuales que al traducirlos a energía metabolizable calculada es de 7,90 Kcal. Algo imperceptible en los tratamientos intermedios.

3.4.6. Energía Metabolizable, Mcal Kg-1 MS

La energía metabolizable, en las dietas con diferentes niveles de proteika, registró el mayor valor el T4 (6% de inclusión de proteika en la dieta) con 2,97 Mcal/kg seguido por el T2 (2% de inclusión de proteika en la dieta) y T3 (4% de inclusión de proteika en la dieta) con 2,94 Mcal/kg y el T1 (tratamiento control) con 2,91 Mcal/kg, siendo éste el menor valor. El aporte de energía metabolizable en la fórmula realizado con el 6% de inclusión de proteika es mejor con respecto a los demás tratamientos, quizá no parece de impacto este valor, pero en términos de costos por 1 Mcal es determinante, pero si los rendimientos productivos con esta dieta fueron los mejores, entonces justifica su utilización en la ceba de cerdos criollos.

En cambio, en Cedeño (2016, p.26) al utilizar 5% y 10% de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*) en el engorde de cerdos criollos negros, obtuvo un aporte de energía metabolizable de 3,16 y 3,18 Mcal/kg.

3.5. Comportamiento productivo de cerdos criollos alimentados con diferentes niveles de fuente de proteína de origen animal (Proteika).

3.5.1. *Peso inicial, kg*

Al evaluar la variable peso inicial no se reportó diferencias estadísticas ($P>0,983$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T3 con $49,83 \text{ kg} \pm 2,39$ (EE), seguido por el T4 con $49,17 \text{ kg} \pm 2,39$ (EE), T2 con $48,50 \text{ kg} \pm 2,39$ (EE), T1 con $48,50 \text{ kg} \pm 2,39$ (EE). Estos pesos son referenciales a una edad media de 8 meses. Ver tabla 14-3.

3.5.2. *Peso final, kg*

Al evaluar la variable peso final no se reportó diferencias estadísticas ($P>0,552$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T4 con $96,07 \text{ kg} \pm 2,17$ (EE), seguido por el T2 con $95,12 \text{ kg} \pm 2,17$ (EE), T1 con $95,00 \text{ kg} \pm 2,17$ (EE), T3 con $91,83 \text{ kg} \pm 2,17$ (EE). Estos pesos se alcanzaron a los 90 días que duró la investigación.

Tabla 14-3: Índices productivos de los cerdos criollos cebados con diferentes niveles de Proteika

Variables	T1		T2		T3		T4		E.E.	Prob.
Peso inicial, Kg.	48,50	a	48,50	a	49,83	a	49,17	a	2,39	0,983
Peso final, Kg.	95,00	a	95,12	a	91,83	a	96,07	a	2,17	0,552
Ganancia de peso, g.	46,50	a	46,17	a	42,00	a	46,90	a	2,20	0,382
Ganancia de peso diario, g.	516,53	a	513,22	a	466,53	a	521,43	a	24,44	0,377
Ganancia de peso diario, kg.	0,52	a	0,50	a	0,48	a	0,52	a	0,03	0,831
Consumo de proteína, g/día.	338,31	c	352,86	b	335,62	d	365,81	a	0,00	0,0010
Consumo de energía metabolizable, kcal/día.	6701,78	b	6713,26	a	6672,38	c	6639,30	d	0,00	0,0010
Conversión alimenticia	4,90	a	4,97	a	5,47	a	4,83	a	0,25	0,282

Fuente: Proyecto Caracterización morfológica y genética del cerdo criollo de la Provincia de Chimborazo, 2020.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020.

3.5.3. *Ganancia de peso, g*

Al evaluar la variable ganancia de peso no se reportó diferencias estadísticas ($P>0,382$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T4 con $46,90 \text{ g} \pm 2,20$ (EE), seguido por el T1 con $46,50 \text{ g} \pm 2,20$ (EE), T2 con $46,17 \text{ g} \pm 2,20$ (EE), T3 con $42,00 \text{ g} \pm 2,20$ (EE).

