



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE

ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE DE PALMA COMO SUPLEMENTO ENERGÉTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS DE LA RAZA YORKSHIRE EN LA ETAPA DE ENGORDE.

Tesis de Grado previa a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTOR

CRISTHIAN JESÚS RAMÍREZ RAMÍREZ.

DIRECTOR

Dr. DANILO YÁNEZ SILVA M.Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2014

EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE ACEITE DE PALMA COMO SUPLEMENTO ENERGÉTICO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS DE LA RAZA YORKSHIRE EN LA ETAPA DE ENGORDE.

REVISADO POR:

Dr. DANILO YANEZ SILVA M.Sc.
DIRECTOR DE TESIS.

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS

Ing. DANILO MONTERO SILVA Mg.
BIOMETRISTA

Dr. RODRIGO GUILLIN NÚÑEZ M.Sc.
ÁREA TÉCNICA

Dr. FRANCO CORDERO SALAZAR
REDACCIÓN TÉCNICA

DECLARACIÓN

Yo, Cristian Jesús Ramírez Ramírez autor, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas del autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Cristian Jesús Ramírez Ramírez
CI. 0201941002

DEDICATORIA

Quisiera dedicar este trabajo, en primer lugar a Dios por haberme brindado la vida y la salud, a mi padre y a mis hermanos (+), quienes desde el cielo me dan la fuerza suficiente para seguir adelante guiándome siempre por el camino del bien.

A mi madre María Ramírez, que con sus sabias palabras me llena de vida, alegrías y ganas de luchar cada día más, siendo uno de mis pilares fundamentales y ejemplo a seguir toda la vida, enseñándome valores de humildad, respeto, educación, amistad que para mí son sagrados.

A mis hermanos Oswaldo, Esther, Manuel, Anita, Rosita, Carmita, Santiago y Juan, por estar siempre presentes junto a mí cada día, en el desafío de finalizar mis estudios.

A mis sobrinos(as) que también son parte de mi formación brindándome todo su apoyo y confianza.

A la Universidad Estatal de Bolívar, a mis catedráticos, a mis amigos que a lo largo de mi carrera, me han transmitido sus amplios conocimientos y sus sabios consejos para que yo pudiera lograr mis sueños.

En tan importante etapa de mi vida quiero dedicar esta culminación de mi trabajo a toda mi familia por ser parte de mi vida y la única que más amo en este mundo.

Cristián Ramírez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a ti Dios mío por darme la oportunidad de vivir con salud, gracias por iluminarme y darme fuerzas confiando siempre en tu fe y amor infinito.

Al Dr. Danilo Yáñez por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección de este trabajo, a los miembros del tribunal Ing. Danilo Montero, Dr. Rodrigo Guillín y Dr. Franco Cordero por sus comentarios en todo el proceso de elaboración de la Tesis y sus sugerencias en las correcciones, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida.

A la Universidad Estatal de Bolívar especialmente a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia quiero expresar mi profundo agradecimiento por el apoyo brindado durante el tiempo en que he sido alumno de la misma, por confiar en mí, por la dedicación y la sapiencia del grupo de docentes, gracias porque me dieron la facilidad de aprender cosas nuevas. Estarán siempre en mi recuerdo.

CONTENIDO

Nº DENOMINACION	Pág.
CAPÍTULO I	
1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CERDO	3
2.2. EL CERDO	3
2.3. GENERALIDADES DEL CERDO	4
2.4. CARACTERÍSTICAS	4
2.4.1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CERDO	5
2.5. RAZAS PORCINAS	5
2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES RAZAS	7
2.6.1. YORKSHIRE	7
2.6.1.1 Orígen	7
2.6.1.2 Características Morfológicas	7
2.6.1.3 Características Fisiológicas o de Producción	7
2.6.2. LANDRACE	8
2.6.2.1 Orígen	8
2.6.2.2 Características Morfológicas	9
2.6.2.3 Características Fisiológicas o Productivas	9
2.6.3. HAMPSHIRE	10
2.6.3.1 Orígen	10
2.6.3.2 Características Morfológicas	11
2.6.3.3 Características Fisiológicas o Productivas	11
2.6.4. DUROC JERSEY	12
2.6.4.1 Orígen	12
2.6.4.2 Características Morfológicas	12
2.6.4.3 Características fisiológicas o productivas	12

2.7.	APARATO DIGESTIVO DEL CERDO	13
2.8.	CICLO PRODUCTIVO	14
2.9.	NUTRICION EN PORCINOS	15
2.10.	NECESIDADES NUTRITIVAS PARA CERDOS	16
2.11.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CERDOS	16
2.11.1.	Proteínas	17
2.11.2.	Minerales	18
2.11.3.	Vitaminas	18
2.11.4.	Energía	19
2.12.	REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS	20
2.13.	REQUERIMIENTOS PROTEICOS	21
2.14.	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS	22
2.14.1.	VALOR ENERGÉTICO	22
2.14.2.	NUTRIENTES ESPECÍFICOS EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA CERDOS	23
2.15.	SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS	25
2.15.1.	USO DE COMPLEMENTOS O SUPLEMENTOS	26
2.15.2.	BENEFICIOS	26
2.16.	ACEITE DE PALMA AFRICANA	27
2.17.	PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE LA PALMA ACEITERA	28
2.17.1.	Cachaza de palma	28
2.17.1.1.	Composición	28
2.17.2.	Aceite de palma	29
2.17.3.	Fruto entero de palma	29
2.18.	PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA	29
•	PESADO DE FRUTA	30
•	CONTROL DE CALIDAD MATERIA PRIMA	30

• LLENADO DE GÓNDOLAS	30
• ESTERILIZACIÓN FRUTA	30
• DESFRUTADO	31
• DIGESTIÓN	32
• PRENSADO	32
• CLARIFICACIÓN	32
• SECADO	33
• ALMACENAMIENTO	33
• DESLODADO	33
• DESFIBRACIÓN Y TRITURACIÓN	33
• PALMISTERIA	34
2.19. GENERALIDADES DEL ACEITE DE PALMA	35
2.20. PROPIEDADES DEL ACEITE DE PALMA	36
2.20.1. Composición química	36
2.20.2. Composición Nutricional	37
2.21. USOS DEL ACEITE DE PALMA	38
2.21.1. USOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS	38
CAPÍTULO III	
3. MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	40
3.3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	40
3.4. ZONA DE VIDA	41
3.5. MATERIALES Y EQUIPOS	41
3.5.1. Materiales experimentales	41
3.5.2. Materiales de campo	41
3.5.3. Materiales de oficina	42
3.6. METODOLOGIA	42
3.6.1. Factor en estudio	42

3.6.3.	Esquema del experimento	43
3.6.4.	TIPO DE DISEÑO	43
3.6.5.	ANALISIS ESTADISTICO Y FUNCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.6.6.	MODELO MATEMÁTICO	44
3.7.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	44
3.7.1.	Peso inicial en la etapa de engorde (Kg)	44
3.7.2.	Peso cada 30 días	44
3.7.3.	Peso final en la etapa de engorde (Kg)	45
3.7.4.	Ganancia de peso total en la etapa de engorde	45
3.7.5.	Consumo de alimento a los 38 días	45
3.7.6.	Consumo de alimento total	45
3.7.7.	Conversión alimenticia en la fase de engorde	45
3.7.8.	Porcentaje de mortalidad	46
3.8.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	46
3.8.1.	Adecuación del galpón de la fase experimental	46
3.8.2.	Inicio de la investigación	46
3.8.3.	Preparación del alimento balanceado	47
3.8.4.	Programa sanitario	48
3.8.5.	Toma y análisis de datos	48
	CAPÍTULO IV	
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1.	PESO INICIAL EN LA ETAPA DE ENGORDE	49
4.2.	PESO A LOS 30 DIAS EN LA ETAPA DE ENGORDE	51
4.3.	PESO A LOS 60 DIAS EN LA ETAPA DE ENGORDE	54
4.4.	PESO FINAL EN LA ETAPA DE ENGORDE	56
4.5.	GANANCIA DE PESO TOTAL EN LA ETAPA DE ENGORDE	59
4.6.	CONSUMO DE ALIMENTO A LOS 38 DÍAS EN LA ETAPA DE ENGORDE	61

4.7.	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE ENGORDE	64
4.8.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE	66
4.9.	PORCENTAJE DE MORTALIDAD	69
4.10.	ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACIÓN COSTO/BENEFICIO	69
	CAPÍTULO V	
5.	VERIFICACION DE HIPOTESIS	71
	CAPÍTULO VI	
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72
6.1.	Recomendaciones	74
	CAPÍTULO VII	
7.	RESUMEN	75
7.1.	Summary	77
	CAPÍTULO VIII	
8.	BIBLIOGRAFIA	78
	ANEXOS	82

INDICE DE TABLAS

Tabla N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DEL CERDO	5
2.	RAZAS DE GRASA Y CARNE	6
3.	Características de la raza yorkshire	8
4.	Características de la raza landrace	10
5.	Características de la raza hamshire	11
6.	Características de la raza jersey	13
7.	CICLO REPRODUCTIVO	15
8.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	17
9.	NECESIDADES NUTRITIVAS Y RELACIÓN ENERGÍA: PROTEÍNA PARA DISTINTAS ETAPAS	20
10.	CONSUMO DE PIENSO SECO Y NECESIDADES DE AGUA EN FUNCION DEL PESO VIVO (CIFRAS APROXIMADAS)	25
11.	ESQUEMA DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN	35
12.	Composición nutricional del aceite de palma	37
13.	LÍMITES MÁXIMOS DE INCORPORACIÓN (%) PORCINO Y CONEJOS	39
14.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	43
2.	ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)	44
3.	Peso inicial en la etapa de engorde	49
4.	ADEVA. Peso Inicial en la etapa de engorde	50
5.	Análisis de medias según Duncan	51
6.	Peso a los 30 días en la etapa de engorde	51
7.	ADEVA. Peso a los 30 días en la etapa de engorde	52
8.	Análisis de medias según Duncan	53
9.	Peso a los 60 días en la etapa de engorde	54
10.	ADEVA. Peso a los 60 días en la etapa de engorde	55
11.	Análisis de medias según Duncan	56
12.	Peso final en la etapa de engorde	57
13.	ADEVA. Peso final en la etapa de engorde	58
14.	Análisis de medias según Duncan	58
15.	Ganancia de peso total en la etapa de engorde	59
16.	ADEVA. Ganancia de peso en la etapa de engorde	60
17.	Análisis de medias según Duncan	61
18.	Consumo de alimento a los 38 días en la etapa de engorde	62
19.	ADEVA. Consumo de alimento a los 38 días en la etapa de engorde	63
20.	Análisis de medias según Duncan	63
21.	Consumo de alimento total en la etapa de engorde	64
22.	ADEVA. Consumo de alimento total en la etapa de engorde	65
23.	Análisis de medias según Duncan	66
24.	Conversión alimenticia en la etapa de engorde	67
25.	ADEVA. Conversión alimenticia en la etapa de engorde	68
26.	Análisis de medias según Duncan	68

27. Análisis económico en la relación C/B en la en la utilización de aceite de palma en diferentes niveles (4, 5, 6%)	70
--	----

INDICE DE GRAFICOS

Grafico N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	Peso inicial en la etapa de engorde	50
2.	Peso a los 30 días en la etapa de engorde	52
3.	Peso a los 60 días en la etapa de engorde	55
4.	Peso final en la etapa de engorde	57
5.	Ganancia de peso total en la etapa de engorde	60
6.	Consumo de alimento a los 38 días en la etapa de engorde	62
7.	Consumo total de alimento en la etapa de engorde	65
8.	Conversión alimenticia en la etapa de engorde	67

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	UBICACIÓN DEL ENSAYO	97
2.	EXAMEN BROMATOLÓGICO DEL BALANCEADO	98
3.	DIETAS EXPERIMENTALES DE ENGORDE	99
4.	PESO INICIAL	101
5.	PESO A LOS 30 DÍAS	102
6.	PESO A LOS 60 DÍAS	103
7.	PESO FINAL	104
8.	GANANCIA DE PESO FINAL	105
9.	CONSUMO DE ALIMENTO A LOS 38 DIAS	106
10.	CONSUMO FINAL DE ALIMENTO	107
11.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	108
12.	FOTOGRAFÍAS DE LA INVESTIGACIÓN	109

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En un principio la cría de cerdos fue exclusivamente para satisfacer las necesidades alimenticias de las familias que los criaban, poco a poco fue aumentado su cría, con el transcurso del tiempo, el hombre ha realizado numerosas investigaciones y estudios, los cuales le han permitido modificar al cerdo en su forma y constitución, esto se ha logrado a la minuciosa selección de reproductores, a los cruces adecuados, alojamientos apropiados, buen manejo, adecuada higiene, sanidad y sobre todo de proporcionarles una alimentación excelente.

Es por eso que la investigación que se llevó a cabo en el proyecto porcino perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias fue de incorporar el aceite de palma sin procesar en diferentes niveles, como producto alimenticio ingrediente principal que gracias a sus propiedades nutricionales nos ayuda a aumentar los niveles energéticos de las dietas balanceadas, la misma que se utilizó en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.

El aceite de palma sin procesar provee derivados de múltiples aplicaciones que van desde la industria de alimentos hasta la oleoquímica (se ocupa de todas las transformaciones de los aceites vegetales para la producción de sustancias como ésteres, alcoholes, sales grasas, aminas grasas, etc.).

En Ecuador el aceite de palma se ha convertido en una actividad agroindustrial muy dinámica, orientada al desarrollo económico y social, sostenible para las comunidades rurales, haciendo de este cultivo una de las opciones principales que tiene el país para darle impulso al sector agropecuario y es por eso que recientemente se ha empezado a utilizar el

aceite de palma sin procesar en la alimentación de cerdos, la misma que constituye fuentes de energía eficientes. (FAO, 2007).

El aceite de palma contiene una combinación de ácidos grasos, monoinsaturados, poliinsaturados y saturados en la cual en los cerdos alimentados con aceite de palma sin procesar, se ha observado que su comportamiento no se ve afectado, reportándose un aumento en el tamaño y el grosor de las vellosidades del intestino delgado, considerándole al cerdo como el animal que posee las mejores capacidades para digerir y transformar los productos y subproductos agropecuarios tanto de origen vegetal como animal en carne, también dota a su organismo de los principales nutrientes que contribuyen a su buen funcionamiento y salud. (Pardo, 2007)

Los resultados obtenidos al utilizar el aceite de palma sin procesar, como fuente de energía en la alimentación de cerdos permitieron que este sistema alimenticio pueda ser utilizado a nivel del pequeño, mediano y gran productor.

Con esta investigación se efectuó la evaluación de diferentes niveles de aceite de palma como suplemento energético en la alimentación de cerdos de la raza yorkshire en la etapa de engorde. En vista de lo antes mencionado se vio la necesidad de plantear los siguientes objetivos:

Determinar con cuál de los diferentes niveles de aceite de palma sin procesar se obtiene los mejores pesos.

Evaluar el efecto del aceite de palma sin procesar durante la etapa de engorde en los cerdos de la raza yorkshire.

Realizar el análisis económico en la relación beneficio/costo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL CERDO

Desde la domesticación del cerdo, hace 5.000 años hasta nuestros días el cerdo sufrió grandes modificaciones morfológicas y fisiológicas, debido a las diferentes condiciones en que vivió y al aprovechamiento que de él ha hecho el hombre. (Valentín, B. 2008).

Este animal creó mecanismos de ajuste a condiciones difíciles dados como respuesta a la interacción entre factores hereditarios y condiciones ambientales adversas: intemperie, consanguinidad, cambios climáticos, alimentación deficiente, que en conjunto han proporcionado rusticidad, características como: resistencia a enfermedades, instinto rebuscador, formas de aprovechamiento de toda clase de recursos alimenticios, mecanismos fisiológicos para la transformación de forrajes, factores que en últimas fueron altamente ventajosas para su explotación por parte de la familia rural. (Alviar 2002).

2.2. EL CERDO

Es un animal doméstico, que se utiliza para consumo humano en algunas culturas, además se utiliza su piel para la industria del cuero. Su cuerpo es pesado y redondeado con patas cortas y pezuñas, posee cuatro dedos, y la cola también es corta. A pesar de su apariencia, el cerdo es un animal inteligente y ágil. Es un mamífero doméstico de la familia de los Suidos, que se cría en casi todo el mundo como fuente de alimento. Los cerdos pertenecen al orden de los Artiodáctilos (con número par de dedos). Pertenecen también a suborden de animales con 44 dientes, incluyendo dos

caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y hacia fuera en forma de colmillos. (Hedrick, *et al.* 1994).

2.3. GENERALIDADES DEL CERDO

La opinión predominante hasta ahora era que las formas domésticas de cerdo actuales tuvieron origen en cruces entre el cerdo salvaje asiático “*Sus vittatus*” y el cerdo salvaje europeo, el jabalí “*Sus scrofa*”, probablemente se domesticaron en China hace unos 9.000 años y más tarde en Europa. Fueron introducidos en América por Cristóbal Colón y los expedicionarios españoles. (Groves, *et al.* 2007).

