



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

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA:

**EVALUACION DE DIFERENTES PORCENTAJES DE TUSA DE MAIZ,
AFRECHO DE TRIGO Y SOYA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS
DE ENGORDE**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

AUTOR:

MARCO ANDRES LEMA ANALUISA

DIRECTOR:

Dr. **DANILO YANEZ M.Sc**

GUARANDA – ECUADOR

2019

EVALUACIÓN DE DIFERENTES PORCENTAJES DE TUSA DE MAIZ,
AFRECHO DE TRIGO Y SOYA EN LA ALIMENTACION DE CERDOS DE
ENGORDE

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.

.....
Dr. DANILO YÁNEZ SILVA. M.Sc

DIRECTOR DE TESIS

.....
Ing. FAVIÁN BAYAS MOREJÓN. Ph.D.

ÁREA DE BIOMETRIA

.....
Dr. RIVELIÑO RAMÓN CURAY. M.Sc

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Marco Andrés Lema Analuisa, 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 consultados con sus respectivos autores.

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 normativa institucional vigente.

.....

MARCO ANDRÉS LEMA ANALUISA

CI: 060422045-9

.....

Dr. DANILO YÁNEZ SILVA. M.Sc

DIRECTOR DE TESIS.

.....

Ing. FAVIÁN BAYAS MOREJÓN. Ph.D.

ÁREA DE BIOMETRÍA.

.....

Dr. RIVELIÑO RAMÓN CURAY. M.Sc

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Dedico con todo mi amor y cariño a mis padres Marco Lema y Nelly Analuisa por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, que con mucho sacrificio y esfuerzo supieron poner su confianza en mí y poder brindarme esa oportunidad de luchar por un solo objetivo que fue salir triunfador en mis estudios.

Este logro se los debo a ustedes por apoyarme incondicionalmente en la parte moral como económica para llegar a alanzar mis anhelos y propósitos.

Es para mí una gran satisfacción tener unos padres trabajadores, humildes, responsables y poder dedicarles este logro a ellos, que con mucho esmero me lo he ganado.

De igual manera les dedico este triunfo a mis hermanos Luis Lema y Anita Lema ya que ellos siempre me han estado apoyando moralmente, ellos son mi motivación mi vida mi orgullo de ser lo que soy en la actualidad.

También dedicarle a toda mi familia por confiar en mí, a mis abuelos, primos, tíos, amigos y en especial a mi novia gracias por ser parte de mi vida, sin esperar nada a cambio supo poner su confianza durante estos 5 años de estudio estuvieron apoyándome y que este sueño se haga realidad.

Marco Andrés Lema Analuisa

AGRADECIMIENTO

Primeramente dar las gracias a Dios por darme la valentía y la fuerza para seguir adelante, en cada momento de mi vida y por no dejarme caer por el más mínimo obstáculo que día tras día se presentó durante todos los años dedicado a mis estudios, permitirme sonreír ante todos mis logros que son resultado de esfuerzo y sacrificio.

Tener la dicha de contar con mis padres Marco lema y Nelly Analuisa que ellos han sido el pilar fundamental para escalar un peldaño más en mi vida profesional, personas humildes trabajadores, que siempre han buscado el bienestar por darnos la mejor herencia como es la educación, al mismo tiempo me siento muy orgullosos como hijo y profesional que soy por a ver culminado una meta de ser MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA.

De igual manera ser ese espejo que todos quisieran ser un hermano, nieto, novio, amigo ejemplar que con amor y dedicación pudo sobre salir de todas las barreras que se presentaron frente mío para mejorar como persona y ser humano.

El agradecimiento más profundo a la UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR a la carrera de MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA por haberme abierto sus puertas y haberme formado como un profesional, a mis maestros que con arduo trabajo y comprensión supieron impartirme sus conocimientos.

También agradecerles infinitamente a los miembros que conformaron parte de mi tribunal Dr. Danilo Yánez, Dr. Rivelíño Ramón, Dr. Favian Bayas gracias por ese apoyo que siempre se me brindo tanto en clases como en la elaboración de mi tema de TITULACION, docente, amigo que siempre nos guio por un buen camino que nos llevara al éxito.