3.5.4. Ganancia de peso diario, g

Al evaluar la variable ganancia de peso diario no reporta diferencias estadísticas ($P > 0,377$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T4 con $521,43 \text{ g} \pm 24,44$ (EE), seguido por el T1 con $516,53 \text{ g} \pm 24,44$ (EE), T2 con $513,22 \text{ g} \pm 24,44$ (EE), T3 con $466,53 \text{ g} \pm 24,44$ (EE). La ganancia de peso por día obtenida en este estudio y siendo en cerdos criollos es muy buena, lo que podría interpretarse que el paso de la proteína por el tracto digestivo se degrada eficientemente obteniéndose un incremento de peso vivo diario por efecto de la inclusión de la proteína de origen animal, con respecto a la ganancia de peso vivo diario obtenido en el tratamiento control se conjetura posiblemente también a una buena fuente de proteína en su fórmula.

3.5.5. Consumo de proteína, g/día

Al evaluar la variable consumo de proteína se reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T4 con $365,81 \text{ g/día}$, seguido por el T2 con $352,86 \text{ g/día}$, T1 con $338,31 \text{ g/día}$, T3 con $335,62 \text{ g/día}$.

La disponibilidad efectiva de proteína soluble y la calidad de aminoácidos que esta presente en la harina proteika tiene una relación positiva con la ganancia de peso, es decir, que el tratamiento (T4) con el 6% de inclusión de proteika presenta una mayor biodisponibilidad de aminoácidos netos que influyeron en el comportamiento metabólico y corporal del animal.

3.5.6. Consumo de energía metabolizable, kcal/día

Al evaluar la variable consumo de energía metabolizable se reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T2 con $6713,26 \text{ kcal/día}$, seguido por el T1 con $6701,78 \text{ kcal/día}$, T3 con $6672,38 \text{ kcal/día}$ y T4 con $6639,30 \text{ kcal/día}$. Ahora, el consumo de energía corresponde al aporte energético principalmente de los carbohidratos, proteínas y grasas que al oxidarse en el organismo va a generar energía y calor corporal y de sobre manera los metabolitos resultantes esto glucosa, aminoácidos y quilomicrones estos son los pilares para la síntesis de tejido tisular, grasa intramuscular y reserva grasa en el tejido adiposo. Entonces los animales que se alimentaron con el 6% de inclusión de proteíka con una diferencia de apenas $73,96 \text{ Kcal}$ con respecto al T2 (2% de inclusión de proteíka), el peso vivo final de los animales en T4 es apenas de alrededor de 1 Kg superior comparado con los otros tratamientos. Por lo que luego de este análisis podemos estar seguros que la ganancia de peso relativamente se debe al consumo y calidad de proteína de proteika cuando los animales se alimentaron con el T4.

3.5.7. *Conversión alimenticia*

Al evaluar la variable conversión alimenticia no reportó diferencias estadísticas ($P > 0,282$), pero si reportando diferencias numéricas dando como resultado más bajo el T4 con $4,83 \pm 0,25$ (EE), seguido por el T1 con $4,90 \pm 0,25$ (EE), T2 con $4,97 \pm 0,25$ (EE), T3 con $5,47 \pm 0,25$ (EE). Los datos se obtuvieron hasta 90 días que duró la investigación. La conversión resultante al utilizar 6% de inclusión de harina proteíca es la más baja por lo tanto eficiente en los rendimientos productivos como es ganancia de peso. Sin embargo, la inclusión del 4% de proteíca al analizar otras variables de calidad de canal resultó el mejor al retener eficientemente agua ligada a la carne.

3.6. **Calidad de canal y de la carne de los cerdos criollos alimentados con proteína de origen animal.**

3.6.1. *Rendimiento a la canal, %*

Al evaluar la variable rendimiento a la canal no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0,684$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T3 con $79,83\% \pm 1,79$ (EE), seguido por el T2 con $77,58\% \pm 1,79$ (EE), T4 con $77,38\% \pm 1,79$ (EE), T1 con $77,03\% \pm 1,79$ (EE). Datos alcanzados hasta el día 90 que duro la investigación. Ver en la tabla 9-3.

3.6.2. *Peso de la canal caliente, Kg*

Al evaluar la variable peso de la canal caliente no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0,995$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T4 con $74,47 \text{ kg} \pm 3,34$ (EE), seguido por el T3 con $74,09 \text{ kg} \pm 3,34$ (EE), T1 y T2 con $73,42 \text{ kg} \pm 3,34$ (EE).

3.6.3. *pH 45min*

Al evaluar la variable pH 45min se reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T3 con $6,37 \pm 0,08$ (EE), seguido por el T4 con $6,33 \pm 0,08$ (EE), T2 con $6,27 \pm 0,08$ (EE), y T1 con $5,87 \pm 0,08$ (EE).