2.4. CARACTERÍSTICAS

El animal adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico largo y flexible; patas cortas con pezuñas y una cola corta. La piel del cerdo es gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos. Como todos los suidos, son animales rápidos e inteligentes.

Los cerdos están adaptados y desarrollados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un periodo de gestación corto, de unos 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son omnívoros y consumen una gran variedad de alimentos. Como fuente de alimento, convierten los cereales, como el maíz y el sorgo, y las leguminosas, como la soya, en carne. Además de la carne, del cerdo también se aprovechan el cuero (piel de cerdo) para hacer maletas, calzado y guantes, las cerdas de la piel del animal, se utilizan para confeccionar cepillos. Son también fuente primaria de grasa comestible, aunque, en la actualidad, se prefieren las razas que producen carne magra. Además, proporcionan

materia prima para la elaboración de embutidos como el jamón, salchichas y chorizo. (Valentín, B. 2008).

2.4.1. ESCALA ZOOLOGICA DEL CERDO

Tabla N° 1 CLASIFICACION ZOOLOGICA DEL CERDO

Género	Sus
Especie	Sus vita tus, Sus scrofa, Sus mediterraneus
Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Suborden	Artiodáctilos
Familia	Suidos
Subfamilia	Suinos

Fuente: Linneo, 2000.

2.5. RAZAS PORCINAS

Los diferentes tipos de cerdos reflejan el uso principal para el que han sido concebidos. Se estima que hoy existen 90 razas reconocidas, con el añadido de más de 200 variedades.

La mayor parte de la producción comercial de cerdos se basa en animales hibridados, ya que la hibridación produce ejemplares vigorosos. El sistema más usado es el cruce rotativo de dos o tres razas.

En el primer cruce, un macho de una raza se hibrida con una hembra de otra, los descendientes de este cruce se hibridan con una hembra de la misma

raza que la empleada en el primer cruce y los descendientes de este segundo cruce se hibridan, a su vez, con un macho de la misma raza que el del primer cruce. (Carrero, *et al.* 2008).

Se distinguen dos tipos de cerdos: cerdos del tipo cárnico y cerdos del tipo grasa. Las diferencias entre ambos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla N° 2 RAZAS DE GRASA Y CARNE

Tipos de cerdos		
Característica	Tipo grasa	Tipo carne
Forma del cuerpo	Mediana y redondeada	Grande y larga
Cabeza	Pequeña	Alargada
Miembros	Cortos	Largos
Tronco	Corto, cilíndrico	Largo
Costillares	Muy arqueados	Arqueados
Línea dorsal	Recta	Arqueada
Dorso	Ancho y corto	Ancho y largo
Huesos	Finos	Menos finos
Producto principal	Grasas	Jamones
Fertilidad	Regular	Buena

Fuente: Collell, M. 2010.

Existen cerdos con características diferentes (deseables o indeseables) por lo que se deben de seleccionar las que reúnan las características más convenientes (peso, resistencia a enfermedades, producción de carne etc.).

De lo anterior se deriva la importancia de usar una o varias razas para su cruzamiento, que puede ser abierto, absorbente, consanguíneo, entre razas, etc. (Hogares juveniles campesinos, 2002).

2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES RAZAS

2.6.1. YORKSHIRE



2.6.1.1 Orígen:

Inglés, contribuyo en la formación de la raza Large White. (San Miguel, 2004).

2.6.1.2 Características Morfológicas:

Es de color blanco, cara ligeramente cóncava, orejas de tamaño mediano y erecto. (Ferrario *et. al*, 2007).

2.6.1.3 Características Fisiológicas o de Producción:

Las hembras son prolíficas, presentan buena habilidad materna y buena producción de carne.

Se utilizan en sistemas de cruzamiento simple para obtener el mestizaje o hibridación mejorante de la producción de carne.

Tiene buena rusticidad, su carácter es prolífero y buena aptitud lechera y materna. Muy valorada por sus características maternas, esta raza porcina

se utiliza habitualmente en cruces como línea materna. Es además, la mejor considerada, entre las razas mejoradas, en cuanto a resistencia. (García, 2008.)

Tabla N° 3 Características de la raza yorkshire

Ganancia media Diaria 20-90 Kg. (g/día)	725
Índice de conversión 20-90 Kg. (g/día)	3
Lechones vivos/parto.	10.5
Lechones destetados/parto	9-10
Rendimiento de la canal a los 90 kg. Sin cabeza.	75%
Longitud de la canal (cm)	99
Porcentajes de piezas nobles	62
Porcentaje estimado de magro en la canal	52.5

Fuente: Collell, M. 2010.

2.6.2. LANDRACE



2.6.2.1 Orígen:

La raza de cerdos danesa, conocida con el nombre de Landrace, existía ya hacia fines del siglo XVII, pero sus características estaban muy lejos de ser

las más indicadas para la producción de un tipo de cerdo, como ha llegado a ser posteriormente. En Dinamarca, en su formación están involucradas razas portuguesas, inglesas, españolas y chinas.

Se conocen además tipos de Landrace Sueco, Ingles, Belga, Noruego, Holandés. (Ferrario *et. al*, 2007).

2.6.2.2 Características Morfológicas:

Son de color blanco, exceptuando al Landrace Belga, los demás tipos presentan perfil rectilíneo, orejas en forma de visera, cuerpo alargado, espalda recta, vientre recogido y profundo, tercios anterior y posterior bien desarrollados, aplomos cortos y bien distribuidos, mamas bien conformadas.

La selección aplicada a esta raza se ha dirigido esencialmente a conseguir una gran fertilidad, excelentes producciones y buenas características de crianza de la madre. Así mismo se ha seleccionado para optimizar al máximo la conversión del balanceado.

La raza Landrace ha demostrado ser muy útil en cruces y en la mejora de los rendimientos del ganado porcino en general. (San Miguel, 2004)

2.6.2.3 Características Fisiológicas o Productivas:

Es de muy buena musculatura, remarcado por la alta calidad de su canal, alto porcentaje de jamón y particularmente la producción de tocino. Por otro lado tiene una respuesta óptima bajo condiciones adversas, tanto de producción como climáticas. Alta fertilidad y fecundidad, tamaño de camada alto, buenos rendimientos en ceba, docilidad, poca rusticidad, mediana calidad de la carne. (García, 2008.).

Tabla N° 4 Características de la raza Landrace

Ganancia media Diaria 20-90 Kg. (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg. (g/día)	3.1
Lechones vivos/parto.	10-10.5
Lechones destetados/parto	8.5-10
Rendimiento de la canal a los 90 kg. Sin cabeza.	74.5%
Longitud de la canal (cm)	101
Porcentajes de piezas nobles	62
Porcentaje estimado de magro en la canal	53

Fuente: Collell, M. 2010.

2.6.3. HAMPSHIRE



2.6.3.1 Orígen:

Se formó en los Estados Unidos a partir del cruzamiento de las razas inglesas Essex y Wessex Saddleback. Fue introducida en Europa por los ingleses en 1960. Se utiliza en cruces sencillos con hembras Landrace Belga o Duroc Jersey. Es decir se utiliza la raza para cruces de línea paterna, aunque se puede utilizar en la línea materna. Posee relativas aptitudes reproductivas y buenos parámetros de calidad.

Se utiliza generalmente como machos finalizadores de carne en cruzamientos, ya sean simples o a tres vías. Es esta raza la que normalmente se introduce en los cruzamientos para mejorar la calidad de la canal. Las carnes de los cerdos de esta raza muestran pH bajos, lo que dificulta la retención de agua y que haya grandes pérdidas en la cocción. Todo esto parece estar debido al gen denominado RN. (Ferrario *et. al*, 2007).

2.6.3.2 Características Morfológicas:

La cabeza es pequeña, papada bien formada y orejas erectas, su color es negro con una franja blanca que cubre los hombros, miembros anteriores y parte de la cinchera. (García, 2008.)

2.6.3.3 Características Fisiológicas o Productivas:

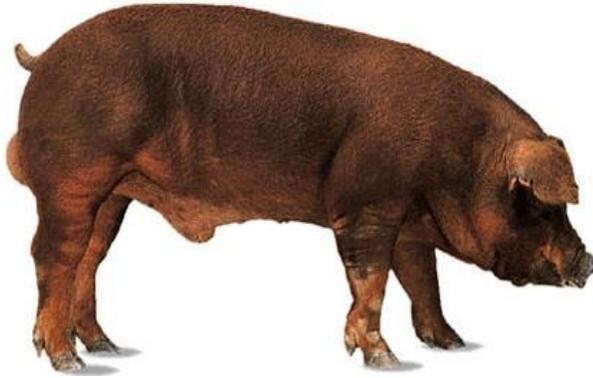
Es una raza prolífica, las hembras presentan habilidad materna, de aceptable rendimiento en canal y alta calidad de la carne, con poca sensibilidad frente al estrés y facilidad de adaptación al medio. (San Miguel, 2004).

Tabla N° 5 Características de la raza Hamshire

Ganancia media Diaria 20-90 Kg. (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg. (g/día)	3.25
Lechones vivos/parto.	8.5-9.3
Lechones destetados/parto	7.2-8.2
Rendimiento de la canal a los 90 kg. Sin cabeza.	75%
Longitud de la canal (cm)	96
Porcentajes de piezas nobles	65
Porcentaje estimado de magro en la canal	55

Fuente: Carrero, *et al*. 1998.

2.6.4. DUROC JERSEY



2.6.4.1 Origen:

Se formó en Estados Unidos y New York, los cuales provenían de cerdos colorados de Guinea, España y Portugal y del cruzamiento de estas con cerdos de las razas Berkshire y Tamworth. (San Miguel, 2004).

2.6.4.2 Características Morfológicas:

Presenta una capa de color rojo sólido con variantes desde el dorado hasta el rojo cereza, bien pigmentado, es vigoroso de tipo medio con una conformación que recuerda al Landrace. (Ferrario *et. al*, 2007).

2.6.4.3 Características fisiológicas o productivas:

Posee elevada rusticidad y prolificidad, aceptable calidad de la carne y de la canal, notables rendimientos en ceba. Tiene la dificultad de ser una raza agresiva y de poca producción de leche, tiene la parte posterior mejor conformada que el Hampshire, la presencia de manchas negras, un remolino en la mitad superior del cuerpo o cuello. Se emplea habitualmente como línea paterna, tanto en cruzamientos a dos como a tres vías, ya que origina

camadas muy amplias con lechones muy vigorosos, que disminuyen la mortalidad en la lactación.

Es menos utilizada como línea materna, ya que, aunque se le atribuye mayor resistencia, no supe con ello las menores características maternas en comparación con otras razas. La carne que contiene mayor porcentaje de procedentes de raza Duroc Jersey es más jugosa, más tierna, con buen sabor y carente de olores, además de pigmentos musculares. (García, 2008.)

Tabla N° 6 Características de la raza jersey

Ganancia media Diaria 20-90 Kg. (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg. (g/día)	3.1
Lechones vivos/parto.	10-10.5
Lechones destetados/parto	8-10
Rendimiento de la canal a los 90 kg. Sin cabeza.	74%
Longitud de la canal (cm)	93.5
Porcentajes de piezas nobles	61
Porcentaje estimado de magro en la canal	52

Fuente: Collell, M. 2010.

2.7. APARATO DIGESTIVO DEL CERDO

Las partes y funciones del aparato digestivo son las siguientes:

- **Boca.** En su interior están la lengua y los dientes. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión. Los colmillos alcanzan gran desarrollo y salen fuera de la cavidad bucal.
- **Faringe.** Es la unión entre la boca y la cavidad nasal, en su extremidad caudal, tiene un pequeño fondo de saco, llamado divertículo faríngeo, Este divertículo puede lesionarse en caso de administrar medicamentos

vía oral con cánulas aplicadas a jeringa, cuando se sobrepasa la orofaringe

- **Esófago.** Es un tubo corto y casi recto que conduce el alimento hasta el estómago.
- **Estómago.** Este órgano tiene una capacidad que varía entre 6 y 8 litros en los animales adultos.
- **Intestino delgado.** Ocupa la mitad dorsal de la cavidad abdominal, desde la cara visceral del estómago, hasta la entrada de la cavidad pelviana, tiene una longitud de 20 m y una capacidad de 9 litros.
- **Intestino grueso.** Tiene una longitud total de 5 m. Se divide en ciego, colon y recto. El contenido total es de 10 litros. En los intestinos se realiza la absorción de los alimentos.
- **Ano.** Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión. La función de este aparato es la aprehensión, digestión y absorción de los alimentos y la excreción de los desechos. (Climent, *et al.* 2005).

2.8. CICLO PRODUCTIVO.

Para todo porcicultor o persona dedicada a la explotación del cerdo es de gran importancia conocer el ciclo de producción porcina, ya que el manejo de estas etapas, al igual que de todo el sistema de producción del cerdo desde el momento de su nacimiento hasta que es llevado al mercado determinan los beneficios o pérdidas de tipo económico, teniendo en cuenta la Cría (Cerdas de reemplazo, cerdas en gestación primerizas lactancia primerizas, cerdas de 2 gestaciones en adelante, lactancia, destete y servicio de monta).

El pre-cebo de lechones desde el destete hasta los 32 kg de peso y el Levante – Engorde hasta el momento de la salida al mercado. (San Miguel, L 2008).

Cuadro N° 7 CICLO REPRODUCTIVO

HEMBRA		MACHO	
Madurez sexual	5 - 5 1/2 meses	Madurez sexual	5 - 6 meses
Madurez reproductiva	7 - 8 meses	Madurez reproductiva	7 - 8 meses
Duración del celo	24 - 48 horas	Dos reproductores por cada 30 hembras y por cada 25 hembras más un reproductor Extra, cuando se práctica una sola monta por calor.	
Longitud ciclo estrual	18 - 21 días		
Aparición calor después de destete	3 - 8 días		
2 saltos con 8 a 12 horas de intervalo a partir del primer día de calor.		De 8 meses de edad al primer año, 1 monta /semana terminándole con 2. Menores de 1 1/2 años. 3 montas /semana Mayores de 1 1/2 años. 5 montas /semana	

Fuente: Alviar, 2002.

2.9. NUTRICION EN PORCINOS

El cerdo es un animal monogástrico omnívoro. Esto significa que su tubo digestivo está formado esencialmente por un estómago con una sola cavidad, seguido de un intestino delgado muy largo y un intestino grueso relativamente corto capaz de dirigir prácticamente cualquier tipo de alimento y convertirlo en carne, cuando se considera al crecimiento como parte de un sistema de producción más amplio es un obvio candidato para realizar modelos de simulación. (Pardo, 2007).

2.10. NECESIDADES NUTRITIVAS PARA CERDOS

El requerimiento de un nutriente para un cerdo o un grupo de cerdos en particular podría definirse como la mínima cantidad de dicho nutriente que permita una óptima respuesta asumiendo que el resto de nutrientes no sean limitantes. Las necesidades dependerán en gran medida de las características de los animales en cuestión. Entre éstas, podemos destacar la genética, el sexo, el peso vivo o edad, el estado fisiológico en que se encuentren los animales, o características ambientales tales como temperatura, densidad de alojamiento y el estado sanitario. (García, *et al.* 2012).

2.11. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CERDOS

Las necesidades nutricionales de los animales pueden definirse como la cantidad de nutrientes que un animal necesita para optimizar un factor de producción.

Los factores de producción que podemos considerar son: la ganancia de peso, el consumo de alimento, el índice de conversión, etc. Por simplicidad y para facilitar su cálculo, las necesidades nutricionales de los animales se asocian a un animal medio y se consideran independientes de los alimentos, de las condiciones de manejo, etc.

No es conveniente dejar de suministrarle alimentos balanceados como el concentrado en algunas proporciones. Teniendo en cuenta, que los avances genéticos son cada vez más exigentes en los aspectos de nutrición y manejo en los cerdos, estos no pueden descuidarse, ya que el potencial productivo de la piara, disminuye radicalmente. Los requerimientos aumentan en los periodos de gestación y lactancia. (Cromwell, 1998).

Tablas N° 8 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE

FACTORES NUTRICIONALES	CRECIMIENTO	ENGORDE
Proteína (%)	17,5	15
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	3100	3150
Energía digestible (Kcal)	3500	3550
Fibra Bruta (%)	9	9
Materia Grasa (%)	9	9
Calcio (%)	0,6	0,5
Fosforo (%)	0,45	0,35
Metionina + cistina	0.54	0,44
Lisina	0,95	0,75

Fuente: NRC, 2003.

El uso de los concentrados cada vez con mayor frecuencia ha convertido la faena alimenticia en una tarea fácil y económica además de ser más precisa y eficiente. La mayoría de estos alimentos son balanceados y poseen todos los nutrientes y elementos que animal necesita de acuerdo a su tamaño y estado fisiológico. (Carrero, *et al.* 2008).