Marco Andrés Lema Analuisa

RESUMEN

En esta investigación se evaluaron 3 dietas con distintos porcentajes de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya en la alimentación de cerdos en etapa de engorde, así que nos propusimos evaluar las dietas con los diferentes porcentajes en la etapa de engorde para; determinar el mejor tratamiento (dieta) suministrado a los cerdos en la etapa de engorde; analizar las propiedades bromatológicas, del mejor tratamiento que forma parte de la dieta alimenticia y por ultimo establecer la relación costo beneficio con el fin de realizar un análisis económico de las dietas proporcionadas. Para la presente investigación, el diseño experimental que se utilizó fue un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 7 repeticiones, con un total de 28 unidades experimentales, cerdos Landrace de 2 meses de edad con un peso promedio inicial de 37 kg. Los resultados experimentales demostraron durante la etapa de engorde, diferencias estadísticas significativas, donde se pudo observar que por lo menos uno de los porcentajes de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya, tuvo efectos significativos durante la etapa de engorde. En base a los resultados obtenidos, podemos recomendar la dieta de T3, Harina de tusa de maíz 65% + Afrecho de trigo 30% + Harina de soya 5%, la cual tuvo los mejores resultados con un peso promedio final de 81,2 kg. Mediante un análisis bromatológico determinamos las propiedades del tratamiento con la mayor digestibilidad (T3) y obtuvimos sus porcentajes, proteína 12,8%, humedad 16,3%, ceniza 7,6%, grasa 3,7%, fibra 12,9%, almidón 20,4%, así pudimos determinar que la dieta con mayor adaptación fue la del tratamiento tres (T3) con una ganancia de peso total de 44Kg.

Palabras claves: Tusa de maíz, afrecho de trigo, soya, relación costo/beneficio, análisis bromatológico, digestibilidad, adaptación, ganancia de peso.

SUMMARY

In this investigation 3 diets were evaluated with different percentages of corn cob, wheat bran and soy in the feed of pigs in the fattening stage, so we set out to evaluate the diets with the different percentages in the fattening stage to determine the best treatment (diet) supplied to the pigs; analyze the bromatological properties, the best treatment that is part of the diet and finally establish the cost-benefit ratio in order to perform an economic analysis of the diets provided. For the present investigation, the experimental design that was used was a completely randomized blocks design (DBCA) with 4 treatments and 7 repetitions, with a total of 28 experimental units, Landrace pigs of 2 months of age with an initial average weight of 37 kg. The experimental results showed significant statistical differences during the fattening stage, where it was observed that at least one of the percentages of corn cob, wheat bran and soybeans, had significant effects during the fattening stage. Based on the results obtained, we can recommend the T3 diet, 65% corn cob meal + 30% wheat bran + 5% soy flour, which had the best results with a final average weight of 81,2 kg. Through a bromatological analysis we determined the properties of the treatment with the highest digestibility (T3) and we obtained its percentages, protein 12.8%, humidity 16,3%, ash 7,6%, fat 3,7%, fiber 12,9%, starch 20,4%, thus we could determine that the Diet with greater adaptation was that of treatment three (T3) with a total weight gain of 44Kg.

Key words: Corn cobs, wheat bran, soy, cost / benefit ratio, bromatological analysis, digestibility, adaptation, weight gain.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PROBLEMA.....	2
III. MARCO TEÓRICO.....	4
3.1. CERDO.....	4
3.1.1. El cerdo.....	4
3.1.2. Características.	4
3.1.3. Antecedentes históricos del cerdo.	5
3.1.4. Taxonomía del cerdo.....	5
3.1.5. Fisiología digestiva del cerdo.	6
3.1.6. Alimentación de cerdos.	7
3.2. RAZAS DE CERDOS.	7
3.2.1. Raza Landrace.	7
3.2.1.1. Caracteres generales.	8
3.2.1.2. Distribución geográfica.	8
3.2.1.3. Características productivas y sistemas de explotación.	8
3.2.1.4. Datos productivos de la raza Landrace.	9
3.3. COMPONENTES DE LA DIETA PARA CERDOS.	9
3.3.1. Maíz.	9
3.3.1.1. Características.	9
3.3.1.2. Clasificación taxonómica del maíz.	10
3.3.1.3. Tusa de maíz.	11
3.3.1.4. Composición nutricional del maíz.	11
3.3.2. SOYA.	11
3.3.2.1. Características.	11
3.3.2.2. Producción de soya a nivel mundial.	12
3.3.2.3. Clasificación taxonómica de la soya.	12
3.3.2.4. Composición nutricional de la soya.	13