Tabla 15-3: Calidad de canal y de la carne de los cerdos criollos

Variab	T1	T2	T3	T4	E.E.	Prob
Rendimiento a la canal, %.	77,03	77,58	79,83	77,38	1,79	0,684

Peso de la canal caliente, Kg.	73,42	a	74,09	a	73,42	a	74,47	a	3,34	0,995
pH 45min	5,87	b	6,27	a	6,37	a	6,33	a	0,08	0,0010
pH 24horas	5,43	a	5,57	a	5,47	a	5,67	a	0,08	0,194
Color de la carne										
L*	35,22	b	42,75	a	42,92	a	33,85	b	0,46	0,0010
a*	5,67	b	4,60	c	7,68	a	2,12	d	0,08	0,0010
b*	2,57	c	6,25	b	7,22	a	2,87	c	0,09	0,0010
Medición grasa dorsal (mm):										
ETD1	22,08	c	29,60	b	33,10	a	17,23	d	0,37	0,0010
ETD2	16,12	c	24,68	a	24,20	a	21,88	b	0,34	0,0010
EDT3	26,48	c	32,47	b	34,15	a	15,25	d	0,36	0,0010
EDT4	22,47	c	28,75	a	27,55	b	18,75	d	0,27	0,0010
Estudio morfométrico de los canales (cm)										
Longitud de la canal (LC)	92,45	b	86,95	c	88	c	97,45	a	0,32	0,0010
Longitud de la mano (LM)	42,03	a	39,00	b	37,98	b	37,98	b	0,35	0,0010
Longitud de la pata (LP)	58,77	b	63,45	a	55,02	c	45,25	d	0,32	0,0010
Longitud del jamón (LJ)	36,45	c	39,48	ab	37,98	b	38,28	b	0,34	0,0010
Perímetro del jamón (PJ)	60,47	b	59,02	b	59,98	b	70,02	a	0,38	0,0010
Perímetro de la caña (Pc)	17,53	ab	17,00	b	15,98	b	16,23	b	0,30	0,0010
Pérdidas por goteo, %.	4,45	b	1,70	c	15,76	a	1,80	c	0,07	0,0010

Fuente: Proyecto Caracterización morfológica y genética del cerdo criollo de la Provincia de Chimborazo, 2020.

Realizado por: Llangari, Erika, 2020

3.6.4. pH 24horas

Al evaluar la variable pH24 horas no se reportó diferencias estadísticas ($P > 0,194$), pero si reportando diferencias numéricas dando como mejor resultado el T1 con $5,43 \pm 0,08$ (EE), seguido por el T3 con $5,47 \pm 0,08$ (EE), T2 con $5,57 \pm 0,08$ (EE), y T4 con $5,67 \pm 0,08$ (EE).

3.6.5. Color de la carne

Al evaluar la variable color de la carne mediante el índice de luminosidad L^* se reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T3 con $42,92 \pm 0,46$ (EE), seguido por el T2 con $42,75 \pm 0,46$ (EE), T1 con $35,22 \pm 0,46$ (EE), y T4 con $33,85 \pm 0,46$ (EE).

Al evaluar la variable color de la carne mediante el índice de luminosidad a^* corresponde al índice de rojos-verdes, reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T3 con $7,68 \pm 0,08$ (EE), seguido por el T1 con $5,67 \pm 0,08$ (EE), T2 con $4,60 \pm 0,08$ (EE), y T4 con $2,12 \pm 0,08$ (EE).

Al evaluar la variable color de la carne mediante el índice de luminosidad b^* con el índice de amarillos-azules reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), con el índice de amarillos-azules dando como mejor resultado T3 con $7,22 \pm 0,08$ (EE), seguido por el T2 con $6,25 \pm 0,08$ (EE), T4 con $2,87 \pm 0,08$ (EE), y T1 con $2,57 \pm 0,08$ (EE).

3.6.6. Medición grasa dorsal, mm

Al evaluar la variable EDT1 reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T4 con $17,23 \text{ mm} \pm 0,37$ (EE) seguido T1 con $22,08 \text{ mm} \pm 0,37$ (EE), T2 con $29,60 \text{ mm} \pm 0,37$ (EE) y T3 con $33,10 \text{ mm} \pm 0,37$ (EE).