Para satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos es imprescindible proveerles una serie de nutrientes que son básicos para su pleno desarrollo. Ellos son:

2.11.1. PROTEÍNAS:

Se encuentran distribuidas en todo el organismo del cerdo como componente esencial de sus tejidos. El cerdo necesita proteínas para el buen funcionamiento de su organismo, el crecimiento de sus tejidos (músculos, sangre, huesos, piel, pelo, uñas) secreción de leche, reproducción.

En conclusión se necesitan las proteínas para:

- Necesidades de mantenimiento.
- Necesidades de producción, crecimiento, gestación, engorde, producción de leche. (Consejo Nacional de Investigaciones, 2003).

2.11.2. MINERALES:

El papel de los minerales en la alimentación del cerdo es de importancia fundamental. Las carencias de minerales provocan trastornos graves, provocando la muerte o graves alteraciones del crecimiento y de la reproducción. Es conocida, por ejemplo, la necesidad de aportar sal (Na Cl) a los cerdos y la importancia del calcio y del fósforo para la formación del esqueleto y de la leche.

Los minerales se han dividido en dos grandes grupos:

- Los minerales que están presentes en el organismo y que son esenciales. Ellos son: Calcio, Azufre, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro, Magnesio y Hierro.
- Los minerales que están presentes en el organismo en cantidades muy pequeñas. Ellos son: cobre, cobalto, manganeso, zinc, yodo, selenio, flúor y cromo. (Consejo Nacional de Investigaciones, 1998).

2.11.3. VITAMINAS:

Contribuyen al buen funcionamiento de las células. Las funciones desempeñadas por las vitaminas son de fundamental importancia ya que intervienen en todos los procesos básicos de la vida como crecimiento, reproducción, lactancia, etc. si el cerdo no recibe las suficientes vitaminas en

su dieta se presentarán síntomas de carencia que pueden ser más o menos graves dependiendo del grado de la misma. (Tapia, V. 2012).

Finalmente podemos concluir, que tanto las vitaminas como los minerales generalmente no presentan problemas con dietas variadas. Si en la alimentación predomina algún componente o si la composición del suelo en alguna región carece de minerales los problemas se pueden presentar, para evitar estos problemas se debe suministrar los minerales y vitaminas en alguna forma. (NRC, 1998).

2.11.4. ENERGÍA:

Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requieren energía. Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta” o total de la ración. Esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal, dando a los distintos conceptos de energía que se expresan, para llegar a convertirse finalmente en la energía verdaderamente útil o productiva. (Figuroa, *et al.* 2003).

Los requerimientos energéticos en cerdos de engorde se conjugan en la suma de las necesidades de mantenimiento más las de producción. Las

necesidades de mantenimiento incluyen las de todas las funciones corporales y la actividad moderada del cerdo, expresándose usualmente en base a peso vivo metabólico.

Para utilizar eficientemente la energía como nutriente en las dietas para este tipo de animales, uno de los aspectos clave a tener en cuenta es la relación que existe entre el consumo de energía y la deposición proteica determinada por el genotipo del animal, y que consiste en que a medida que el cerdo aumenta su consumo de una dieta equilibrada (en la que el contenido en proteína y aminoácidos no es limitante para el crecimiento).

La deposición de proteína aumenta linealmente con cada incremento en la ingesta de energía hasta que se alcanza un límite o meseta que representa la capacidad máxima de deposición proteica. Pasado ese límite el aumento de peso se deberá exclusivamente a una deposición de grasa. (Gallo, 2006).

Tabla N° 9 NECESIDADES NUTRITIVAS Y RELACIÓN ENERGÍA: PROTEÍNA PARA DISTINTAS ETAPAS.

Etapa Kg.	E.D. (MJ/Kg.)	P.B (g/Kg.)	P.D. (g/Kg.)	E.D./P.D
20	14	200	170	1:12
40-60	13	153	130	1:10
80-100	13	140	120	1:9
Hem. Preñ.	12.5	140	120	1:9
Hem. Lact.	13	153	130	1:10

Fuente: German, C. 2010.

2.12. REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS

El 70 al 90 % del peso de una dieta para cerdos, es de alimentos ricos en energía como el maíz, granos de cereales, tubérculos y otros vegetales ricos en carbohidratos. Por lo tanto, una consideración de las necesidades energéticas abarca una atención especial al grado de digestibilidad de la energía en ese componente rico en carbohidratos. Los requerimientos energéticos en cerdos para la fase de crecimiento y engorde son de 3267.5 kcal/kg de energía digestible, cumpliendo estos requerimientos da como resultado un índice de ganancia y una eficiencia de utilización de los alimentos máximos. (NRC, 2003).

Cuando se compara la dieta con energía digestible estándar con las de energía digestible baja, se observa un menor consumo de alimento, pero no afecta otras variables productivas o de la canal. Estos resultados son importantes para las características de la canal, porque no hay un efecto negativo de la reducción de la energía digestible en la calidad de la canal. (Noblet, 2004).

Las dietas con baja energía digestible pueden afectar la ganancia diaria de peso por el menor consumo de alimento que se produce al ingerir este tipo de dietas. Estos resultados sugieren que las hembras en finalización podrían tener un requerimiento de energía digestible más alto que los machos castrados para mejorar la ganancia de peso. (García, *et al.* 2012).

2.13. REQUERIMIENTOS PROTEICOS

La proteína alimentaria es quizá el tipo de nutriente cuya deficiencia es más frecuente, sobre todo la mayoría de los alimentos disponibles como fuentes de energía tienen poca proteína y los complementos proteínicos son caros.

Las necesidades de proteína del cerdo se satisfacen mediante una selección apropiada de aminoácidos esenciales más un suministro adecuado de fuentes de nitrógeno no específicas para uso en la síntesis de aminoácidos de los cerdos.

Los requerimientos de proteína en cerdos para la fase de engorde son del 16 %, cumpliendo estos requerimientos dan como resultado un crecimiento y ganancia de peso óptimos. (NRC, 2003).

Al reducir la proteína en las dietas de cerdos, reduce el índice de crecimiento y produce un incremento de grasa en la parte dorsal.

Un nivel inferior al óptimo de proteína total reduce el índice de crecimiento y la eficiencia de utilización del alimento. La deficiencia aguda produce una falta total de crecimiento y se reduce notablemente la albúmina del suero sanguíneo, aumenta la grasa en el hígado y se produce edema (acumulación de líquido) en la papada y en el área umbilical. (García, et al. 2012).

2.14. EVALUACIÓN DEL POTENCIAL NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS

2.14.1. VALOR ENERGÉTICO.

La energía contenida en los alimentos se expresa normalmente como energía digestible (ED), energía Metabolizable (EM) o energía neta (EN). En el caso del NRC, como en otros métodos de estimación de las necesidades energéticas de los animales, se asume que la EM de los alimentos es igual al 96% de su ED. Esta aproximación, tiene un valor calórico diferente y más o menos uniforme en cada grupo, aunque válida en algunas circunstancias, sobrestima la energía de los alimentos ricos en proteína y fibra y subestima la de los alimentos ricos en grasa y almidón. (Noblet, *et al.* 2004).

Así, los sistemas de energía neta se utilizan cada vez más en la industria porcina puesto que permiten estimar con mayor precisión el potencial energético de los alimentos. (Cromwell, *et al.* 1998). Ha propuesto un sistema modificado de (EN) que permite predecir el efecto de la composición nutricional de la ración, del nivel de alimentación, del estado fisiológico o del potencial de depósito de grasa sobre el valor energético que tendrá la ración.

Comparando el sistema propuesto con el sistema de ED tradicional (como el utilizado en el último NRC), la superioridad de este nuevo sistema de energía en lo que concierne a la evaluación de raciones ricas en proteínas, lípidos o fibra. Por otro lado, el estudio de los flujos de nutrientes simulados durante el crecimiento de los cerdos ha demostrado que el valor energético de la ración no sólo depende de la composición nutricional de los alimentos sino también de las características del animal. Por ejemplo, el valor energético neto de una ración tiende a aumentar con el peso del animal como consecuencia de la disminución del depósito de magro en relación con el depósito de lípidos. De hecho, el depósito de lípidos es más eficaz desde el punto de vista energético que el depósito de magro. (García, *et al.* 2012).

Estos resultados de los valores energéticos netos de una ración están afectados por su composición así como también por el nivel de alimentación, el genotipo y el estado fisiológico del animal que lo consume. Sin embargo, el modelo de energía propuesto necesita ser evaluado en condiciones más variables antes de generalizar su utilización. (Milgen, *et al.*, 1999).

2.14.2. NUTRIENTES ESPECÍFICOS EN LA FORMULACIÓN DE DIETAS PARA CERDOS.

En tanto que todos los nutrientes individuales que requieren los cerdos para la fase de crecimiento y engorde son necesarios durante una o más etapas

vitales y por tanto uno de los de mayor interés en la formulación de la dieta, además es importante considerar el apetito y el potencial de depósito de grasa que es un factor importante en la caracterización de las necesidades de proteína. (NRC, 2003).

En la alimentación práctica no se consideran en forma exhaustiva las necesidades de los animales en todos y cada uno de los nutrientes, ya que, en muchos de ellos tienen valores tan bajos que, salvo situaciones especiales, están cubiertas con los contenidos de estos en las materias primas normalmente utilizadas en su alimentación. (German, C. 2010).

Por ello, de forma general se determinan las necesidades en energía y proteína, que son las mayoritarias, y sólo algunos de los aminoácidos, de las vitaminas y de los minerales de interés particular en cada especie o tipo de producción. La fibra será considerada solo en los animales que puedan utilizarla y la necesitan en cantidades apreciables en su dieta para un correcto funcionamiento digestivo.

Para formular una ración económica se deben dar los siguientes cuatro pasos de una manera ordenada:

1. Buscar y enumerar los requerimientos de los principios nutricionales y/o cantidades recomendadas para el animal específico que se va a alimentar, (valores extraídos de las tablas de alimentación de NRC, INRA, etc.).
2. Determinar la disponibilidad de alimentos y enumerar sus respectivas composiciones de principios nutritivos.
3. Determinar el costo de los ingredientes de los respectivos alimentos.
4. Considerar las limitaciones de los distintos ingredientes y formular la ración más económica. Otros aspectos importantes a tener en cuenta

son la palatabilidad (buen sabor) y digestibilidad de la misma; y que la ración debe modificarse por etapas para que concuerde con el peso y la productividad de los animales. (San Miguel, L. 2008)

Tabla N° 10 CONSUMO DE PIENSO SECO Y NECESIDADES DE AGUA EN FUNCION PESO VIVO (CIFRAS APROXIMADAS)

	Peso corporal (kg)	Pienso seco/día (kg)	Agua de bebida/día (lts)
Lechón	10	0.5	1.5
destetado	20	1	3
Cerdo de ceba	50	2	6
	100	3	9
Cerdas madres			
Vacías		2	6
Gestación	160 (aprox.)	3.5	10
avanzadas			
Durante parte		<2	6
En lactación		> 5	> 15
Proporción agua: pienso = 1:3 El consumo de agua se reduce con la pérdida de apetito y el frío ambiental, se incrementa con el calor, sal o azúcar en el pienso y con diarrea (no siempre).			

Fuente: Pardo, 2007.

2.15. SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS

Las necesidades dependerán en gran medida de las características de los animales en cuestión. Entre éstas, podemos destacar la genética, el sexo, el peso vivo o edad, el estado fisiológico en que se encuentren los animales. Los suplementos alimenticios están indicados cuando el pienso no cubra las necesidades de algunos de los animales, por lo tanto los productos a base

de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir algún componente. (García, *et al.* 2012).

Pueden contener:

- Carbohidratos
- Proteínas
- Aminoácidos
- Ácidos Grasos
- Metabolitos
- Plantas
- Algas

2.15.1. USO DE COMPLEMENTOS O SUPLEMENTOS

El uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, que recuperen el saber local de la cultura campesina y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación. Por eso la introducción de tecnologías debe ser de fácil desempeño y apropiación, procurando la valoración del contexto, la cultura y la economía campesinas. (Church, *et al.* 2000).

2.15.2. BENEFICIOS

- Mayor producción de leche en la cerda.
- Evita la cetosis en la cerda.

- Mayor índice de fertilidad.
- Evita la hipoglicemia del lechón.
- Camadas más uniformes.
- Reduce el índice de mortalidad en lechones.
- Mayor resistencia al estrés (climático o de manejo).
- Mayor velocidad de ganancia (menos días a mercado).
- Mayor rendimiento en canal.
- Mejor calidad de carne (carne magra).
- Mayor producción de semen.

2.16. ACEITE DE PALMA AFRICANA

Es una palmera de 20-25 m de altura, indígena del África occidental tropical. El fruto crece en racimos y consiste esencialmente en una piel blanda exterior que, cuando madura, tiene un color naranja rojizo y una capa fibrosa que contiene el aceite de palma, compuesta de una nuez con cáscara y una almendra, que contiene aceite de palma (FAO 2007).

El fruto de la palmera da dos clases de aceite: el aceite de palma que se obtiene de la cubierta carnosa, y el aceite de palmiste que procede de la almendra de la nuez. Durante la elaboración de los frutos de la palma, el primer residuo que se genera consiste en racimos vacíos (50% de racimos de fruta fresca), que se emplean como combustible en las fábricas de extracción de aceite. Seguidamente, otro 20% de los frutos frescos se prensan en una prensa mecánica, y se obtiene aceite bruto viscoso. (USDA FAS 2007).

Las nueces del 15% de los racimos de fruta fresca se separan del residuo sólido, o fibra de palma, y se envían a las fábricas de extracción

especializadas en la extracción de aceite de palmiste. Durante la purificación del aceite se obtienen grandes cantidades de orujo residual.

El aceite de la piel exterior carnosa del fruto se utiliza tradicionalmente (a nivel del 4% aproximadamente), en las raciones para cerdos y aves de corral, como fuente de vitaminas A y D y para reducir la parte pulverulenta del balancado. (FAO 2007).

2.17. PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE LA PALMA ACEITERA

Los productos primarios del cultivo de la palma africana son dos tipos de aceite y una torta.

- Un tipo de aceite se extrae de la pulpa de los frutos que componen los racimos.
- El otro se obtiene de las almendras que están dentro de los cuescos o semillas.
- La torta queda del proceso de la extracción del aceite de tales almendras o también llamada cachaza de palma. (FAO 2007).

2.17.1. Cachaza de palma

La cachaza de palma es el contenido sólido del decantador o tamiz vibratorio que filtra el aceite crudo después de que éste sale de la prensa. Es de color amarillo, de consistencia fibrosa, de olor agradable y grasoso al tacto.

La cachaza de palma se ha utilizado como materia prima para la elaboración de suplementos reemplazando parcialmente la melaza. La diferencia del suplemento en las dos épocas del año es por el contenido de Urea, ya que en la época húmeda toma el NNP del forraje. (Becerra, *et al.* 1990).

2.17.1.1. Composición

Tabla N° 11. Composición nutricional de la cachaza de palma

Materia seca	95,3 %
Proteína	5,3 %
Grasa cruda	23,1 %
Fibra cruda	15,1 %
Cenizas	1,9 %

Fuente: Garduño, S. 2000.

Las investigaciones han sido orientadas principalmente a determinar el potencial de uso de la cachaza de palma en la alimentación porcina, porque se considera que esta especie puede jugar un papel determinante en el suministro de proteína para la alimentación humana, y por ser el cerdo un animal verdaderamente omnívoro. (Ocampo, *et al.* 2000).

2.17.2. Aceite de palma

Los buenos resultados obtenidos con la cachaza de palma se debieron principalmente a su contenido de aceite. Sin embargo, a causa de la oferta limitada y a los elevados costos de transporte desde las plantas extractoras a explotaciones agrícolas situadas en lugares distantes, el uso generalizado de este subproducto en la alimentación animal podría tropezar con dificultades.

En 1992 se llevó a cabo un estudio sobre el empleo del aceite de palma sin procesar en la alimentación de cerdos de engorde. Se perseguía demostrar que era posible adoptar este aceite como dieta base para cerdos de engorde, y el hecho de que con *Azolla filiculoides* se podía reemplazar parcialmente el suplemento de torta de soja. (Becerra, *et al.* 1990).

2.17.3. Fruto entero de palma

Se evaluó posteriormente el uso del fruto entero como fuente alternativa de energía en la alimentación de cerdos de engorde, y ello para ofrecer al palmicultor una actividad pecuniaria alternativa a su producción agrícola.

(<http://www.elchao.com/palma.htm>)

2.18. PROCESO DE EXTRACCIÓN DEL ACEITE DE PALMA AFRICANA

El proceso de extracción de aceite de palma son procesos que se podrían retrotraer hasta la actividad de corta de la fruta, el amontonamiento y transporte posterior a la planta de extracción, el cual se hace en camiones de carga, o carretas tiradas por tractores de llantas.