3.3.3. TRIGO.	13
3.3.3.1. Características.	13
3.3.3.2. Composición química del trigo.	13
3.3.3.3. Composición nutricional del Trigo.	14
IV. MARCO METODOLÓGICO.	15
4.1. MATERIALES.	15
4.1.1. Ubicación de la investigación.	15
4.1.2. Localización de la investigación.	15
4.1.3. Situación geográfica y climática.	15
4.1.4. Zona de vida.	16
4.1.5. Material experimental.	16
4.1.6. Material de campo.	16
4.1.7. Materiales de oficina.	16
4.2. MÉTODOS.	17
4.2.1. Factor en estudio.	17
4.2.2. Tratamientos.	17
4.2.3. Característica del experimento.	18
4.2.4. Análisis de varianza ADEVA.	18
4.2.5. Análisis estadístico funcional.	18
4.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse.	19
4.2.7. Manejo del experimento.	20
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	23
5.1. Análisis a la materia prima de las dietas formuladas.	23
5.2. Peso inicial de los cerdos a los 2 meses de edad.	24
5.3. Pesos por semana en la etapa de engorde.	25
5.4. Ganancia de peso en la etapa engorde.	33
5.5. Ganancia de pesos mensual durante la etapa de engorde.	40
5.6. Conversión alimenticia durante la etapa engorde.	42
5.7. Análisis relación beneficio/costo.	45

5.8. Análisis económico.....	46
VI. COMPROBACION DE HIPÓTESIS.....	47
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
7.1. CONCLUSIONES.....	49
7.2. RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....	51

LISTA DE TABLAS

Tabla N°	Descripción	Pág.
1	Clasificación Taxonómica del cerdo.....,.....	6
2	Datos productivos de la raza Landrace.....	9
3	Clasificación taxonómica del maíz.....	10
4	Composición nutricional del maíz.....	11
5	Clasificación taxonómica de la soya.....	12
6	Composición nutricional de la soya.....	13
7	Composición nutricional del Trigo.....	14
8	Localización de la investigación.....	15
9	Situación geográfica y climática.....	15
10	Ttratamientos.....	17
11	Característica del experimento.....	18
12	Análisis de varianza ADEVA.....	18
13	Análisis Bromatológico de T3.....	23
14	Peso inicial en Kg.....	23
15	Fisher para pesos de las semanas en la etapa de engorde.	25
16	Pesos de las semanas en la etapa de engorde.....	26
17	Análisis de varianza para la variable de ganancia de peso para la etapa engorde.....	31
18	Ganancia de ganancia de peso para la etapa engorde.	34
19	Ganancia de peso mensual etapa de engorde.....	40
20	Análisis de varianza para la conversión alimenticia durante la etapa de engorde.....	42
21	Conversión alimenticia durante la etapa de engorde...	43
22	Evaluación costo/beneficio de la alimentación de cerdos.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
N°		
1	Pesos semanas en la fase de engorde	25
2	Peso de la primera semana dentro de la fase de engorde.....	28
3	Peso de la segunda semana dentro de la fase de engorde.....	29
4	Peso de la tercera semana dentro de la fase de engorde.....	29
5	Peso de la cuarta semana dentro de la fase de engorde.....	30
6	Peso de la quinta semana dentro de la fase de engorde.....	30
7	Peso de la sexta semana dentro de la fase de engorde.....	31
8	Peso de la séptima semana dentro de la fase de engorde.....	32
9	Peso de la octava semana dentro de la fase de engorde.....	32
10	Ganancia de peso durante la etapa engorde.....	35
11	Ganancia de peso de la primera semana para la etapa de engorde.....	36
12	Ganancia de peso de la segunda semana para la etapa de engorde.....	36
13	Ganancia de peso de la tercera semana para la etapa de engorde..	37
14	Ganancia de peso de la cuarta semana para la etapa de engorde...	37
15	Ganancia de peso de la quinta semana para la etapa de engorde..	38
16	Ganancia de peso de la sexta semana para la etapa de engorde..	38
17	Ganancia de peso de la séptima semana para la etapa de engorde	39
18	Ganancia de peso de la octava semana para la etapa de engorde..	39
19	Ganancia de peso mensual para la etapa de engorde.....	41
20	Conversión alimenticia durante la etapa engorde.....	44
21	Comprobación de la hipótesis para peso semanal.....	47
22	Comprobación de la hipótesis para ganancia de peso semanal..	48
23	Comprobación de la hipótesis para Conversión alimenticia....	48