Al evaluar la variable EDT2 reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T1 con $16,12 \text{ mm} \pm 0,34$ (EE) seguido T4 con $21,88 \text{ mm} \pm 0,34$ (EE), T2 con $24,68 \text{ mm} \pm 0,37$ (EE) y T3 con $24,20 \text{ mm} \pm 0,37$ (EE).

Al evaluar la variable EDT3 reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T4 con $15,25 \text{ mm} \pm 0,36$ (EE) seguido T1 con $26,48 \text{ mm} \pm 0,36$ (EE), T2 con $32,47 \text{ mm} \pm 0,36$ (EE) y T3 con $34,15 \text{ mm} \pm 0,36$ (EE).

Al evaluar la variable EDT4 reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T4 con $18,75 \text{ mm} \pm 0,27$ (EE) seguido T1 con $22,47 \text{ mm} \pm 0,27$ (EE), T3 con $22,47 \text{ mm} \pm 0,27$ (EE) y T2 con $28,75 \text{ mm} \pm 0,27$ (EE).

3.6.7. Estudio morfométrico de las canales, cm

Al evaluar la variable longitud de la canal reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T4 con $97,45 \text{ cm} \pm 0,32$ (EE) seguido T3 con $88,00 \pm 0,32$ (EE), T2 con $86,95 \text{ mm} \pm 0,32$ (EE) y T2 con $92,45 \text{ mm} \pm 0,32$ (EE).

Al evaluar la variable longitud de la mano reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T1 con $42,03 \text{ cm} \pm 0,35$ (EE) seguido T2 con $39,00 \pm 0,35$ (EE), T3 con $37,98 \text{ mm} \pm 0,35$ (EE) y T2 con $37,98 \text{ mm} \pm 0,35$ (EE).

Al evaluar la variable longitud de la pata reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T2 con $63,45 \text{ cm} \pm 0,32$ (EE) seguido T1 con $58,77 \pm 0,32$ (EE), T3 con $55,02 \text{ mm} \pm 0,32$ (EE) y T4 con $45,25 \text{ mm} \pm 0,32$ (EE).

Al evaluar la variable longitud del jamón reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T2 con $39,48 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE) seguido T4 con $38,28 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE), T3 con $37,98 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE) y T4 con $36,45 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE).

Al evaluar la variable perímetro del jamón reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T4 con $70,02 \text{ cm} \pm 0,38$ (EE) seguido T1 con $60,47 \text{ cm} \pm 0,38$ (EE), T3 con $59,98 \text{ cm} \pm 0,38$ (EE) y T4 con $59,02 \text{ cm} \pm 0,38$ (EE).

Al evaluar la variable de la caña reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T3 con $15,98 \text{ cm} \pm 0,30$ (EE) seguido T4 con $16,23 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE), T2 con $17,00 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE) y T1 con $17,53 \text{ cm} \pm 0,34$ (EE).

3.6.8. *Perdidas por goteo, %*

Al evaluar la variable pérdidas por goteo reportó diferencias estadísticas ($P < 0,0010$), dando como mejor resultado el T2 con $1,70\% \pm 0,07$ (EE) seguido T4 con $1,80\% \pm 0,07$ (EE), T1 con $4,45\% \pm 0,34$ (EE) y T3 con $15,76\% \pm 0,07$ (EE).

CONCLUSIONES

- En las investigaciones analizadas se ha visto que por motivos de ensayos experimentales, el sistema de producción utilizado para crianza de cerdos criollos es mediante el sistema semi intensivo y alimentados con distintas dietas, concluyendo que este sistema influye sobre el comportamiento productivo.
- Los cerdos criollos alimentados con determinados productos acelerantes u optimizantes de los procesos metabólicos de proteína y energía principalmente tal es el caso de la ractopamina y por otro lado la utilización de fuentes de proteína de origen animal (proteika) mejoran los rendimientos productivos expresados en pesos, ganancia de peso, conversión alimenticia; en la calidad de canal y carne se han reportado buenos resultados en rendimiento de canal caliente y fría, espesor de la grasa dorsal, pH de carne, color de carne como también de variables morfométricas de la canal.
- La utilización de torta de palmiste como fuente de proteína alternativa de origen vegetal en las investigaciones analizadas, aporta nutrientes que influyen positivamente en las variables productivas como peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia de los cerdos criollos, la inclusión de este producto puede reflejarse en bajar los costos de producción y mejorar los ingresos para el pequeño y mediano productor.