Los cuales llegan a la planta y se genera el proceso de descarga posterior al pesado de la fruta dándose una secuencia en el proceso que se describe a continuación:

- **PESADO DE FRUTA.** El procedimiento de pesado de la materia prima, consiste en pesar el camión lleno de fruta y luego de descargarlo para obtener por diferencia el peso neto de la fruta.
- **CONTROL DE CALIDAD MATERIA PRIMA.** Luego de pesada la fruta se procede a depositar los racimos de fruta y el fruto suelto en las tolvas para proceder luego a evaluar la calidad de la materia prima, por medio de un muestreo aleatorio del 10 % de la carga se determina el porcentaje (%) de fruta verde, porcentaje (%) de fruta pasada, porcentaje (%) de Pinzote, además se evalúa la cantidad de fruta suelta por medio del conteo de los sacos traídos.

- **LLENADO DE GÓNDOLAS.** Luego que la fruta se deposita en las tolvas se procede a traspasarla a las góndolas que son vagones individuales con una capacidad aproximada de 2.5 T.M por góndola.
- **ESTERILIZACIÓN FRUTA.** La esterilización es la primera etapa y posiblemente la más importante del proceso de extracción del aceite de palma. Los objetivos primordiales son:
 - Inactivar las enzimas que causan el desdoblamiento del aceite y en consecuencia el incremento del porcentaje de ácidos grasos libres.
 - Acelerar el proceso de ablandamiento de la unión de los frutos con su soporte natural (raquiz o tuza).
 - Disminuir la resistencia de los tejidos de la pulpa para lograr el fácil rompimiento de las celdas de aceite durante los procesos de digestión y prensado.
 - Deshidratar parcialmente las almendras contenida en la nuez, para facilitar su recuperación posterior.

El proceso de esterilización se lleva a cabo, generalmente sometiendo los racimos de fruto fresco de palma a la acción de vapor de agua en recipientes cilíndricos horizontales (autoclaves), en donde los factores principales son el tiempo de cocción y la temperatura, dependiendo del tamaño de los racimos y del grado de madurez del racimo.

Luego que un grupo de 8 góndolas es llenado se procede a introducirlos en el autoclave, luego de haber cerrado la puerta se procede a abrir la válvula de alimentación de vapor que será suministrado a una presión de 45 psi (libras por pulgada cuadrada; por sus siglas en inglés) saturado y no seco.

La fruta se mantiene por un periodo de 90 minutos dentro del autoclave de los cuales se aplican lo que se denomina pico, los primeros 45 minutos se procede a eliminar el aire y bajar y subir la presión 5, 10 y 15 minutos para finalmente tener un pico a presión constante de 45 psi y una temperatura aproximada de 147°C para luego utilizar 15 minutos en cargue y descargue del esterilizador. Se pierde un 1 % en humedad y grasa.

- **DEFRUTADO.** Luego de haber esterilizado los racimos se procede a separar el fruto del racimo esto se hace en un tambor rotatorio, el fruto se separa para luego enviarlo al digestor por medio de un elevador y el racimo vacío es llevado al campo para utilizarlo como abono orgánico. Se produce el racimo vacío como desecho que representa 23% sobre fruta.
- **DIGESTIÓN.** El fruto es depositado en un cilindro llamado digestor el cual presenta unas paletas en las cuales va a macerar el fruto por medio de la agitación circular, además se le aplica vapor a 45 psi, esto ayuda a que las células de aceite se desprendan del fruto y la recuperación del aceite en el momento del prensado sea eficiente.
- **PRENSADO.** El fruto ya digerido se procede a prensarlo. En esta etapa se le aplica agua a la salida del digestor y en la parte inferior de la prensa con el fin de lavar la fibras y lograr que la extracción del aceite sea lo más eficientemente posible y mantener las pérdidas de aceite dentro de los estándares, además de dar la dilución adecuada para realizar la separación en la sección de clarificación.

La eficiencia del prensado depende de dos factores; la presión adecuada aplicada a los conos de los tornillos y el estado de por desgaste de canastas tornillos y conos, además de la buena digestión que se hizo.

Del prensado se producen dos efluentes uno sólido y otro líquido, el sólido está compuesto por la semilla del fruto y las fibras producidas en el proceso de prensado, el líquido va a ser una mezcla aceite – agua – lodos. Representa 60 % sobre fruta, además se produce 6 % de semilla (4% almendra y 2% de cáscara) el 9 % es fibra.

- **CLARIFICACIÓN.** El aceite de Palma sin procesar, proveniente del prensado del mesocarpio del fruto de la palma de aceite contiene cantidades variables de impurezas de tipo vegetal (solubles e insolubles), arena y agua, que deben ser removidos con el fin de dar al producto terminado claridad, estabilidad y buena apariencia, lo anterior se logra mediante el clarificado del licor por decantación y centrifugado.

Debido a que el aceite de Palma sin procesar es altamente viscoso, se hace necesario adicionar suficiente agua de dilución para lograr una buena separación del aceite y lodos. La adición de agua a 90 °C ayuda a obtener aceite en volúmen del 35 a 40 % y lograr un rápido decantado.

- **SECADO.** el aceite pasa a secado para disminuir la humedad bien sea por calentamiento en un tanque o por sistema de secamiento atmosférico o al vacío.
- **ALMACENAMIENTO.** una vez realizados los controles de calidad en el laboratorio, el aceite es llevado a los tanques de almacenamiento para ser despachado a las industrias procesadoras.
- **DESLODADO.** las aguas aceitosas se tamizan y pasan por centrífugas deslodadoras para recuperar el aceite y separar las aguas efluentes.

Esta agua ya no tiene ningún contenido de aceite recuperable, por lo tanto pasan a las piscinas de desaceitado para continuar con el sistema de tratamiento de aguas residuales.

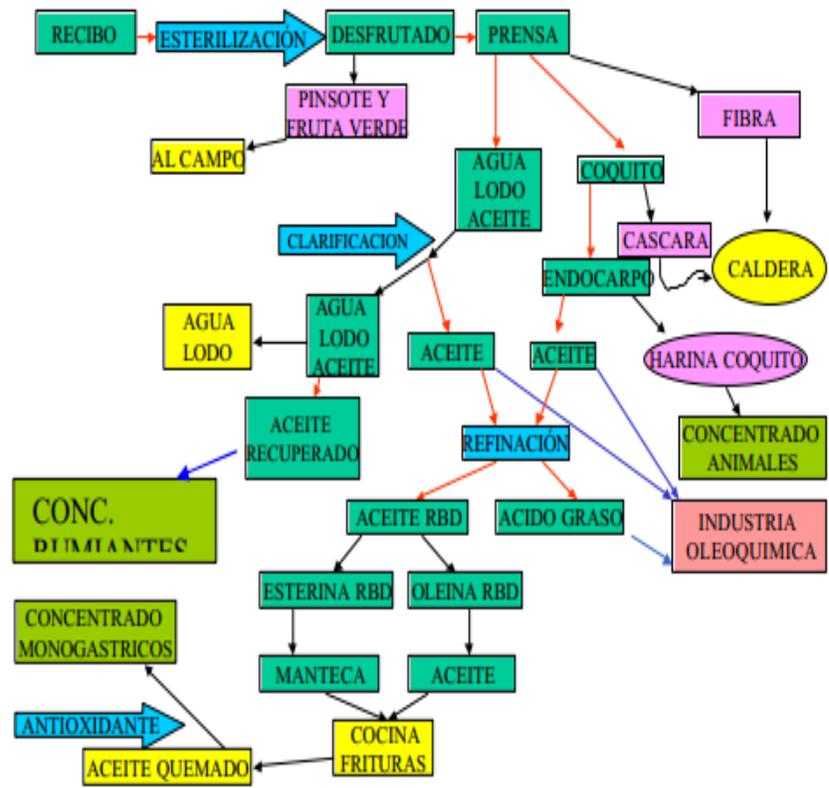
- **DEFIBRACIÓN Y TRITURACIÓN.** la mezcla compuesta por fibra y nueces, que se seca a una humedad requerida es conducida mediante sinfines para la separación.

La separación es un proceso neumático, donde se utiliza una columna vertical a través de la cual pasa un flujo de aire ascendente a una velocidad determinada que toda la fibra sube y las nueces caen al fondo de la columna de separación.

Las nueces pasan al tambor pulidor para separarlas de impurezas y de este van al silo de almacenamiento, donde se secan para facilitar el rompimiento de la cáscara y poder recuperar la almendra contenida en ella.

- **PALMISTERIA.** La mezcla sólida del prensado es separada por medio de una columna de aire la cual separa las fibras y las enviará a la caldera por medio de transportador sinfín para ser utilizadas como combustible en las calderas la semilla o nuez es mandada a los quebradores donde se clasifica por tamaño y es alimentada a cualquiera de los tres quebradores. Después de quebrada la nuez se procede a separar la almendra de la cáscara por medio de un ciclón, la almendra es mandada a un secador donde se le elimina la humedad para luego ser almacenada con una humedad no mayor del 5 % y la cáscara es enviada por medio de un transportador sinfín a la caldera para ser utilizada como combustible. La almendra se prensa y se extrae 40 % de aceite sobre almendra y 50 % harina sobre almendra y un 10 % humedad sobre la almendra. (<http://www.galeon.com/subproductospalma/proceso1.pdf>).

Tabla N° 12 ESQUEMA DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN



Fuente: <http://www.galeon.com/subproductospalma/proceso1.pdf>

2.19. GENERALIDADES DEL ACEITE DE PALMA

La utilización de grasas en la industria de la producción de dietas se ha visto incrementada paralelamente con las mejoras en el potencial productivo de las diferentes especies.

Como fuente energética, las grasas mejoran la eficiencia alimenticia. Las grasas no contienen proteína ni minerales, así que hay que suplementarlos. El aceite de palmiste se obtiene de la almendra y se caracteriza por su alto contenido en ácidos grasos saturados de cadena muy corta, con más de un 60% de láurico más mirístico. (<http://www.fedepalma.org/palma.htm>).

2.20. PROPIEDADES DEL ACEITE DE PALMA

Nutricionalmente basamos la energía en el aceite de palma sin procesar que tiene 8500 kcal como energía bruta de la cual llega al estómago 8010 Kcal como energía digerible pasando al intestino delgado 7690 Kcal como energía metabólica aprovechando el torrente sanguíneo 5360 Kcal como energía neta. (<http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>).

2.20.1. Composición química

Dentro de su composición, predomina el ácido graso láurico (c12) que puede estar presente entre un 46% y un 51%, su punto de fusión puede variar entre los 25.9 y los 28°C. Su valor de yodo se encuentra entre los 16.2 a los 19.2 meq/Kg. (FAO, 2007).

- **Vitamina A**

El aceite de palma sin procesar contiene 500-700 ppm de vitamina A, el mismo que tiene propiedades anticancerígenas, de manera natural que le proporcionan su color rojo, principalmente está compuesto por:

A caroteno (36%)

B carotenos (55%)

M caroteno (3%)

Licopeno (4%) y

Compuestos xantófilos (2%)

Importante porque estos previenen estas patologías relacionadas con los procesos de oxidación (enfermedades cardiovasculares, cataratas y algunos procesos del sistema nervioso).

- **Vitamina E**

El aceite de palma sin procesar contiene 600 a 1000 ppm de vitamina E, está compuesto por:

Tocoferoles (30%) y
Tocotrienoles (70%).

La vitamina E está asociada con la reducción de la oxidación de lípidos, mejora el color de la carne durante su almacenamiento y mantiene la calidad de la carne. (Ocampo, A. 2004).

2.20.2. Composición Nutricional

En la composición del aceite de palma sin procesar figuran además otra serie de compuestos que ejercen importantes funciones en el organismo. La presencia de los componentes menores o secundarios proporcionan al aceite un importante valor nutricional y organoléptico.

Tabla N° 13 Composición nutricional del aceite de palma

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	884 Kcal
Grasa	100.00 g
Hierro	0.01 mg
Vitamina E	15.94 mg
Agua	0.00 g
Proteína	0.00 g
Fósforo	0 mg

Fuente: http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl

2.21. USOS DEL ACEITE DE PALMA

De la palma se utilizan los frutos, tanto la pulpa como la almendra. Una vez transformados, los productos de la palma se utilizan en la industria agroalimentaria (más de 50%), la industria química, cosmética, alimentación animal y más recientemente para agrocombustibles.

Antes de ser refinado o tratado, este aceite está considerado como el alimento natural más rico en vitamina A (cerca de 15 veces más que la zanahoria). Es, por lo tanto, un alimento muy valioso en los casos en que existen carencias en la dieta, Sin embargo, durante el proceso de refinado pierde características como su valor nutritivo o calidad de sus ácidos grasos. (Ocampo, 2004).

2.21.1. USOS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS

Desde un punto de vista nutricional, las grasas presentan ventajas difíciles de valorar. Así, por ejemplo, permiten incrementar la concentración energética del pienso, reducen el estrés calórico y por su menor incremento de calor, mejoran la eficacia energética neta por kcal de Energía Metabolizable. Las grasas y aceites constituyen una fuente concentrada de energía que se utiliza principalmente en todas las dietas de cerdos en zonas calientes, con el objetivo de disminuir el calor metabólico del cerdo y en los alimentos para lechones y cerdas lactantes, para incrementar la eficiencia de utilización de los alimentos y aumentar la producción de leche, evitando el desgaste corporal de la cerda lactante, que tanto afecta los rendimientos reproductivos. (FAO, 2007).

El aceite de palma sin procesar se utiliza tradicionalmente (a nivel del 4% aproximadamente), en las raciones para cerdos y aves de corral, como

fuelle de vitaminas A y D y para reducir la parte pulverulenta del balanceado. La alta densidad energética del aceite de palma y su composición química (similar a la del tejido graso del cerdo) favorecen la utilización de este alimento en la producción porcina. Las conversiones alimentarias estuvieron alrededor de 2 kg de materia seca consumida por kg de aumento de peso, es decir similares a las de las aves. Sin embargo, si se calcula la eficiencia en términos energéticos. (Garduño, S. 2000).

Cuadro N° 14 LÍMITES MÁXIMOS DE INCORPORACIÓN (%): PORCINO Y CONEJOS.

	PORCINO					CONEJOS
	Preinicio (<28 d)	Inicio (28-70 d)	Cebo (>70 d)	Gestación	Lactación	
Aceite soja/girasol	5 ⁶	6 ⁶	2 ¹	6	6	3
Aceite de palma	2	3	4	4	4	3
Estearina de palma	1	1	2	2	2	2
Oleínas de soja/girasol	1	2	2 ²	5	4	3
Oleínas de coco/destilados de palma	0	0	2	2	2	2
Oleínas, <35% ácido linoleico	0	1	3	3	3	2

¹ Efecto sobre la calidad de la canal.

² Controlar los niveles de C18: 2 en la dieta.

⁶ Límite tecnológico

Fuente: Ocampo, A. 2004.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en el proyecto porcino de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Bolívar.

3.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

Provincia:	Bolívar
Cantón:	Guaranda
Parroquia:	Veintimilla
Sector:	Laguacoto I

3.3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

Tabla N° 15 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

PARÁMETROS CLIMATICOS	LAGUACOTO I
Altitud	2.668 m.s.n.m.
Latitud	1° 34' 8'' Sur
Longitud	78° 58' 1'' Oeste
Temperatura máxima	23°C
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	16°C
Precipitación media anual	900 – 1000 mm
Humedad relativa (%)	98
Heliofania (H/L) año	930 horas

Fuente: Estación Meteorológica LAGUACOTO (2013).

3.4. ZONA DE VIDA

Según la clasificación Bioclimática de Holdridge, el sitio corresponde a la formación Bosque húmedo Montano Bajo (BS – MB).

3.5. MATERIALES Y EQUIPOS

3.5.1. Materiales experimentales

- 16 Cerdos de raza Yorkshire (peso aprox. 55 kg)
- Alimento balanceado de engorde
- 130 litros de aceite de palma.

3.5.2. Materiales de campo

- Galpón
- Overol
- Botas
- Guantes
- Desinfectante a base de yodo
- Pala
- Escoba
- Carretilla
- Bascula
- Balanza de reloj
- Bomba de mochila
- Jeringuillas
- Antiparasitarios
- Registros

3.5.3. Materiales de oficina

- Computadora con sus respectivos accesorios
- Flash memory
- Cámara fotográfica
- Hojas de papel bond A4
- Esferos
- Lápices
- Borrador
- Libreta de apuntes
- Carpetas

3.6. MÉTODOLÓGIA

3.6.1. Factor en estudio

Para la ejecución del presente estudio se utilizó cerdos de la raza Yorkshire de 90 - 100 días de edad con pesos aproximados de 55 kg, a los cuales se les administrara diferentes niveles de aceite de palma.

3.6.2. Tratamiento

Se evaluó 4 tratamientos los mismos que se detallan a continuación.

Testigo (T0)	Balanceado comercial
Tratamiento 1	Dieta con 4% de Ac. De palma
Tratamiento 2	Dieta con 5% de Ac. De palma
Tratamiento 3	Dieta con 6% de Ac. De palma

Elaborado por Ramírez, 2014.

3.6.3. Esquema del experimento

En el siguiente cuadro se detalla el esquema del experimento empleado en la presente investigación.