I. INTRODUCCION

Durante mucho tiempo el cerdo fue utilizado por la humanidad como fuente de proteínas y grasa, luego de su domesticación se lo crió de manera extensiva, pero en las últimas décadas la producción porcina se intensificó. Las formas de producción porcina en el país se han dividido en tres grandes extractos: uno a nivel casero y chiquero o sistema extensivo, un nivel semi industrial o semi intensivo o mixto y un nivel industrial o intensivo. (Guachamin, 2016)

En la actualidad la alimentación en cerdos se lo realiza a escala de producción de acuerdo a la industria o en forma común para su consumo o ventas, utilizando alimentos fortificados o suplementados para su desarrollo adecuado de los animales. Para la alimentación de los cerdos existe una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta. (Bonilla y Usca, 2015)

Utilizando materia prima como los granos de cereales, ya sean de maíz blanco o amarillo, sorgo, entre otros. De la misma manera los subproductos pertenecientes de los granos ya mencionados como también el salvado de trigo, papa cocida, plátano maduro y melaza de caña. (Bravo y Intriago, 2016)

En los transcurso del tiempo los productores que se dedican actividades de crianza y engorde de animales, donde alimenta el animal con desechos, sobre todo los agrícolas y pecuarios, entre otros, este tipo de actividad de alimentación con residuos agrícolas y pecuario, pueden ser procesados o manejados en beneficio de la alimentación animal con un bajo costo, siendo un proceso accesible al pequeño o mediano empresario. (Carrero, 2015)

Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Evaluar los diferentes porcentajes de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya en la alimentación de cerdos de engorde; determinar el mejor tratamiento que influyó en el incremento de peso; analizar las propiedades bromatológicas, del mejor tratamiento que forma parte de la dieta alimenticia y por ultimo determinar la relación económica beneficio/costo.

II. PROBLEMA

Los residuos hoy en día han generado problemas en la sociedad porque no son destinados a un uso específico, estos residuos pueden ser de origen animal, vegetal, entre otros. Los residuos como sustancia u objeto generado por una actividad productiva o de consumo, de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal. (Merchán, 2017)

En la actualidad se generan grandes cantidades de residuos procedentes de las zonas agrícolas como son en las cosechas de maíz, donde producen rastrojos que a su vez genera contaminación al ambiente. Principalmente la tusa que es desperdicio del desgrane de los maíces en estado seco o húmedo. La tusa seca es abundante en diferentes regiones del país. En grandes cantidades se utiliza como forraje para ganado, también se usa como envoltura para diferentes alimentos. En el campo las utilizan como combustible para encender el fuego, para cocinar, abono etc. (Torres y Gaibor 2015)

Considerando la amplia producción de cerdos en estos días, han generado beneficios para las personas que se dedican esta actividad de crianza y engorde del animal. Los cerdos, por su carácter omnívoro de su alimentación y por sus necesidades nutritivas tan diversas pueden ser alimentados con variados productos, subproductos animales y vegetales. (Conejo, 2016)

El desconocimiento de diferentes propiedades nutritivas que pueden poseer ciertos residuos después de la cosecha, en este caso es la tusa de maíz que forma parte de un desgrano de la mazorca, donde pueden ser utilizados como una alternativa nutricional que ayuden a cubrir las necesidades fisiológicas para una alimentación integral de los cerdos en etapa de engorde, ya que usualmente se desechan la tusa de maíz sin un beneficio alguno, este residuo podrían ser utilizados para la elaboración de piensos con el fin de abaratar los costos de producción, disminuir desechos provocados por el hombre y disminuir la contaminación del medio ambiente.