RECOMENDACIONES

- Hace necesario que entidades gubernamentales como Gobiernos seccionales, Gobiernos Provinciales y Entidades de la producción y control, institutos de investigación y universidades en las diferentes latitudes de la región interandina del Ecuador procuren propuestas de proyectos integrales para mejorar el sistema de producción del cerdo criollo, zooturismo, y proceso de productos de origen animal; con lo cual se pretendería incrementar la población, producción y rentas para los productores.
- Se proceda a una identidad racial propia de cerdo criollo en cada nicho geográfico tratando de conseguir una identidad etnozométrica y genética con lo cual se daría identidad a las denominaciones de origen.
- Se pretende realizar estudios sobre requerimientos netos de nutrientes en cada etapa fisiológica del cerdo criollo con lo cual se dispondría de tablas de composición química y de requerimientos nutricionales propios conforme a factores intrínsecos del animal y extrínsecos del medio donde está adaptado el semoviente.
- Investigar otras áreas como la reproducción, sanidad, manejo, entre otras del cerdo criollo con lo que al final se tendría un paquete tecnológico para la crianza técnica, aplicando conceptos científicos y de cultura ancestral.

GLOSARIO

Ad libitum: A gusto, a voluntad (RAE, 2020, p.1).

Conversión alimenticia: Kg de carne producida por kg de alimento que consume el cerdo (Urteaga, 2015, p.40).

Criptorquidia: Es un desorden en el cual, uno o ambos testículos no están posicionados en el escroto, en un momento en que debió haberse completado el descenso testicular. Ese descenso incompleto, en la mayoría de los casos, es unilateral. Este problema constituye la alteración del desarrollo urogenital más importante en el cerdo (Martínez y Sánchez, 2012: p.1).

Diversidad Genética: Se refiere a las variaciones heredables que ocurren en cada organismo, entre los individuos de una población y entre las poblaciones dentro de una especie, en condiciones naturales más o menos estables. Es la suma total de información genética variada y contenida en las distintas plantas, animales y microorganismos que habitan la tierra (Rimero, 2017, p.8).

Micotoxinas: Son compuestos producidos por una serie de hongos (*Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*) en condiciones favorables de crecimiento, generalmente, elevada actividad de agua y temperatura, afectando principalmente a los cereales, alimentos y/o los piensos, y las materias primas utilizadas para su elaboración, de forma que al consumir dichos alimentos o piensos contaminados, origina en el ser humano y en los animales un trastorno toxicológico denominado micotoxicosis (Montero, *et al.*, 2017, p.3).

Prototipo o estándar racial: Es la descripción detallada del conjunto de caracteres morfológicos que nos permiten identificar a un ejemplar como perteneciente a una raza o por lo tanto diferenciarlo de otros animales de su misma especie pero de distinta raza (ACOAN, 2018, p.1)

Rigor mortis: Constituye la fase inicial en la transformación del músculo en carne. Consiste simplemente en la unión irreversible de miosina y actina para formar actomiosina (Serrano *et al.*, 2017, p.10).

Remanente: Porción basal de tallos y hojas de plantas herbáceas que quedan luego de la cosecha. Forraje remanente luego de la utilización mediante el pastoreo, cosecha, fuego u otros medios (Sáenz *et al.*, 2015, p.18).

Variabilidad Genética: Nos referimos a la variabilidad disponible para seleccionar, que se encuentra en poblaciones o genotipos previamente adaptados, ya que la variabilidad genética de cada especie en estado silvestre, generalmente, no puede utilizarse directamente (Rimero, 2017, p.9).

Plasma porcino: Es un subproducto de matadero originariamente obtenido a partir de sangre de cerdo o de mezclas con plasma de ganado vacuno en proporciones variables (FEDNA, 2018, p.1).

BIBLIOGRAFÍA

AGROMEAT. “Cerdo Ibérico: características productivas”. *Revista veterinaria argentina* [en línea], 37(392) 2011, (Argentina), pp.1-3. [Consulta: 20 agosto 2020]. ISSN 1852-317X. Disponible en: <https://www.veterinariargentina.com/revista/2011/02/cerdo-iberico-caracteristicas-productivas/?hilite=%27Cerdo%27%2C%27iberico%27>

ALIMENCORP. *Proteína de origen animal (Proteika)* [blog]. 2020. [Consulta: 20 agosto 2020]. Disponible en: <https://www.alimencorp.pe/proteika.html>

ACOAN. Prototipo o estándar racial. [En línea] Noviembre 2018. [Consulta: 6 enero 2021]. Disponible en: <http://www.razaansotana.org/index.php/es/la-raza/estandar-racial>

ASPE. Crece demanda de carne de cerdo en Ecuador. [En línea] Agosto 2018. [Consulta: 10 septiembre 2020]. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/Crece-demanda-de-carne-de-cerdo-en-Ecuador>

BENÍTEZ, W. Los cerdos criollos ecuatorianos. [En línea], 2003. pp.38-62. [Consulta: 15 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/005/y2292s/y2292s01.pdf>

BUXADÉ CARBO, Carlos; & DAZA ANDRADE, Argimiro. "Porcino Ibérico: aspectos claves". Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 2001.