Cuadro N° 1 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

Nº	DETALLE	T. U. EXP.	REP.	TOT. U. EXP.
T0	Balanceado comercial	1	4	4
T1	Dieta con aceite de palma al 4%	1	4	4
T2	Dieta con aceite de palma al 5%	1	4	4
T3	Dieta con aceite de palma al 6%	1	4	4
TOTAL				16

Elaborado por Ramírez, 2014.

3.6.4. TIPO DE DISEÑO

La presente investigación fue sometida a un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 repeticiones.

3.6.5. ANALISIS ESTADISTICO Y FUNCIONAL DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados del ensayo fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Análisis de varianza ADEVA, (DBCA).
- Prueba de Duncan al 0.05% para promedio de tratamientos
- Análisis económico en la relación Beneficio/costo.

Cuadro N° 11 Esquema de Análisis de Varianza (ADEVA).

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
TOTAL (T+ R) – 1	15
REPETICIONES (R-1)	3
TRATAMIENTO (T-1)	3
ERROR	9

Elaborado por Ramírez, 2014.

3.6.6. MODELO MATEMÁTICO

$$X_j = u + t_i + \Sigma ij.$$

En donde:

- X_{ij} = Observación
- U = Media Poblacional
- T_i = Efecto poblacional
- E_{ij} = Efecto del error.

3.7. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

En la presente investigación se evaluó las siguientes variables.

3.7.1. Peso inicial en la etapa de engorde (Kg)

Cada cerdo fue pesado con la ayuda de una báscula para su respectivo pesaje y fue registrado sus pesos en kilogramos en las hojas de control, y colocados en cada una de las unidades experimentales.

3.7.2. Peso cada 30 días

Cada 30 días los cerdos de cada tratamiento fueron pesados con la ayuda de una báscula en forma individual y registrados en las hojas de control.

3.7.3. Peso final en la etapa de engorde (Kg)

Al finalizar la etapa de engorde todos los cerdos de los diferentes tratamientos fueron pesados y registrados en la hojas de control.

3.7.4. Ganancia de peso total en la etapa de engorde (Kg)

La ganancia de peso total se calculó al finalizar la investigación, con la finalidad de determinar cuál de los tratamientos ha arrojado los mejores resultados en todo el periodo de la investigación que comprende lo que es la etapa de engorde.

3.7.5. Consumo de alimento a los 38 días

A los cerdos se les administró las diferentes dietas elaborados con sus respectivos niveles de aceite de palma con los cuales se obtuvo el consumo de alimento semanal y también el desperdicio.

3.7.6. Consumo de alimento total

El consumo total de alimento se obtuvo al finalizar el trabajo investigativo con los datos obtenidos semanalmente y sumándolos todos estos datos se obtuvo el consumo total de alimento por tratamiento.

3.7.7. Conversión alimenticia en la fase de engorde

La conversión alimenticia es un indicativo que nos expresa la ganancia de peso en relación al consumo de alimento y el efecto del aceite de palma suministrada en esta alimentación, calculándose mediante la siguiente fórmula:

C.A.=Consumo de alimento (Kg) / Peso vivo del animal (Kg).

3.7.8. Porcentaje de mortalidad

Este parámetro productivo se realizará a todos los animales sujetos en estudio, los cuales serán anotados en la hoja de registro de mortalidad.

3.8. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

3.8.1. Adecuación del galpón de la fase experimental.

Faltando 15 días antes de iniciar la investigación se realizó la adecuación necesaria en la que se dividió los galpones, los mismos que estaban dotados de comederos y bebederos individuales para cada cerdo.

El plantel porcino consta de 8 corrales con una superficie de 3 m de ancho x 4m de largo, para la investigación se utilizó los 8 corrales separados con madera y malla de metal en 2 partes dando un total de 16 cubículos.

Se procedió a la limpieza y desinfección total del galpón con el desinfectante a base de yodo a razón de 1.5 ml / litro de agua con la ayuda de una bomba de mochila.

También se utilizó cal viva para la desinfección de las botas en la entrada de la puerta del galpón.

3.8.2. Inicio de la investigación

Los animales fueron sometidos a sus respectivos chequeos físicos y médicos constatando su buen estado de salud, mediante la exploración visual.

Se realizó la compra de los cerdos de 90 a 100 días de edad de raza yorkshire en el cantón Chimbo, estando los mismos vacunados, desparasitados y vitaminados.

Al momento de la llegada de los cerdos se procedió a la selección, pesaje e identificación con cada uno de los tratamientos en estudio y distribuido en cada cubículo, mediante distribución al azar.

Los animales seleccionados fueron colocados en cada uno de los cubículos designados para la investigación correspondiente de acuerdo a su tratamiento y a su repetición respectivamente.

3.8.3. Preparación del alimento balanceado

El alimento balanceado se elaboró en la planta de balanceados de la Universidad de Bolívar, 3 dietas, las mismas que fueron elaboradas de acuerdo a los diferentes niveles de aceite de palma (4, 5, 6%) respectivamente.

Una vez elaborado el balanceado con los diferentes niveles de aceite de palma sin procesar, se procedió a la respectiva alimentación a cada uno de los cerdos designados para la investigación.

Todos los cerdos fueron sometidos a un período de acostumbramiento de 15 días, previo el inicio formal de las evaluaciones. Durante este período, los animales consumieron favorablemente.

El alimento fue suministrado a cada tratamiento 2 veces al día a las 8 am y a las 4 pm todos los días.

3.8.4. Programa sanitario

Como se mencionó anteriormente antes de iniciar el experimento se realizó una desinfección de todo el galpón donde fueron albergados los animales y se repetía cada 15 días. A todos los cerdos se les puso una etiqueta de acuerdo a su tratamiento y repetición respectiva.

Se les desparasitó y vitaminizó con bolos de levamisol a todos los cerdos a razón de 15ml/60 kg de peso vivo 2 veces hasta acabar el trabajo experimental.

Las porquerizas donde permanecieron los cerdos hasta completar los 90 días de experimentación fueron limpiadas todos los días con la ayuda de una manguera de agua a presión.

3.8.5. Toma y análisis de los datos

Se recogieron los datos de las diferentes variables, lo cual permitió realizar su respectivo análisis estadístico.

Los pesos de los animales fueron tomados cada 30 días con la ayuda de una báscula.

Como no hubo mortalidad no fue se registrado en las hojas de control, debido a que se manejó con una buena bioseguridad la investigación.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO INICIAL EN LA ETAPA DE ENGORDE.

De acuerdo a los resultados obtenidos cuyo objetivo fundamental fue la evaluación los diferentes niveles de aceite de palma como suplemento energético en la alimentación de cerdos de la raza yorkshire en la etapa de engorde. Dichos resultados se detallan en el cuadro N° 3.

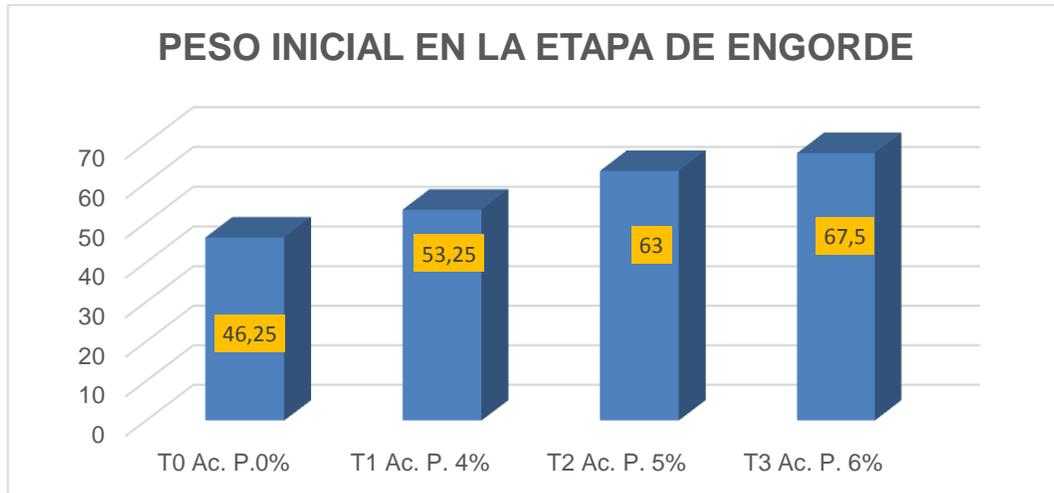
Cuadro N° 3 Peso inicial en la etapa de engorde

Peso Inicial	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	57	57	66	68	248
R2	40	51	60	66	217
R3	42	48	66	68	224
R4	46	57	60	68	231
Σ Trat.	185	213	252	270	920
Prom.	46,25	53,25	63	67,5	57,5

Elaborado por Ramírez, 2014.

El PV de los cerdos de la raza yorkshire en la etapa de engorde al inicio de la investigación tuvo un peso promedio de 57,5 Kg distribuidos al azar, en el cual se puede observar que existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,86%, como se observa en el cuadro N° 18, registrando el mayor peso el tratamiento 3 con un peso inicial de 67,5 Kg, seguido del tratamiento 2 con peso inicial de 63 Kg, continuando con el tratamiento 1 con un peso inicial de 53,25 Kg y finalmente el tratamiento 0 con un peso de 46,25, el mismo que se observa en el grafico N° 1.

GRAFICO No. 1 Peso inicial en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 4 ADEVA. Peso Inicial en la etapa de engorde

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	132,50	44,167			
Tratamientos	3	1099,50	366,5	23,56 **	3,490	0,0001
Error	9	140	15,556			
Total	15	1372				
CV	6,86					
S _x	1,97					

Elaborado por Ramírez, 2014.

El ADEVA que evaluó el peso inicial en los cerdos de la raza yorkshire se puede observar que es altamente significativa, debido a que los cerdos colocados en cada una de las unidades experimentales tenían pesos variados, por lo que se aplicó un diseño de bloques completamente al azar, empezando con el trabajo de campo con cerdos que tenían entre 90 – 100 días de edad aproximadamente y por esa razón es que los pesos eran heterogéneos en cada uno de los tratamientos, también podemos manifestar que la variabilidad de los pesos depende mucho de la alimentación.

Cuadro N° 5 Análisis de medias según Duncan.

	67,5 Kg	63 Kg	53,25 Kg	46,25 Kg
DUNCAN	a	b	c	d
C.V= 6,86 %				

Elaborado por Ramírez, 2014.

Según la separación de medias de la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, con lo que se puede concluir que el tratamiento 3 es significativamente mayor a los otros tratamientos T2, T1, T0. (Álava, E. 2005). Ha demostrado altos valores de digestibilidad cuando se incorpora en la dieta de los cerdos diferentes niveles de aceite de palma lo que puede comprobarse al revisar los resultados.

4.2. PESO A LOS 30 DIAS EN LA ETAPA DE ENGORDE.

En el PV a los 30 días de la investigación los detalles de los resultados se observan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6 Peso a los 30 días en la etapa de engorde

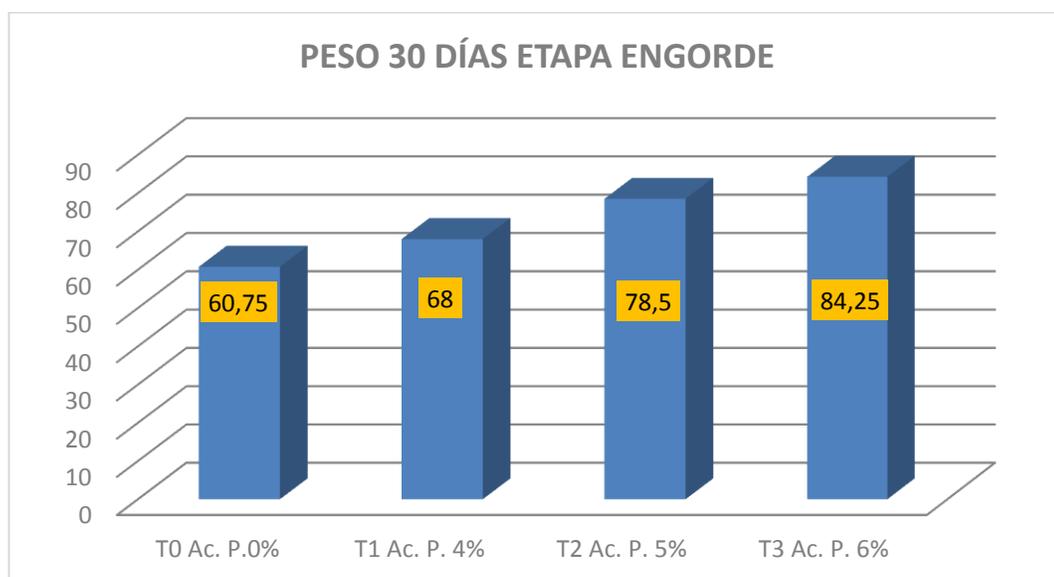
Peso a los 30 días	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	71	72	82	84	309
R2	55	66	75	84	280
R3	57	62	82	84	285
R4	60	72	75	85	292
Σ Trat.	243	272	314	337	1166
Prom.	60,75	68	78,5	84,25	72,88

Elaborado por Ramírez, 2014.

En el PV de los cerdos alimentados con dietas balanceadas con diferentes niveles de aceite de palma (4, 5, y 6%), en cerdos de la raza yorkshire se tuvo un promedio de 72,88 Kg, en la cual se puede observar que existe

diferencias significativas entre las medias de los tratamientos con un coeficiente de variación del 5,68 %, como se observa en el cuadro N° 7, en el cual registra el mayor peso el tratamiento 3 con un peso de 84,25 Kg, seguido del tratamiento 2 con peso de 78,5 Kg, continuando con el tratamiento 1 con un peso de 68 Kg y finalmente el tratamiento 0 con un peso de 60,75 Kg, el mismo que se observa en el grafico N° 2.

GRAFICO No. 2 Peso a los 30 días en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 7 ADEVA. Peso a los 30 días en la etapa de engorde

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	120,25	40,083			
Tratamientos	3	1327,25	442,417	25,81 **	3,490	0,0001
Error	9	154,25	17,139			
Total	15	1601,75				
CV	5,68					
S _x	2,07					

Elaborado por Ramírez, 2014.

El ADEVA que evaluó el peso a los 30 días en la alimentación de cerdos de la raza yorkshire con diferentes niveles de aceite de palma (4, 5 y 6%) en la dieta balanceada, se observa que es altamente significativa, debido a que se empezó el trabajo de campo con cerdos que tenían variabilidad en sus pesos y los mismo que fueron distribuidos en bloques completamente al azar.

Cuadro N° 8 Análisis de medias según Duncan.

	84,25 Kg	78,5 Kg	68 Kg	60,75 Kg
DUNCAN	a	b	c	d
C.V= 5,68 %				

Elaborado por Ramírez, 2014.

Según la separación de medias de la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, durante esta etapa, en el cual el tratamiento 3 presentó una mejor respuesta de las dietas utilizadas, comparada a los otros tratamientos T2, T1, T0. Sin embargo, es importante destacar que el tratamiento 3 con el 6 % de aceite de palma en las dietas balanceadas fue el de mejor comportamiento. Esto tiende a indicar, en términos generales, una mayor capacidad de asimilación del balanceado por parte del cerdo para incrementar su peso corporal.

(Becerra. *et al*, 1992). Demuestran en un estudio realizado que se puede reemplazar parcialmente el aceite crudo de palma con el suplemento de torta de soja en la alimentación de cerdos de engorde.

(Ocampo, A 2004 y FAO, 2007) Han demostrado el alto potencial de estos recursos en especies domésticas como los porcinos, aves, ovinos y bovinos; lográndose la sustitución de los cereales como base energética de las dietas y diversificándose el manejo de los ácidos grasos. Los rendimientos productivos han sido comparables a los considerados como óptimos, pero

con la particularidad de que esta fuente energética tiene origen en un cultivo perenne, adecuado para las condiciones tropicales.

4.3. PESO A LOS 60 DIAS EN LA ETAPA DE ENGORDE.

El peso vivo a los 60 días del proyecto investigativo en cerdos de la raza yorkshire, alimentados con aceite de palma con niveles de (4, 5 y 6%), en las dietas balanceadas para la etapa de engorde se detallan los resultados a continuación.