Se pretende aprovechar un residuo que se produce en los cantones de Chimbo y San Miguel como es el caso de la tusa de maíz, donde se pueden obtener un suministro más para la dieta alimenticia de los cerdos en la etapa de engorde mediante la utilización de combinaciones con otras materias primas como el afrecho de cereales y soya, que pueden ser utilizados en la obtención de un alimento nutritivo.

Acorde a lo mencionado anteriormente se pretende desarrollar un alimento mediante la combinación de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya, la cual pueden ser una referencia para estudios similares en ingredientes para la formación de productos de balanceados utilizados en la provincia de Bolívar, para la alimentación de los cerdos en etapa de engorde, contribuyendo con la protección del medio ambiente y posibilitando la realización de estudios posteriores. (Conde, 2017)

III. MARCO TEÓRICO

3.1. CERDO

3.1.1. El cerdo

Es un animal doméstico que se maneja hacia el consumo humano, además se utiliza su piel para la industria. Su cuerpo es pesado y ovalado con miembros cortos y pesuñas, posee cuatro dedillos, y cola corta. A pesar de su aspecto, el cerdo es un animal perspicaz y ágil. Es un mamífero domestico de la familia de los Suidos, que se cría en todo el mundo como fuente de alimento. (Martínez, 2015)

Los cerdos corresponden al orden de los Artiodáctilos (con un par de dedos). Corresponden también a suborden de animales con 44 dientes, conteniendo dos caninos de gran tamaño en cada mandíbula que crecen hacia arriba y fuera para formar los colmillos. (Lewis y Southern, 2016)

3.1.2. Características

El animal desarrollado tiene un cuerpo pesado y ovalado; hocico extenso y flexible; miembros cortos con pezuñas y cola corta. La piel del cerdo es gruesa pero sensitiva, está envuelta en parte de brucas cerdas y presenta una extensa diversidad de colores y dibujos. Como suido, son animales ligeros e inteligentes. (Ramirez, 2016)

Los cerdos están adecuados y desarrollados para la obtención de carne dado que engordan y crecen con rapidez, tienen un tiempo de gestión corto, de unos 114 días, y alcanzan tener crías muy numerosas son omnívoros y consumen una gran diversidad de alimentos. Como fuente de alimento, transforman los cereales, como maíz y sorgo, y leguminosas, como soya. Además, son fuente principal de raza comestible, en la actualidad, se seleccionan las razas que producen carne magra. También suministran materia prima para la producción de embutidos como jamón, salchichas y chorizo (Lasso y Masabanda, 2017)

3.1.3. Antecedentes históricos del cerdo

Los cerdos de América Latina tienen su comienzo en los cerdos ibéricos transportados por Cristóbal Colón, en su segundo viaje. Los primeros cerdos alcanzaron a Haití en el año 1493 y otros viajes que ocurrieron en los años subsiguientes de la conquista española, luego se distribuyeron en los amplios territorios que hoy forman el continente americano. (Martínez, 2015)

Estos animales, descendientes del (*Sus scrofa mediterraneus*) que creció en la zona mediterránea de Grecia, Portugal, Italia y países del Norte de África, se desarrollaron en partes de granjas semiáridas colindantes a las costas, con altitud de hasta 700 m.s.n.m. y con temperaturas entre 11 y 19°C. Estos cerdos se han obtenido una gran diversidad de razas célticas e ibéricas con el tiempo o absorbidas por medio de cruzamientos. (Lasso y Masabanda, 2017)

El cerdo es un animal doméstico usado en la nutrición humana por gran variedad de culturas, se aprecia que fue amansado hace más de 13.000 años. Se encuentra en todo el mundo, está producido para la obtención de carne ya que engordan y se desarrollan con rapidez. (Lewis y Southern, 2016)

Se dice que la domesticación del ganado porcino tiene sus principios en el medio oriente hace más de 13.000 años; se efectuó un proceso parecido en aquel tiempo, de domesticación en China. En la actualidad la práctica de la domesticación y explotación de los cerdos se realiza en todo el mundo. El cerdo logra prevalecer en cualquier entorno, pero se le relaciona más con zonas productoras de maíz para su domesticación y cría, se debe a que el maíz es un excelente alimento para el aumento de peso de los cerdos. (Camacho, 2015)