CAMPABADAL, Carlos. *Guía técnica para la alimentación de cerdos* [en línea], 2009, (Costa Rica), pp.17-26. [Consulta: 20 junio 2020]. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

CARRERO, Humberto; et al. *Manual de producción porcícola* [en línea], 2005, (Colombia), pp.60-62. [Consulta: 20 julio 2020]. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20produccion%20porcicola.pdf>

CEDEÑO ÁLAVA, Diana Alexandra. “Torta de palmiste (*Elaeis guinensis* J.) en el engorde de cerdos criollos negros” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica Quevedo-Ecuador. 2016. p.10 [Consulta: 2020-08-28]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1825/1/T-UTEQ-0012.pdf>

CHIFLA GAMBOA, Ana Belén. “Efecto de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollos” [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario y Zootecnista) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia Cevallos-Ecuador. 2017. p.31 [Consulta: 2020-08-27]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/26211/1/Tesis%2092%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20502.pdf>

COMA, J. & PIQUER, J. Calidad de carne en porcino: efecto de la nutrición. *Avances en Nutrición y Alimentación Animal* [en línea], 2018, (Madrid), pp.1-20. [Consulta: 30 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/CALIDAD%20DE%20CARNE%20EN%20PORCINO%20EFECTO%20DE%20LA%20NUTRICION.pdf>

DANURA, Sebastian . *Requerimientos nutricionales y plan de alimentación para la etapa de crecimiento y terminación.* [Sitio]. Rio Cuarto-Córdoba, Argentina: Sitio Argentino de Producción Animal, 2010. pp.1-3 [Consulta: 12 agosto 2020]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/146-Crecimiento.pdf

DIÉGUEZ, E. “El Cerdo Ibérico. Una imagen de calidad”. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* [en línea], 2006, (España) 13(2), p.12. [Consulta: 08 agosto 2020]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiB9aLE7M3tAhURo1kKHSe-B6sQFjALegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.sinv.uan.edu.mx%2Fdr_ly1%2F13supl2_artreresdieguez_juin18_5.doc&usg=AOvVaw0uLCH9PO6T3ZXgZeCDweNF

DUCHI, Nelson; et al. Estándar racial o patrón morfológico del cerdo criollo serrano ecuatoriano, (2016), pp.1-4.

ESCOBAR RIVER, Juan Carlos. Caracterización y sistemas de producción de los cerdos criollos del cantón Chambo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2007. p.14, [Consulta; 2020-07-02]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1752/1/17T0804.pdf>

ESPINOSA PULLAGUARI, Jimmy Danilo. Caracterización fenotípica del cerdo criollo en los cantones Zapotillo y Puyango de la Provincia de Loja [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja-Ecuador. 2016. pp.4-17, [Consulta; 2020-07-16]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14980/1/Jimmy%20Espinosa%20Pullaguar%20i.pdf>

ESTUPIÑÁN, Klever; et al. “Estudio morfoestructural de una población de cerdos naturalizados en los Cantones Valencia y La Maná, Ecuador”. Revista Ciencia y Tecnología, [en línea], 2009, (Ecuador) 2(2), pp.15-16. [Consulta: 04 de agosto 2020]. ISSN-e 1390-4043. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4052793>

FAO. Manual de buenas prácticas pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar [en línea]. Argentina, 2012. [Consulta:29 agosto 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf>

FEDNA. *Plasma porcino* [en línea]. Madrid, 2018. [Consulta: 06 enero 2021]. Disponible en: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/plasma-animal-78

FEDNA. *Necesidades nutricionales para ganado porcino: Normas FEDNA* [en línea]. 2ª ed. Madrid, 2013. [Consulta: 05 septiembre 2020]. Disponible en: http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Normas%20PORCINO_2013rev.pdf

GALIÁN JIMÉNEZ, Miguel. 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. [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctorado) Universidad de Murcia, Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología. Madrid. 2007. pp.36-61 [Consulta: 2020-07-25]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11060/galianjimenez.pdf?sequence=1>.