Cuadro N° 9 Peso a los 60 días en la etapa de engorde

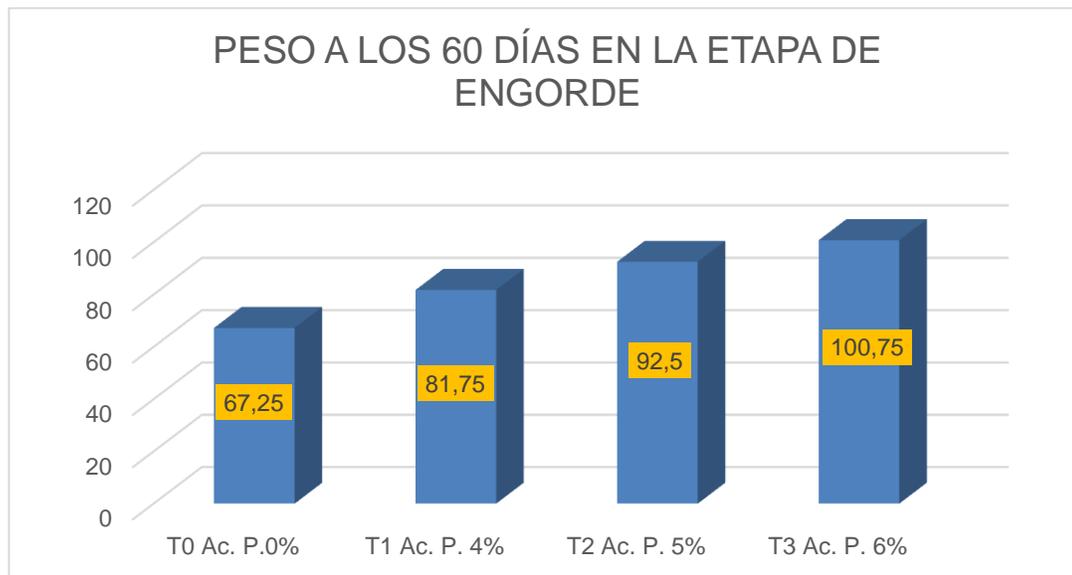
Peso 60 días	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
R1	57	86	96	99	338
R2	69	80	89	100	338
R3	69	76	96	99	340
R4	74	85	89	105	353
Σ Tratam.	269	327	370	403	1369
Prom.	67,25	81,75	92,5	100,75	85,56

Elaborado por Ramírez, 2014.

El peso a los 60 días de los cerdos con los diferentes niveles de aceite de palma utilizados como suplementos energéticos en las dietas balanceadas para la etapa de engorde determino un PV de 85,56 Kg, en el cual se observa diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, teniendo un coeficiente de variación de 5,16%, obteniendo un mayor peso en el tratamiento 3 con 100,75 Kg, seguido del tratamiento 2 con un peso de 92,5 Kg, luego el tratamiento 1 con peso de 81,75 Kg, para dejar ultimo al tratamiento 0 con un peso de 67,25 Kg, por lo que debemos tener en cuenta que el nivel de sustitución no afectó las características generales del cerdo, demostrando la viabilidad y de la fuente energética de la utilización del

balanceado como alimentación en la etapa de engorde, en lo que podemos observar en el grafico N° 3.

GRAFICO No. 3 Peso a los 60 días en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 10 ADEVA. Peso a los 60 días en la etapa de engorde

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	126,69	44,167			
Tratamientos	3	1636,19	366,5	23,56**	3,490	0,0001
Error	9	182,56	15,556			
Total	15	1945,44				
CV	5,16					
S _x	2,25					

Elaborado por Ramírez, 2014.

El ADEVA que evaluó el peso a los 60 días en la etapa de engorde de los cerdos de la raza yorkshire con diferentes niveles de aceite de palma (4,5 y 6%), en la dieta balanceada, se observa que es altamente significativa,

debido a la variabilidad en sus pesos, estas unidades experimentales fueron distribuidos en Bloques Completamente al Azar.

Cuadro N° 11 Análisis de medias según Duncan.

	100,75 Kg	92,5 Kg	81,75 Kg	67,25 Kg
DUNCAN	a	B	c	d
C.V= 5,16 %				

Elaborado por Ramírez, 2014.

Según la separación de medias de la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, durante esta etapa, en el cual el tratamiento 3 presentó una mejor respuesta de las dietas utilizadas, comparada a los otros tratamientos T2, T1, T0.

Es así que se obtuvo una mayor ganancia al adicionar el aceite de palma en diferentes niveles en las dietas aportando así principalmente, T0 = 0%, el T1 = 4%, el T2 = 5% y el T3 = 6%.

Respecto a estos resultados se diferencia claramente el efecto de la utilización del aceite palma ya que de acuerdo a (Ocampo, A. 2004 y Ly, *et al.* 2005). Las grasas y aceites son fuentes de energía altamente concentradas, ya que su contenido energético es más del doble del contenido en carbohidratos y poco menos que el doble del contenido en proteína.

4.4. PESO FINAL EN LA ETAPA DE ENGORDE.

El peso final en la alimentación de cerdos de la raza yorkshire en la etapa de engorde al término del proceso investigativo se procedió a evaluar los resultados detallados en el cuadro a continuación.

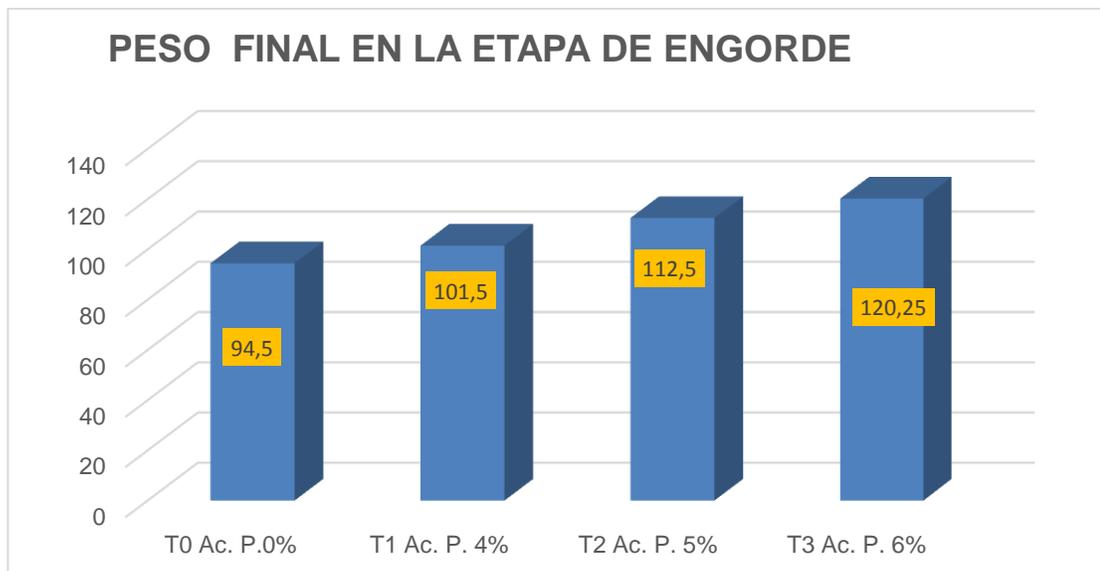
Cuadro N° 12 Peso final en la etapa de engorde

Peso Final	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	104	105	115	119	443
R2	90	100	110	120	420
R3	90	96	115	119	420
R4	94	105	110	123	432
Σ Trat.	378	406	450	481	1715
Prom.	94,5	101,5	112,5	120,25	107,19

Elaborado por Ramírez, 2014.

El PV final en la etapa de engorde se obtuvo un promedio de 107,19 Kg, observándose que existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,16%, registrando un peso mayor el tratamiento 3 con peso de 120,25 Kg, seguido del tratamiento 2 con peso de 112,5 Kg, luego el tratamiento 1 le sigue con un peso de 101,5 Kg, para finalizar con el tratamiento 0 con un peso de 94,5 Kg. Como se le puede apreciar en el grafico N° 4.

GRAFICO No. 4 Peso final en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 13 ADEVA. Peso Final en la etapa de engorde

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	126,69	42,229			
Tratamientos	3	1636,19	545,396	26,89**	3,490	0,0001
Error	9	182,56	20,285			
Total	15	1372				
CV	5,16					
S _x	2,25					

Elaborado por Ramírez, 2014.

El ADEVA que evaluó el peso final en los cerdos de la raza yorkshire se puede observar que es altamente significativa, debido a que los cerdos colocados en cada una de las unidades experimentales tenían pesos variados, El peso vivo promedio de los cerdos desde la primera semana fue aumentando lo que demuestran que los cerdos continuaron con su tendencia ascendente.

Cuadro N° 14 Análisis de medias según Duncan.

	120,25 Kg	101,5 Kg	112,5 Kg	94,5 Kg
DUNCAN	a	b	c	d
C.V= 5,16 %				

Elaborado por Ramírez, 2014.

Según la separación de medias de la prueba de Duncan se determinó que hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, durante la etapa de engorde, en el cual el tratamiento 3 presentó una mejor respuesta de las dietas utilizadas, comparada a los otros tratamientos T2, T1, T0.

(Ocampo, A. 2004). Consecuentemente, el uso correcto de estas fuentes depende primordialmente en que se disponga de datos fidedignos sobre su valor energético, que posibilite la formulación óptima de la dieta. Por lo tanto,

la generación de datos sobre el valor energético de las grasas debe tener alta prioridad, y no lo es menos porque la digestibilidad puede ser influenciada por numerosos factores, partiendo de la estructura y composición química de las grasas hasta la metodología empleada en su determinación.

4.5. GANANCIA DE PESO TOTAL EN LA ETAPA DE ENGORDE

La ganancia de peso utilizando diferentes niveles de aceite de palma en la alimentación de cerdos de la raza yorkshire en la etapa de engorde se puede observar en el cuadro N° 29.

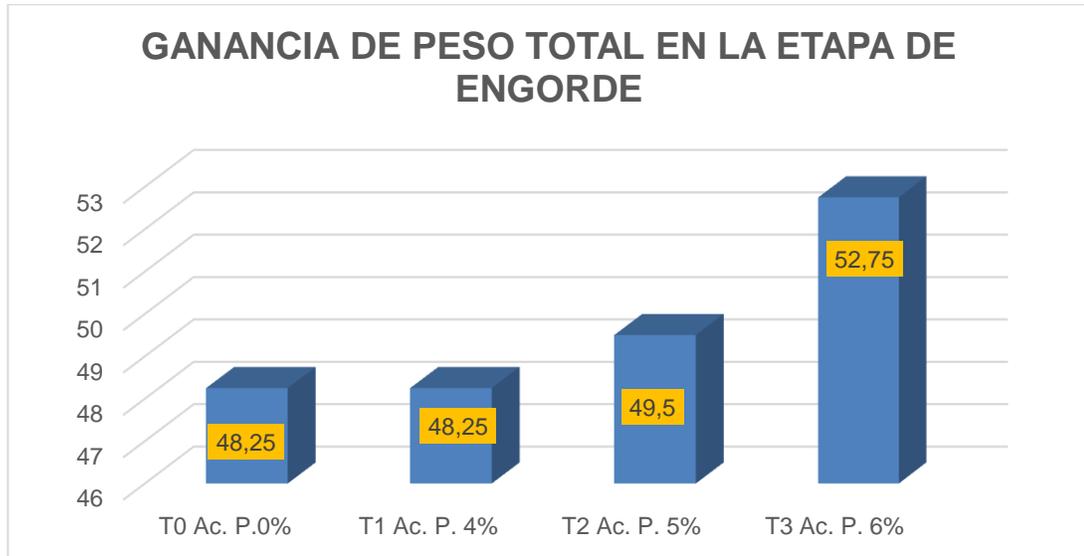
Cuadro N° 15 Ganancia de peso total en la etapa de engorde

Ganancia de Peso	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	47	48	49	51	195
R2	50	49	50	54	203
R3	48	48	49	51	196
R4	48	48	50	55	201
Σ Trat.	193	193	198	211	795
Prom.	48,25	48,25	49,5	52,75	49,69

Elaborado por Ramírez, 2014.

Al evaluar la ganancia de peso total de la investigación se puede apreciar que el promedio fue de 49,69 Kg, en el cual podemos apreciar que existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,58 %, siendo el tratamiento 3 el que sobresalió con un 52,75 Kg, seguido del tratamiento 2 con 49,5 Kg, para dejar finalmente al tratamiento 1 y 0 con promedios iguales de 48,25 Kg cada uno, como se observa en el grafico 5.

GRAFICO No. 5 Ganancia de peso total en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 16 ADEVA. Ganancia de Peso en la etapa de engorde

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	91,69	30,562			
Tratamientos	3	1568,69	522,896	35,65**	3,490	0,00001
Error	9	132,06	14,674			
Total	15	1792,44				
CV	3,58					
S _x	1,92					

Elaborado por Ramírez, 2014.

El ADEVA que efectuó la ganancia de peso total en los cerdos de la raza yorkshire alimentados con diferentes niveles de aceite de palma en las dietas balanceadas se puede observar que es altamente significativamente, debido a los pesos variados que presentaron al comenzar el trabajo de campo, también se puede observar que no solo es posible alcanzar estos niveles, sino que se pueden superar, mediante el empleo del aceite de palma como recurso energético.

Cuadro N° 17 Análisis de medias según Duncan.

	52,75 Kg	49,5 Kg	48,25 Kg	48,25 Kg
DUNCAN	a	b c	c	c
C.V= 3,58 %				

Elaborado por Ramírez, 2014.

Según la separación de medias de Duncan se puede determinar que no hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, durante la etapa de engorde, en el cual el tratamiento 3 presentó una mejor ganancia de peso, seguido con el tratamiento 2 para dejar de igual manera al tratamiento 1 y tratamiento 0.

Estos resultados nos alientan a continuar evaluando adecuadamente las posibilidades de sustituir los granos de las raciones para cerdos en crecimiento - engorde con los niveles de (4, 5 y 6%) de aceite de palma, logrando ganancias más que aceptables. Al respecto (Whittemore, *et al.* 2001), argumentan que bajo condiciones en la etapa de crecimiento y engorda aumentan su peso corporal proporcionalmente a medida que avanza el periodo en dichas etapas sin embargo todo estaría relacionado a la palatabilidad de la dieta ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja.

4.6. CONSUMO DE ALIMENTO A LOS 38 DÍAS EN LA ETAPA DE ENGORDE

En el consumo de alimento a los 38 días en el proceso de investigación en el que se utilizó diferentes niveles de aceite de palma (4, 5 y 6%) respectivamente en las dietas balanceadas para la alimentación de cerdos de la raza yorkshire, se procedió a evaluar los resultados representados en el siguiente cuadro.

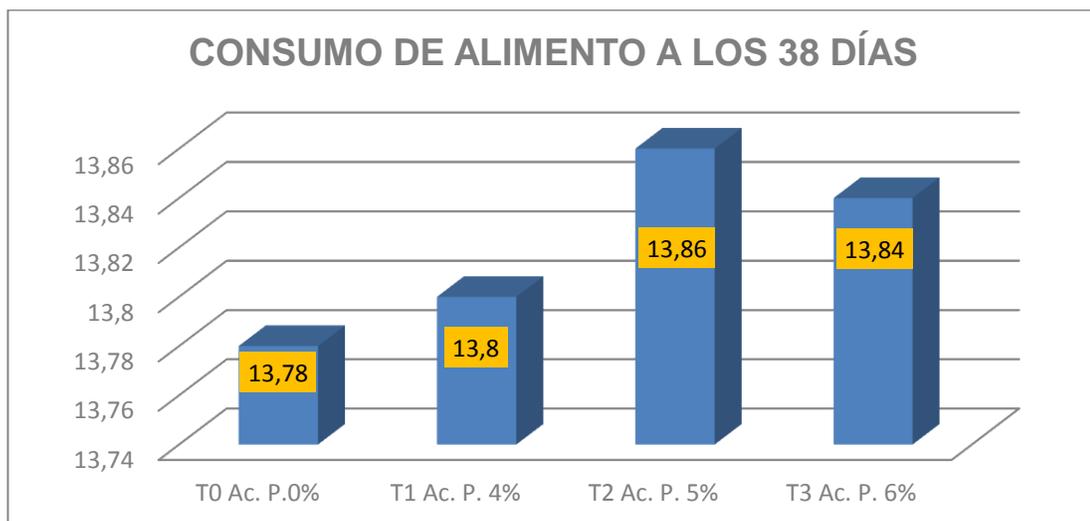
Cuadro N° 18 Consumo de alimento a los 38 días en la etapa de engorde

Cons. De alim. 38 días	TRATAMIENTOS				Σ Rep.
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	
REPETICIONES					
R1	13,86	13,85	13,85	13,8	55,36
R2	13,69	13,86	13,86	13,85	55,26
R3	13,76	13,79	13,86	13,85	55,26
R4	13,8	13,7	13,87	13,86	55,23
Σ Trat.	55,11	55,2	55,44	55,36	221,11
Prom.	13,78	13,8	13,86	13,84	13,82

Elaborado por Ramírez, 2014.

Al evaluar el consumo de alimento inicial de la investigación observamos que no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, observando un promedio de 13,82 Kg, con un coeficiente de variación del 0,45 %, registrando un mayor consumo el tratamiento 2 con 13,86 Kg, seguido del tratamiento 3 con 13,84 Kg, le sigue el tratamiento 1 con 13,8 Kg, dejando al final al tratamiento 0 con un consumo semanal de 13,78 Kg. En lo que se puede observar en el gráfico N° 6

GRAFICO No. 6 Consumo de alim. A los 38 días en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 19 ADEVA. Consumo de alimento a los 38 días en la etapa de engorde.