3.1.4. Taxonomía del cerdo

Los nombres comunes que se le dan como puerco, marrano o chanco se emplean a menudo para denominar a estos animales. (Martínez, 2015)

Tabla 1
Clasificación Taxonómica del cerdo

Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Mammalia
Orden:	Artiodactyla
Familia:	Suidae
Género:	Sus
Especie:	Scrofa
Subespecie:	Sus scrofa domestica

Fuente: Merchán (2017)

3.1.5. Fisiología digestiva del cerdo

Tienen un sistema de órganos especializados para disponer de los compuestos precisos que se utilizarán en la creación de tejidos musculares, fetos y leche y también serán utilizados para los gastos energéticos del organismo de sustento, desarrollo y producción (Close y Cole, 2015)

El sistema digestivo; compuesto por un largo tracto digestivo, glándulas y órganos, idóneos para ingerir los alimentos, efectuar la digestión, absorción de sustancias nutritivas y expulsión de sustancias no absorbidas. (Shimada, 2015)

Es un animal omnívoro, por lo que este a menudo se alimenta de proteína animal como de alimentos de origen vegetal, por tal razón su sistema digestivo está apto para asimilar y absorber los nutrientes de las dos fuentes alimentarias; hay que saber que los cerdos tienen un desarrollo acelerado, y que para lograrlo requiere consumir grandes cantidades de alimentos. (Guachamin, 2016)

3.1.6. Alimentación de cerdos

La alimentación eficaz de porcinos es una de las destrezas más significativas de una producción de porcinos, ya que de ella dependen no solo los beneficios productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la productora porcina. La nutrición constituye cerca del 85% de costos totales de la producción porcina. Es por esto que es importante que el productor conozca varios conceptos que se relacionan con la nutrición eficaz de los cerdos, a más de aquellos factores que podrían afectar el uso eficaz de un programa de nutrición. (Carrión, 2016)

El porcicultor debe saber que hace que el programa de nutrición se maneje eficientemente y que permita que los cerdos consigan el peso deseado en el menor tiempo posible y en la forma más eficaz, así como hacer que la cerda se transforme en una fábrica productora de lechones. (Close y Cole, 2015)

El total de cada nutrimento necesitado por el cerdo está determinado por el genotipo, su sexo y fase de su vida productiva; los nutrimentos más esenciales que proveen energía (carbohidratos y lípidos), proteínas (aminoácidos esenciales), minerales (macrominerales y microminerales), vitaminas (Lipo e hidrosolubles) y agua. (Lasso y Masabanda, 2017)

3.2. RAZAS DE CERDOS

3.2.1. Raza Landrace

La raza Landrace se originó en Dinamarca, y debido a su excelente adaptación al medio en donde subsisten y a su empleo como base de los programas de cruce, se encuentra, considerablemente distribuida por todo el mundo. (Camacho, 2015)

Es una raza que se utiliza en la industria cárnica por su buen peso a la canal, la manufactura de jamones bien conformados y la aptitud de su carne. (Pardo, 2015)

En el Catálogo de razas de cerdos de España emerge como raza integrada en España desde 1978, autorizada de su mejora y protección la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Porcino Selecto. (Lewis y Southern, 2016)

3.2.1.1. Caracteres generales

Son animales de tamaño promedio, color limpio (se pueden permitir algunas manchas negras, siempre que el pelo constituido sobre ellas sea blanco). La cabeza es de amplitud mediana, con orejas medianas inclinadas hacia delante envolviendo casi por completo los ojos del animal. (Padilla, 2016)

La musculatura es bien desarrollada y es una raza que se enfatiza por tener animales prolongados con 16 a 17 pares de costillas promedio, a diferencia de otras razas que muestran 14 pares. (Bravo e Intriago, 2016)

3.2.1.2. Distribución geográfica

Los animales de esta raza forman un registro importante dentro de las explotaciones porcinas en el país. Su repartimiento se da en todo el territorio nacional. (Conde, 2017)

3.2.1.3. Características productivas y sistemas de explotación

Esta raza se caracteriza por abarcar animales de buen comportamiento y de fácil manejo que responden favorablemente a las condiciones más adversas. Exhiben buena ganancia diaria de peso y conversión alimentaría, con un bajo grado de contenido graso, considerándose por eso una raza productora de carne de tipo magro. (Padilla, 2016)