GARCÍA, Carmen; et al. Nutrición práctica del cerdo. [Sitio]. Madrid-España:Archivos de actividades porcinas, 07 agosto, 2014. p.6 [Consulta: 01 septiembre 2020]. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Nutricion%20Practica%20del%20Cerdo%20Primera%20Parte.pdf>

GARZÓN BÁEZ, Tatiana Elizabeth. “Despiece y composición tisular de los cerdos criollos negros alimentados con diferentes niveles de torta de palmiste (*Elaeis guinensis J.*)” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Quevedo-Ecuador 2016. p.27, [Consulta: 2020-08-26]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1832/1/T-UTEQ-0014.pdf>

GUACHAMIN GUAGALANGO, David Leonardo. Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde, Nanegal-Pichincha [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera de Ingeniería Agronómica. Quito-Ecuador 2016. pp.13-14, [Consulta: 2020-07-10]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9210/1/T-UCE-0004-67.pdf>

HURTADO, Ernesto; et al. “Morfología del cerdo Criollo Venezolano del Estado Apure”. *Revista Computadorizada de Producción Porcina* [en línea],2004, (Venezuela) 11(3), pp.40-42. [Consulta: 19 junio 2020]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHnsaOz8ztAhWDjVvKKhGuBmEQFjADegQIChAC&url=http%3A%2F%2Fpigtop.cirad.fr%2Fcontent%2Fdownload%2F2561%2F13109%2Ffile%2F113&usg=AOvVaw2dCJWD3-xKq_RE2-GNyzK1

INEC. Número de cabezas de ganado porcino por variedad, según región y provincia. Tabulados en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC, 2017.

INEC. Número de cabezas de ganado porcino por variedad, según región y provincia. Tabulados en la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC,2018. Diponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-2018/>

LOBERA, J. *CERDO MURCIANO: Variedad gabana* [en línea]. Murcia: Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, 1998. [Consulta: 19 septiembre 2020]. Disponible en: [https://www.carm.es/web/integra.servlets.BlobNoContenido?IDCONTENIDO=8355&TABLA=PUBLICACIONES_TEXTO&IDTIPO=246&RASTRO=c498\\$m1259,20561&CAMPOCLAVE=IDTEXTO&VALORCLAVE=3301&CAMPOIMAGEN=TEXTO&ARCHIVO=Texto+Completo+1+El+cerdo+chato+murciano%3A+or%EDgenes+e+historia.pdf](https://www.carm.es/web/integra.servlets.BlobNoContenido?IDCONTENIDO=8355&TABLA=PUBLICACIONES_TEXTO&IDTIPO=246&RASTRO=c498$m1259,20561&CAMPOCLAVE=IDTEXTO&VALORCLAVE=3301&CAMPOIMAGEN=TEXTO&ARCHIVO=Texto+Completo+1+El+cerdo+chato+murciano%3A+or%EDgenes+e+historia.pdf)

LÓPEZ GONZÁLEZ, Ángel Oswaldo. Plan de mejoramiento de la producción porcina, mediante una alimentación alternativa, en la parroquia Cojitambo, Cantón Azogues, Provincia de Cañar. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Loja, Unidad de Educación a Distancia, Carrera de Administración y Producción Agropecuaria. Loja-Ecuador. 2016. p.6, [Consulta: 2020-07-16]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/16289/1/Tesis-Lista-Angel.pdf>

MARTÍNEZ, R. & SÁNCHEZ, M. “Criptorquidia”. *Revista los Porcicultores y su Entorno* [en línea], 2012, (Argentina) 13(88), p.1. [Consulta: 02 de enero 2021]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-reproduccion_IA_porcinas/11-Criptorquidismo.pdf

MONTESDEOCA GUZMÁN, Ligia Amelia. Análisis de los sistemas de reproducción porcina tradicionales en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, Ecuador. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Quevedo-Ecuador. 2017. pp.9-10. [Consulta:2020-08-22] Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2733/1/T-UTEQ-0023.pdf>

MORENO, Juan; et al. “Micotoxinas”. *Revista Digital Universitaria* [en línea], 2017, (Mexico) 18(6), p.3. [Consulta: 06 enero 2021]. Disponible en: http://www.revista.unam.mx/vol.18/num6/art46/PDF_art46.pdf