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	0.01522	5.073E-03			
Tratamientos	3	0.00332	1.106E-03	0.29 ns	3,490	0.8306
Error	9	0.03416	3.795E-03			
Total	15	0.05269				
CV	0.45					
S _x	0.03					

Elaborado por Ramírez, 2014.

En el ADEVA que evaluó el consumo de alimento inicial al comenzar la fase experimental, se puede observar que los tratamientos no son significativos.

Cuadro N° 20 Análisis de medias según Duncan.

	13,86 Kg	13,84 Kg	13,8 Kg	13,78 Kg
DUNCAN	a	a	a	a
C.V= 0,45 %				

Elaborado por Ramírez, 2014

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos, siendo el tratamiento 2 el que más consumió, debido a la palatabilidad del alimento ofrecido.

Los resultados del consumo de alimento a los 38 días tiene un promedio en base a materia seca acumulado por cerdo expresado en kilogramos, durante 90 días en total se muestran con sus análisis de varianza y sus respectivas pruebas de Duncan.

(Peñuela, et al. 2003) demuestran que una buena alimentación comienza con la elección de ingredientes de buena calidad y dentro de estos ingredientes

debemos tener en cuenta aquellos que serán responsables del sabor del alimento, lo cual también es clave para lograr la efectividad del producto.

4.7. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO EN LA ETAPA DE ENGORDE.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación en el que se utiliza diferentes niveles de aceite de palma como suplemento energético en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde se manifiesta en el siguiente cuadro.

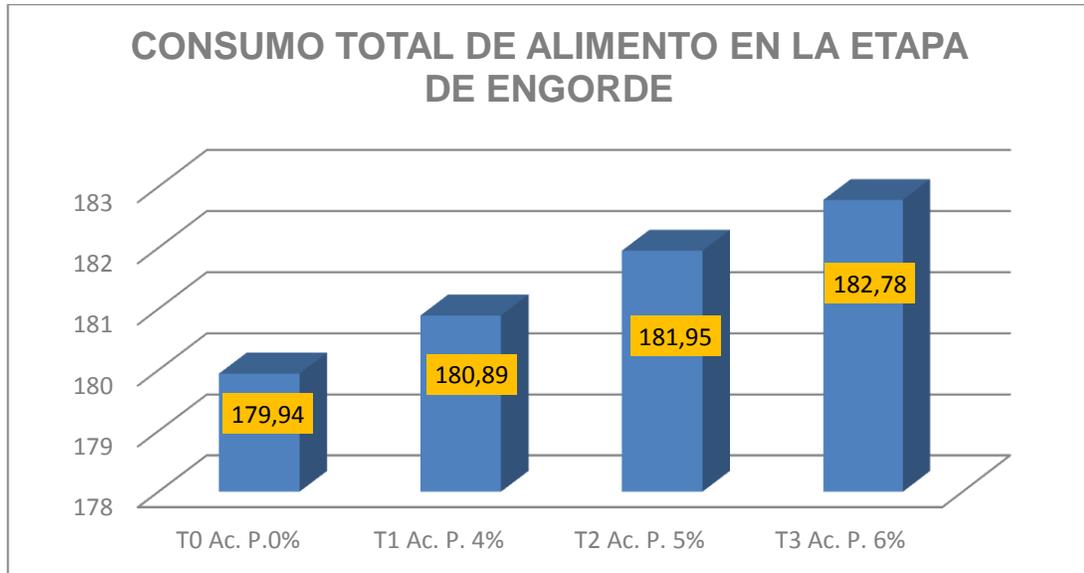
Cuadro N° 21 Consumo de alimento total en la etapa de engorde

Consumo de alimento total	TRATAMIENTOS				Σ Rep.
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	
REP.					
R1	178,42	179,12	180,44	181,14	719,12
R2	179,53	180,44	181,33	182,3	723,6
R3	180,62	181,49	182,59	183,16	727,86
R4	181,18	182,49	183,42	184,51	731,6
Σ Trat.	719,75	723,54	727,78	731,11	2902,18
Prom.	179,94	180,89	181,95	182,78	181,39

Elaborado por Ramírez, 2014.

El consumo de alimento total en la alimentación de cerdos de la raza yorkshire adicionando diferentes niveles de aceite de palma (4, 5 y 6%) en las dietas balanceadas respectivamente, determino un promedio de 181,39 Kg, en el que se puede observar que existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, teniendo como coeficiente de variación de 0.09 %, determinando así un consumo de alimento mayor el tratamiento 3 con 182,78 Kg, continuando el tratamiento 2 con un consumo total de 181,95 Kg, luego el tratamiento 1 le sigue con 180,89 Kg de consumo, para dejar al final al tratamiento 0 con 179,94 Kg, en lo que se puede observar en el grafico N° 7.

GRAFICO No. 7 Consumo total de alimento en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014.

Cuadro N° 22 ADEVA. Consumo Total de alimento en la etapa de engorde.

F. Var.	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	21,7715	7,25716			
Tratamientos	3	18,3916	6,13054	216,82**	3,490	0,0001
Error	9	0,2545	0,02827			
Total	15	40,4176				
CV	0,09					
S _x	0,0841					

Elaborado por Ramírez, 2014.

En el ADEVA que evaluó el consumo total de alimento en la fase final de la investigación, en donde los cerdos de la raza yorkshire eran alimentados con dietas balanceadas con diferentes niveles de aceite de palma (4, 5 y 6 %), se puede observar que es altamente significativa, debido a que los cerdos que tenían el peso superior al resto consumían más que los cerdos que tenían los pesos inferiores.

Cuadro N° 23 Análisis de medias según Duncan.

	182,78 Kg	181,95 Kg	180,89 Kg	179,94 Kg
DUNCAN	a	b	c	d
C.V= 0,09 %				

Elaborado por Ramírez, 2014

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se puede determinar que existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos T3, T2, T1, mientras que en el tratamiento 0 el consumo de alimento es menor.

El cual coincide lo expresado con (Campabadal, 2009), quien en su tabla de consumo de alimento indica los rangos que se deben utilizar para alimentar los cerdos y estos son: para cerdos con un peso entre 50 a 60 Kg = 2.60 Kg/día; de 60 a 70 Kg = 2.80 Kg/día; de 70 a 80 Kg = 3.10 Kg/día; de 80 a 90 Kg = 3.5 Kg/día, estos datos son equivalentes de acuerdo al peso vivo promedio, lo que nos indica que los cerdos estaban siendo alimentados en forma racional para alcanzar un buen desarrollo.

El aceite de palma es un producto que permite la introducción de forrajes en la alimentación porcina, con adecuados parámetros productivos tanto biológicos como económicos. Actualmente, con el apoyo de la FAO, se están realizando experimentos para evaluar diferentes niveles en la alimentación del cerdo utilizando aceite de palma como dieta base.

4.8. CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LA ETAPA DE ENGORDE

En la conversión alimenticia al finalizar la etapa de engorde los cerdos tratados con dietas balanceadas con diferentes niveles de aceite de palma, los resultados de la investigación se pueden apreciar en el siguiente cuadro N° 24.

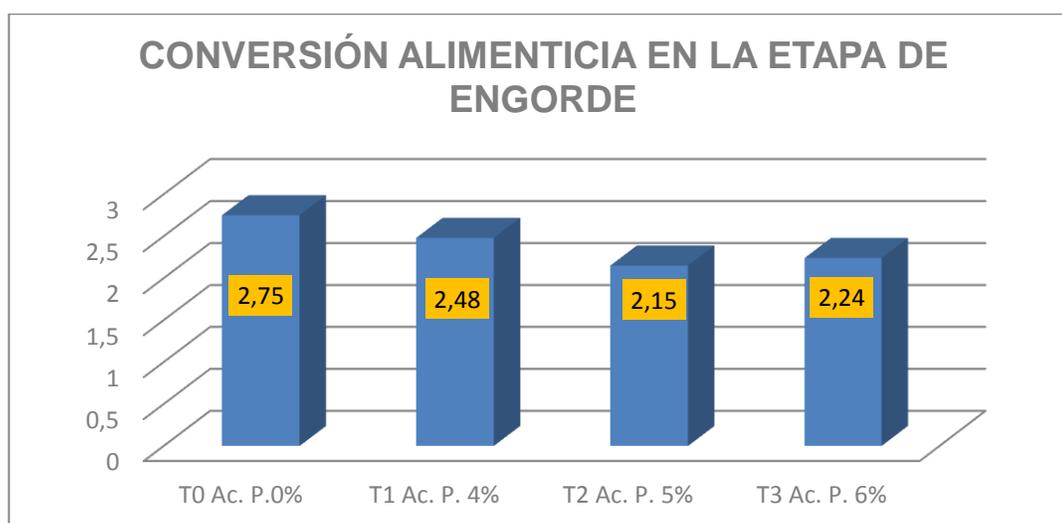
Cuadro N° 24 Conversión Alimenticia en la etapa de engorde

Conversión alimenticia	TRATAMIENTOS				Σ Rep.
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	
REP.					
R1	2,36	2,35	2,07	2	8,78
R2	2,95	2,52	2,22	2,01	9,7
R3	2,91	2,68	2,07	2	9,66
R4	2,77	2,35	2,23	2,94	10,29
Σ Trat.	10,99	9,9	8,59	8,95	38,43
Prom.	2,75	2,48	2,15	2,24	2,40

Elaborado por Ramírez, 2014.

Al evaluar la conversión alimenticia en la etapa de engorde con cerdos alimentados con diferentes niveles de aceite de palma el promedio fue de 2,40, con un coeficiente de variación de 11,49 %, lo que demuestra que no existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, obteniendo del tratamiento 0 una conversión alimenticia de 2,75, seguido del tratamiento 1 con 2,48, el tratamiento 3 con 2,24 para finalmente dejar al tratamiento 2 con 2,15 como se observa en el grafico N°8.

GRAFICO No. 8 Conversión Alimenticia en la etapa de engorde



Elaborado por Ramírez, 2014

Cuadro N° 25 ADEVA. Conversión Alimenticia en la etapa de engorde.

COMPONENTES ADEVA	gl	SC	CM	F Cal	Valor Crítico F	
					5%	P
Repeticiones	3	0,29047	0,09682			
Tratamientos	3	0,86612	0,28871	3,79**	3,490	0,0522
Error	9	0,68506	0,07612			
Total	15	1,84164				
CV	11,49					
S _x	0,1379					

Elaborado por Ramírez, 2014

El ADEVA que evaluó la conversión alimenticia en cerdos alimentados con diferentes niveles de aceite de palma en la fase final del proceso investigativo, se observa que hay diferencias altamente significativas.

Cuadro N° 26 Análisis de medias según Duncan.

	2,75	2,48	2,24	2,15
DUNCAN	a	a	a	a
C.V= 0,09 %				

Elaborado por Ramírez, 2014

Según la separación de medias en la prueba de Duncan se determinó que no hay diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos.

En la conversión alimenticia el promedio acumulado por cerdo se calculó mediante el coeficiente que resulto de dividir el consumo acumulado de alimento entre la ganancia diaria de peso acumulada. De esta manera, durante las 12 semanas de estudio se obtuvieron los datos promedio por tratamiento, a los cuales se les practicó su respectivo análisis de varianza, para determinar si existió significación estadística entre los tratamientos.

Por su parte (Noblet, *et al.* 2004) en su investigación sobre la adición de aceite de palma en el alimento en cerdos en la etapa de levante, determinó conversiones de 2,56 y 2,36 sin presentar diferencias estadísticas entre sí, por lo que la presente investigación está dentro del rango de conversión alimenticia.

4.9. PORCENTAJE DE MORTALIDAD

La mortalidad reportada para la etapa de engorde fue del 0% para todos los tratamientos.

4.10. ANALISIS ESTADISTICO COSTO/BENEFICIO

En el análisis económico se consideraron, los egresos determinados por los costos de producción en los grupos experimentales y los ingresos obtenidos con la venta de los animales y el estiércol producido, obteniéndose el mejor valor para los animales del tratamiento 3, tratados con aceite de palma con un nivel del 6 % en el balanceado obteniendo un índice de beneficio – costo de 1,21 USD, lo que quiere decir que con cada dólar invertido en este tratamiento en la etapa de engorde se tiene un beneficio neto de 0,21USD, seguido de la dieta con un nivel del 5%, de aceite de palma en el balanceado con un índice de 1,15 USD, el balanceado con un nivel de 4%, de aceite de palma tiene un índice de 1,06 USD, mientras que el grupo testigo tiene un índice de 0.99 USD.

De acuerdo los resultados obtenidos un mayor consumo de alimento favoreció en forma considerable al peso final, consecuentemente la cotización de los animales al finalizar la etapa de engorde, lo cual marca la diferencia y demuestra que la utilización del aceite de palma en diferentes niveles mejora la palatabilidad de la dieta, mejorando así mismo los rendimientos económicos para el productor.

Cuadro N° 41 Análisis económico en la relación costo/beneficio en la etapa de engorde en la utilización de aceite de palma en diferentes niveles (4, 5, 6%)

RUBRO	TESTIGO (T0)				DIETA AL 4% (T1)			DIETA AL 5 % (T2)			DIETA AL 6%(T3)		
	Medición	CANT	V.U	V.T	CANT	V.U	V.T	CANT	V.U	V.T	CANT	V.U	V.T
ANIMALES	UNIDAD	4	150	600	4	150	600	4	150	600	4	150	600
ALIMENTO	Kg	20	23,60	472,00	20	22,58	451,60	20	23,28	465,60	20	23,81	476,20
MANO DE OBRA	Hora	20	1	20,00	20	1	20,00	20	1	20,00	20	1	20,00
ACEITE DE PALMA	Lts	0	0,60	0,00	35	0,60	21,00	44	0,60	26,40	52	0,60	31,20
Depreciación del galpón	animal	4	0,50	2,00	4	0,50	2,00	4	0,50	2,00	4	0,50	2,00
SANIDAD	Animal	4	0,40	1,60	4	0,40	1,60	4	0,40	1,60	4	0,40	1,60
TOTAL EGRESOS	DOLARES	1095,6			1096,2			1115,6			1131		
VENTA ANIMALES EN PIE	Kg	378	2,75	1039,5	406	2,75	1116,5	450	2,75	1237,5	481	2,75	1322,75
VENTA DE ABONO	Kg	150	0,30	45	140	0,30	42	150	0,30	45	150	0,30	45
TOTAL INGRESO	DOLARES	1084,5			1158,5			1282,5			1367,75		
UTILIDAD		11,1			62,3			166,9			236,75		
C/B		0,99			1,06			1.15			1,21		

Elaborado por Ramírez, 2014.

CAPÍTULO V

5. VERIFICACION DE HIPOTESIS

En lo que se refiere a la hipótesis planteada se puede indicar que de acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación realizada en los predios de la Universidad Estatal de Bolívar. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa la cual nos indica. Que la utilización del aceite de palma incrementa los pesos en los cerdos de la raza yorkshire en la etapa de engorde.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

Al analizar los resultados determinados en la presente investigación se puede emitir las siguientes conclusiones:

- En la investigación se determinó que con los niveles 5 y 6 % de aceite de palma en las dietas balanceadas se obtuvieron los mejores pesos esto quiere decir que en el tratamiento 3 (6 %) se obtuvo un peso final de 120,25 Kg, mientras que en el tratamiento 2 (5 %) se obtuvo un peso de 112,5 Kg en la etapa de engorde.
- Al evaluar el efecto que causó los diferentes niveles de aceite de palma se puede manifestar que fue digestible el alimento para todos los animales expuestos a la investigación los mismos que presentaron diferencias estadísticas en relación al grupo control, obteniendo junto a él los mejores parámetros productivos en cuanto a peso final que fue de 120,25 Kg del tratamiento 3 con (6%), de aceite de palma y 112,5 Kg del tratamiento 2 con (5%), de aceite de palma mientras que en la ganancia de peso total tenemos un promedio de 49,69 Kg y para el consumo de alimento total tenemos un promedio de 181,39 Kg.
- En la evaluación económica de este trabajo de investigación en el que se utilizó aceite de palma en diferentes niveles (4, 5 y 6%), el mayor beneficio/costo se fija en el tratamiento 3 con 1.21, con una inversión de 1131 dólares, un ingreso total de 1367,75 dólares y una utilidad de 236,75 dólares, seguido por el tratamiento 2 con 1.15, el tratamiento 1 con 1,06 y finalmente el tratamiento 0 con 0,99.

- En la utilización del aceite de palma como fuente energética en dietas para el engorde de porcinos, presenta resultados muy positivos, con parámetros más altos en peso vivo, ganancia de peso y una mayor eficiencia alimenticia.
- La mejor conversión alimenticia se observó en los animales que consumieron las dietas balanceadas con los diferentes niveles de aceite de palma (4, 5 y 6%) respectivamente, presentando una mejor conversión alimenticia el tratamiento 2 con 2,15, en segundo lugar quedando el tratamiento 3 con 2,24, siguiéndole el tratamiento 1 con 2,48 y para dejar en último lugar al tratamiento 0 con 2,75.