Es una raza utilizada como línea pura, materna o paterna que demuestra un excelente rendimiento a la canal y predisposición a presentar P.S.E. (carnes suaves, pálidas y exudativas). La raza Landrace es una base genética trascendental dentro del mercado latinoamericano, está facultada en la fabricación de productos curados, como el Jamón y de productos frescos y manufacturados, siendo esta la raza más manejada para los

cruces industriales que den como resultado, cerdos consignados a sacrificio para el mercado doméstico y de reposición. (Pardo, 2015)

3.2.1.4. Datos productivos de la raza Landrace

Tabla 2

Datos productivos de la raza Landrace

Intervalo destete cubrición:	16
Ganancia media Diaria 20-90 Kg (g/día)	695
Índice de conversión 20-90 Kg (Kg/Kg)	3.1
Primer parto de la cerda (días)	342
Lechones vivos/parto	10 – 10.5
Lechones destetados/parto	8.5 – 10
Espesor tocino dorsal a los 90 Kg (mm)	13 – 16.5
Rendimiento de la canal a los 90 Kg, sin cabeza	74.5%
Longitud de la canal (cm)	101
% piezas nobles	62
% estimado de magro en la canal	53

Fuente: Conde (2017)

3.3. COMPONENTES DE LA DIETA PARA CERDOS

3.3.1. Maíz

3.3.1.1. Características

El maíz (*Zea mays L.*) tiene varios usos. Es el único cereal que se puede usar como alimento en diferentes fases del desarrollo de la planta. Las espigas nuevas del maíz (*M.baby*), recogido antes de la florescencia de la planta son usadas a manera de hortaliza. Las mazorcas tiernas de maíz dulce se consumen de diversas formas. Las mazorcas verdes de maíz común también se usan en gran escala en la cocina, de diversas formas, asadas y hervidas, o consumidas en el momento de pasta blanda en muchos países. (García y De Loera, 2017)

La planta de maíz, que es aún verde cuando se recolectan las mazorcas baby o las mazorcas verdes, suministra un forraje de calidad. Este aspecto es trascendental ya que la imposición de la condición de las tierras aumenta y son obligatorios modelos de producción que creen más alimentos para una población que progresa continuamente. (Rodríguez, 2017)

A nivel nacional la zona cosechada de maíz duro muestra una tasa media de desarrollo de -0,66% entre el 2002 y 2011. En el 2011 se observó una disminución de 10,53%. La producción muestra una tasa promedio de desarrollo de 5,9% entre el 2002 y 2011; en el 2011 se muestra una tasa de variación de -4,36%, respecto al año anterior. El maíz duro seco está delimitado especialmente en la región costa. En el 2011 las 2 provincias de Los Ríos, Guayas y Manabí añadieron el 72,29% de la zona total cosechada de este producto. Se exhibe que la provincia de Los Ríos es la que más se dedica a este cultivo, con una participación del 42,15% a nivel nacional, de igual manera su obtención es la más alta, concentrando el 57,68% de las toneladas métricas del grano. Guayas y Loja concentran el 14,64% y 7,92% de la producción nacional, respectivamente (INEC, 2015).

3.3.1.2. Clasificación taxonómica del maíz

El maíz se encuentra clasificado de la siguiente manera:

Tabla 3

Clasificación taxonómica del maíz

Reino:	Vegetal
División:	Spermatofitas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Monocotiledóneas
Orden:	Gumifloras
Familia:	Gramíneas
Género:	Zea
Especie:	mays L.