MUYULEMA MUÑOZ, Raúl Oswaldo. Estudio integral de la calidad de la carne de cerdo (criollo, mestizo y york shire) y su influencia sobre la industrialización como jamón. [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Instituto de Postgrado y Educación Continua. Riobamba-Ecuador. 2012. pp.7-13. [Consulta: 2020-07-10]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/4087/1/20T00435.pdf>

PARDO SARAY, Camilo Andres. Evaluación de la calidad de la carne y caracterización de genes asociados a la calidad de tres razas de cerdos criollos colombianos. [En línea] (Trabajo de titulación). (Magister) Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Posgrado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Medellín-Colombia. 2016. pp.34-40. [Consulta:2020-06-16] Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/54768/1/1121847700.2016.pdf>.

PERALTA SÁNCHEZ, Roque Luis. Caracterización fenotípica del cerdo criollo en los cantones Paltas, Olmedo y Chaguarpamba de la provincia de Loja. [En línea] (Trabajo de

titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja-Ecuador. 2016. p.23. [Consulta:2020-07-21] Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/13400/1/ROQUE%20LUIS%20PERALTA%20S%20c%81NCHEZ.pdf>

RAE. Ad libitum. Diccionario de la Real Academia de la lengua, (2020), p.1.

RIMERO, Pedro. “La diversidad genética y la variabilidad genética”. *Journal of Basic and Applied Genetics* [en línea], 28(2) 2017, (Argentina), pp.8-9. [Consulta: 06 enero 2021]. Disponible en: https://sag.org.ar/jbag/wp-content/uploads/2019/11/A1_7-13-2.pdf

SAÉNZ, Alicia; et al. “Glosario: Remanentes”. *Revista de la Facultad de Agronomía* [en línea], 25(1) 2015, (Argentina), p.18. [Consulta: 20 diciembre 2020]. ISSN 2362-4337. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/glosarios/02-pasturas.pdf>

SALTOS CARRANZA, Wellington Renán. Caracterización morfo-estructural y faneróptica del cerdo negro criollo en la provincia de El Oro. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootecnica. Quevedo-Ecuador. 2015. p.8. [Consulta:2020-08-04] Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4472/1/T-UTEQ-0061.pdf>

SEGARRA ZENTENO, Elías Bolívar, & SALINAS CUEVA, Lenin René. Influencia de la edad, fenotipo, sexo y peso al sacrificio sobre los indicadores de calidad de los porcinos faenados en el camal de Azogues. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Cuenca-Ecuador. 2016. p.19. [Consulta: 2020-06-16]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/24906/1/Tesis.pdf>

SERRANO, Emma; et al. *Manual de carne* [en línea], 2017, (España), p.10. [Consulta: 06 enero 2021]. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/197-manual_carne.pdf

SILVA BASTIDAS, Humberto Arquímedes. Efecto de la ingestión de residuos pos cosecha de (*Theobroma cacao L.*) sobre el comportamiento productivo de cerdos en la fase de engorde. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad De

Ciencias Agropecuarias, Carrera Ingeniería Agropecuaria . Cevallos-Ecuador. 2016. p.1.
[Consulta: 2020-08-17] Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23700/1/tesis%20002%20Ingenier%c3%ada%20Agropecuaria%20-%20Humberto%20Silva%20-%20cd%20002.pdf>

URTEAGA NEGRETE, Laura. Crianza tradicional de cerdos: *Conversión alimenticia* [en línea], 2015, (Perú), p.40 [Consulta: 12 diciembre 2020]. Disponible en:
<http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/crianza%20de%20cerdos1.pdf>

UREÑA CEDILLA, Víctor Henry. 2015. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de carne de cerdo en el cantón Pasaje. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias Carrera de Economía Agropecuaria. Pasaje-Ecuador. 2016. pp.5-6 [Consulta:2020-09-08] Disponible en:
http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2021/1/CD777_TESIS.pdf

VARGAS, Julio; et al. “Estructura genética y caracterización molecular del cerdo criollo (Sus scrofa domestica) de Ecuador, utilizando marcadores microsatélites”. *Mejoramiento Genético, Ciencia, Nutrición y Producción Animal*, [en línea], 2014, (Ecuador) 65 (3). pp.292-297. [Consulta: 03 de septiembre 2020]. ISSN 0120-2812. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v65n3/v65n3a12.pdf>