6.2.RECOMENDACIONES

Dada la información obtenida en los ensayos realizados se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar dietas balanceadas con el nivel del 5 y 6 % de aceite de palma para la alimentación de cerdos en la etapa de engorde.
2. Realizar otras investigaciones utilizando los diferentes niveles de aceite de palma (4, 5, 6 y 8 %) en la etapa inicial o de crecimiento para saber la efectividad del balanceado.
3. Hacer estudios utilizando los diferentes niveles de aceite de palma para saber la factibilidad técnica y económica de la utilización y aprovechamiento de este suplemento energético en las etapas de gestación y lactancia en cerdas de diferentes razas.
4. Realizar otras investigaciones que permitan la evaluación de diferentes niveles de aceite de palma en diferentes sistemas de crianza.
5. Realizar estudios para lograr mejorar la conversión alimenticia en cerdos alimentados con diferentes niveles de aceite de palma.

CAPÍTULO VII

7. RESUMEN

La investigación se realizó en los predios de la Universidad Estatal de Bolívar, en la facultad de Ciencias Agropecuarias, en el programa porcino perteneciente a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. En el trabajo de campo se evaluó la utilización de diferentes niveles (4, 5 y 6%) de aceite de palma, en la alimentación de cerdos en la etapa de engorde. Se utilizaron 16 cerdos de la raza yorkshire de 90 - 100 días de edad con pesos aproximados de 50 - 60 kg. El trabajo de investigación tuvo una duración de 90 días para la etapa de engorde. Las variables estudiadas fueron, peso inicial, peso cada 30 días, peso final, consumo de alimento a los 38 días, consumo de alimento total, ganancia de peso total, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad y relación beneficio/costo. La alimentación de los cerdos se realizaba todos los días a la hora programada (8 am y 4 pm) en las cuales se les administraba en cantidades iguales a cada tratamiento. Se recogieron los datos de las diferentes variables, lo cual permitió realizar su respectivo análisis estadístico, en cuanto a los pesos de los animales fueron tomados cada semana con la ayuda de una báscula y una cinta bovinométrica. Las raciones se formularon de acuerdo a los requerimientos nutricionales para cerdos en la etapa de engorde con los diferentes niveles de aceite de palma (4, 5 y 6%). En el que se pudo constatar los promedios de las variables como son peso inicial 57,5 Kg, peso a los 30 días con promedio de 72,88 Kg, peso a los 60 días con promedio de 85,56 Kg peso final con 107,19 Kg, para la ganancia de peso con un promedio de 49,69 Kg, el consumo de alimento a los 38 días fue de 13,82 Kg, el consumo de alimento total fue de 181,39 Kg, mientras que en la conversión alimenticia tenemos un promedio de 2,40. En la evaluación económica en el que se utilizó aceite de palma en diferentes niveles (4, 5 y 6%), el mayor beneficio/costo se fija en el tratamiento 3 con

1.21, con una inversión de 1131 dólares, un ingreso total de 1367,75 dólares y una utilidad de 236,75 dólares, seguido por el tratamiento 2 con 1.15, el tratamiento 1 con 1,06 y finalmente el tratamiento 0 con 0,99.

7.1. SUMMARY

The research was conducted on the campus of the State University of Bolívar, in the Faculty of Agricultural Sciences, belonging to the School of Veterinary Medicine pig program. In the fieldwork using different levels (4, 5 and 6%) of palm oil in the diet of pigs in the fattening phase was evaluated. 100 days of age with approximate weights of 50 - 60 kg 16 pigs breed yorkshire 90 were used. The research lasted 90 days for the fattening phase. The variables studied were initial weight, weight every 30 days, final weight, feed intake at 38 days, total food consumption, total weight gain, feed conversion, mortality rate and cost / benefit ratio. Feeding the pigs was performed every day at the preset time (8 am and 4 pm) in which they were given in equal amounts to each treatment. Data of different variables were collected, which allowed for their statistical analysis, as to the weights of the animals were taken every week with the aid of a scale and a tape bovinométrica. The rations were formulated according to the nutrient requirements for pigs in the fattening phase with different levels of palm oil (4, 5 and 6%). In it was found that the averages of the variables such as initial weight 57.5 kg, weight at 30 days with an average of 72.88 kg, weight at 60 days with an average of 85.56 with 107 kg final weight, 19 Kg for weight gain with an average of 49.69 kg, feed intake at 38 days was 13.82 kg, total food consumption was 181,39 kg, while feed conversion have an average of 2.40. In the economic evaluation in which palm oil is used at different levels (4, 5 and 6%), the greatest benefit / cost is fixed in treatment 3 1.21, with an investment of \$ 1131, total revenue of 1367 75 dollars and a profit of \$ 236.75, followed by treatment 2 with 1.15, 1.06 treatment 1 with treatment and finally 0 to 0.99.

CAPÍTULO VIII

8. BIBLIOGRAFIA

1. **ÁLAVA, E. 2005.** Alimentación de cerdos en etapa de crecimiento y finalización sustituyendo fuentes de energía con palmiste. Boliche, EC. INIAP.
2. **ALVIAR, J. 2002.** Manual Agropecuario, tecnologías orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente, segunda Edición.
3. **BAKER, et al. 2006.** Utilización digestiva y metabólica de la energía de la dieta en alimentos para cerdos: comparación de los sistemas energéticos, Segunda edición, Universidad de Nottingham, Págs. 207-231.
4. **BECERRA, M. 1992.** Azolla filiculoides reemplazo parcial por los suplementos de proteína en las dietas tradicionales para el cultivo de engorde de cerdos a base de jugo de caña de azúcar, primera edición, editorial Res ganaderas, págs. 15-22.
5. **CAMPABADAL, C. 2009.** Guía técnica en la Alimentación de los cerdos primera Edición Editorial Nacional. Guayaquil, Ecuador. 2009.
6. **CARRERO. GONZÁLEZ, H. 2008.** Manual de Producción Porcina. Tulua.
7. **COLLELL M. 2010.** Características de los cerdos. Revista Proyecse Bogotá, Colombia. Págs. 12-18
8. **CHURCH, D., POND, W. 2000.** Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Edit. Mercurio. Madrid, España.

9. **CLIMENT. S, 2005.** Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos. Conceptos básicos y datos aplicativos. Sistema circulatorio. Aparato digestivo. Aparato urogenital. Cabeza. Aparato respiratorio. Edit. Acribia SA, Zaragoza.
10. **CROMWELL. L. 1998.** En XIV Curso de especialización. Avances en nutrición y alimentación animal. Págs. 213-226.
11. **El Concilio de la Investigación Nacional (NRC), 1998.** Los requerimientos nutricionales de cerdo. 10 Ed. La Prensa de la Academia nacional, Washington, D.C.
12. **Estación Meteorológica, 2013.** Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda Ecuador.
13. **FAO. 2007.** La alimentación y la nutrición en la gestión de programas de alimentación. Roma. Pág. 23.
14. **FERRARIO, et al. 2007.** El cerdo. Rev. Edit. El Federal.
15. **GALLO, J. 2006.** Producción porcina. Sn. Quito, Ecuador. 1 ed. Edit. Ministerio De Agricultura y Ganadería (MAG).
16. **GARDUÑO, S. 2000.** El uso de aceites vegetales puros en la alimentación de los animales garantiza su contenido nutricional. México.
17. **GARCÍA, A, et al. 2012.** Alimentación practica del cerdo. Universidad Autónoma Metropolitana. Xochimilco. Pág. 23
18. **GARCÍA, M. 2008.** Razas porcinas de latino américas. Instituto Tecnológico de Castilla y León. España. Pág. 79.

19. **GERMAN, C. 2010.** Producción de cerdos. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, México. Pág. 39
20. **GÓMEZ, et al. 2002. FIGUEROA, et al. 2003.** La energía en la nutrición de los cerdos de engorde. el animal, la dieta y el medio de producción.
21. **GROVES, C. 2007.** Redescubrimiento del cerdo salvaje *Sus bucculentus*.
22. **Hogares Juveniles Campesinos. 2002.** Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja. Integral Autosuficiente. Biblioteca del Campo. Bogotá. Colombia.
23. **NOBLET, et al. 2004.** Predicción del valor energético neto de alimentos para cerdos de engorde. Revista de ciencias animales. Págs. 344-354.
24. **NRC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). 2003.** Minerales Tolerantes de Animales Domésticos. Prensa Academia Nacional. Washington DC, EE.UU.
25. **Manual de Nutrición. 2007.** animal/investigador Nelson Alfonso Pardo Rincón.
26. **Ly, J. 2004.** Alimentación no convencional de animales monogástricos. Valor nutricional y fisiología del cerdo. La Habana Cuba.
27. **OCAMPO, A. 2004.** Utilización del fruto de la palma africana como fuente de energía con niveles restringidos de proteína en la alimentación de cerdos de engorde. Archivo de internet. PDF.
28. **PEÑUELA, L. y OCAMPO, A. 2003.** Experiencias comerciales basadas en el uso del Aceite Crudo de Palma Africana en el engorde y cría de porcinos. Hacienda San Nicolas. Villavicencio. Archivo de internet. PDF.

29. **SAN MIGUEL, L. 2004.** Manual de reproducción del cerdo. 1ra Edición México. Págs. 130 - 165
30. **SAN MIGUEL, L. 2008.** Crianza de animales. Edit. Lexus. Bogota, Colombia. Pág. 24, 32.
31. **TAPIA, V. 2012.** Sistematización de la experiencia de crianza, engorde y comercialización de porcinos. Lima Perú. Pág. 35
32. **VALENTÍN, B. 2008.** Practica manual para la crianza de cerdos. Edit. Ojeda. Lima Perú. Pág. 29.
33. **WHITTEMORE CT, GREEN DM, KNAP, PW, 2001.** Revisión técnica de los requerimientos de energía y proteína de los cerdos de engorde. proteínas, Ciencia Animal, pág. 73.

Webgrafia

http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl

<http://www.engormix.com/MAporcicultura/nutricion/articulos/suplementacion-energetica-lechones-reducir-t1968/141-p0.htm>.

<http://www.fedepalma.org/palma.htm>

<http://www.elchao.com/palma.htm>

http://www.hort.purdue.edu/newcrop/nexus/Elaeis_guineensis_nex.html

http://www.coinvertir.com/documentos/PalmadeAceitePS_10_40_25.doc

<http://www.angelfire.com/biz2/palmaaceitera/infotecnica.html>

ANEXOS

ANEXO 1: UBICACIÓN DEL ENSAYO

MAPA POLITICO DE LA PROVINCIA BOLÍVAR



Fuente: maps.google.es 2014.

ANEXO 2: EXAMEN BROMATOLOGICO DEL BALANCEADO



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS



Dirección: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Fax: 2400998

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 13-065		R01-5.10 06				
Solicitud N°: 13- 065		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 01 marzo 2013		Fecha de ejecución de ensayos: 04mar2014				
Información del cliente:						
Empresa: Particular		C.I./RUC: 0201941002				
Representante: Cristian Jesús Ramírez Ramírez		Tlf: 2985870				
Dirección: Convención 1884 y Gral. Salazar		Celular: 0986477763				
Ciudad: Guaranda		E mail: rcristian43@yahoo.es				
Descripción de las muestras:						
Producto: Balanceados		Peso: Varios				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: Fundas plásticas				
Lote: n/a		No de muestras: Tres				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:		Almac. en Lab: 15 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente: 01mar2013				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Balanceado	6513147	T1E	Ceniza	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%	6,12
			Proteína	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%NX6.25	26,3
			Humedad	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%	2,91
	6513148	T2E	Ceniza	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%	6,2
			Proteína	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%NX6.25	20,4
			Humedad	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%	3,1
	6513149	T3E	Ceniza	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%	7,1
			Proteína	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%NX6.25	26,4
			Humedad	FE03-S-4-FOADAC Ed 25, 2014	%	2,7
Conds. Ambientales: 19.5° C; 54%HR						
			DIRECTOR DE CALIDAD Ing. Marcelo Soria V. Director de Calidad			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.
No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
AGROPECUARIAS



ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ANEXO 3: DIETAS EXPERIMENTALES DE ENGORDE DE 50 A 100 Kg

LISTA DE INGREDIENTES	4%	5%	6%
MAIZ	51,05%	44,60%	43,60%
AFRECHO	18,00%	20,00%	21,00%
ACEITE PALMA	4,00%	5,00%	6,00%
POLVILLO DE ARROZ	6,00%	6,75%	3,75%
MELAZA	3,25%	5,00%	6,00%
PASTA SOYA	7,75%	8,70%	7,70%
DDGS(granos de destilería)	8,00%	8,00%	10,00%
CARBONATO DE CALCIO	0,70%	0,70%	0,70%
FOSFATO DICALCICO	0,50%	0,50%	0,50%
SAL	0,10%	0,10%	0,10%
PREMEZCLA	0,30%	0,30%	0,30%
NUCLEO	0,35%	0,35%	0,35%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%

Elaborado por Ramírez, 2014.

APORTE NUTRICIONAL

ANALISIS CALCULADO	4%	5%	6%
MS %	89,2	89,2	89,4
PROTEINA	13,3	13,4	13,0
ENERGIA METABOLIZABLE Mcal	3,28	3,29	3,27
GRASA %	8,6	8,8	8,9
FIBRA %	3,5	3,6	3,7
CALCIO %	0,7	1,0	1,3
FOSFORO %	0,5	0,5	0,5
LISINA %	0,5	0,5	0,5
METIONINA %	0,4	0,4	0,4

Elaborado por Ramírez, 2014.

ANEXO 4: PESO INICIAL



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Peso Inicial	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Suma. Rept.
R1	57	57	66	68	248
R2	40	51	60	66	217
R3	42	48	66	68	224
R4	46	57	60	68	231
Suma Trat.	185	213	252	270	920
Promedio	46,25	53,25	63	67,5	57,5

ANEXO 5: PESO A LOS 30 DÍAS



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Peso a los 30 días	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	71	72	82	84	309
R2	55	66	75	84	280
R3	57	62	82	84	285
R4	60	72	75	85	292
Σ Trat.	243	272	314	337	1166
Prom.	60,75	68	78,5	84,25	72,88

ANEXO 6: PESO A LOS 60 DÍAS



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Peso 60 días	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	57	86	96	99	338
R2	69	80	89	100	338
R3	69	76	96	99	340
R4	74	85	89	105	353
Σ Trat.	269	327	370	403	1369
Prom.	67,25	81,75	92,5	100,75	85,56

ANEXO 7: PESO FINAL



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Peso Final	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	104	105	115	119	443
R2	90	100	110	120	420
R3	90	96	115	119	420
R4	94	105	110	123	432
Σ Trat.	378	406	450	481	1715
Prom.	94,5	101,5	112,5	120,25	107,19

ANEXO 8: GANANCIA DE PESO FINAL



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Ganancia de Peso	TRATAMIENTOS				
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	Σ Rep.
REP.					
R1	47	48	49	51	195
R2	50	49	50	54	203
R3	48	48	49	51	196
R4	48	48	50	55	201
Σ Trat.	193	193	198	211	795
Prom.	48,25	48,25	49,5	52,75	49,69

ANEXO 9: CONSUMO DE ALIMENTO A LOS 38 DÍAS



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Cons. De alim. 38 días	TRATAMIENTOS				Σ Rep.
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	
REPETICIONES					
R1	13,86	13,85	13,85	13,8	55,36
R2	13,69	13,86	13,86	13,85	55,26
R3	13,76	13,79	13,86	13,85	55,26
R4	13,8	13,7	13,87	13,86	55,23
Σ Trat.	55,11	55,2	55,44	55,36	221,11
Prom.	13,78	13,8	13,86	13,84	13,82

ANEXO 10: CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL EN LA ETAPA DE ENGORDE



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Consumo de alimento total	TRATAMIENTOS				Σ Rep.
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	
REP.					
R1	178,42	179,12	180,44	181,14	719,12
R2	179,53	180,44	181,33	182,3	723,6
R3	180,62	181,49	182,59	183,16	727,86
R4	181,18	182,49	183,42	184,51	731,6
Σ Tratam.	719,75	723,54	727,78	731,11	2902,18
Prom.	179,94	180,89	181,95	182,78	181,39

ANEXO 11: CONVERSIÓN ALIMENTICIA



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Conversión alimenticia	TRATAMIENTOS				Σ Rep.
	T0 Ac. P.0%	T1 Ac. P. 4%	T2 Ac. P. 5%	T3 Ac. P. 6%	
REP.					
R1	2,36	2,35	2,07	2	8,78
R2	2,95	2,52	2,22	2,01	9,7
R3	2,91	2,68	2,07	2	9,66
R4	2,77	2,35	2,23	2,94	10,29
Σ Tratam.	10,99	9,9	8,59	8,95	38,43
Prom.	2,75	2,48	2,15	2,24	2,40

ANEXO 12: FOTOGRAFIAS DE LA INVESTIGACION



Localización del lugar



Adecuación del lugar experimental



Ubicación de los tratamientos



Dietas balanceadas



Pesaje de los animales



Desparasitación de los cerdos



Visita de campo por los miembros del tribunal de tesis