Fuente: Ramírez (2016)

3.3.1.3. Tusa de maíz

En la obtención de tusa maíz amarillo, se aprecia que por tonelada de maíz que se origina en un cultivo, 700 Kg son tusa de maíz en peso fresco, esto mostraría que aproximadamente el 70% del cultivo de maíz son restos agroindustriales en forma de tusa. (Bonilla y Usca, 2015)

3.3.1.4. Composición nutricional del maíz

Tabla 4

Composición nutricional del maíz

Nutriente	Promedio	Rango
Materia seca %	89.30	87.30-92.40
Proteína cruda %	30.90	28.70-32.90
Grasa cruda %	10.70	8.80-12.40
Fibra cruda %	7.20	5.40-10.40
Cenizas %	6.00	3.00-9.80
Lisina %	0.90	0.61-1.06
Fosforo %	0.75	0.42-0.99

Fuente: Rodríguez (2013)

3.3.2. SOYA

3.3.2.1. Características

La soya es una leguminosa de trascendental valor alimenticio. Su importancia reside en su beneficio dentro de la dieta alimenticia humana concentrada a través del aceite y la harina de soya. La soya y las tortas oleaginosas son la principal fuente de proteína en la fabricación de alimentos balanceados para animales. (Campagna, 2015)

A través de los últimos años, el cultivo de soya obtuvo más importancia por la demanda de combustibles biológicos. Las producciones de oleaginosas perciben una extensión de productos; aunque, por la importancia cuantitativa de su producción en el mundo, destacan soya, girasol, algodón, palma africana, colza, sésamo, coco, y maní. Aunque,

de lejos, la soya es el principal grano oleaginoso en el mundo, con más del 40% de la producción total de estos granos. (Lewis y Southern, 2016)

3.3.2.2. Producción de soya a nivel mundial

Los principales países productores de soya son Estados Unidos, Brasil, Argentina, China e India. En el año 2010, los principales países productores agrupaban aproximadamente el 90.52% de producción de soya, los Estados Unidos (34.19%), Brasil (25.95%), Argentina (19.88%), China (5.69%) e India (4.81%).

El comercio mundial presenta a la soya como un cultivo con una apariencia de exportación más que de gasto interno, esto visiblemente influenciado por la demanda de China por materia prima y la Unión Europea para la alimentación de animales y biocombustibles. (Close y Cole, 2015)

3.3.2.3. Clasificación taxonómica de la soya

Tabla 5
Clasificación taxonómica de la soya

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae (Leguminosa)
Sub-Familia	Faboideae
Género	Glycine
Especie	Glycine Max

Fuente: Garnica (2017)

3.3.2.4. Composición nutricional de la soya

Tabla 6

Composición nutricional de la soya

Energía	466 Kcal
Proteínas	36,5 g
Grasa Total	19,9g
Grasa saturada	2,9g
Grasa mono insaturada	4,4g
Grasa poli insaturada	11,2g
Omega 6	9,9g
Omega 3	1,3g
Carbohidratos totales	30,2g
Azúcar	7,3g
Fibra	9,3g
Sodio	2mg

Fuente: Garnica (2017)

3.3.3. TRIGO

3.3.3.1. Características

El trigo, de la familia de las gramíneas, es sembrado como alimento desde los tiempos prehistóricos (los arqueólogos han encontrado sedimentos de trigo en depósitos de Oriente fechados en el milenio VI (a.c.) por los pueblos de las zonas templadas, y es de los principales granos sobre los cuales se sostiene la alimentación de la humanidad. (Campagna, 2015)

Por su gran variedad genética, el trigo está apto para desarrollarse y crecer en entornos muy diversos entre sí. Esta es la principal razón de la extensa difusión que tiene este cultivo a nivel cosmopolita y en nuestro país en particular. (Calderón, 2015)

3.3.3.2. Composición química del trigo

El grano maduro del trigo está constituido por: hidratos de carbono, (primordialmente por almidón y fibra cruda), proteínas (Albúmina, globulina, y gluteninas), lípidos (Ácidos Grasos esenciales), sustancias minerales (K, P, S) y agua con pequeñas sumas

de vitaminas (inositol, colina y complejo B), enzimas (B-amilasa, celulosa, glucosidasas) y otras sustancias como pueden ser pequeños pigmentos. (Chachapoya, 2016)

Estos nutrientes se localizan distribuidos en las varias áreas del grano de trigo, y algunos se reúnen en zonas establecidas. El almidón está presente exclusivamente en el endospermo; la fibra cruda está reducida, casi exclusivamente al salvado, y la proteína se encuentra por todo el grano. (Shimada, 2015)

Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado. Más de la mitad de las sustancias minerales totales están presentes en las capas protectoras o afrecho. Podemos decir que las diferentes variedades de trigo difieren entre sí por su composición principalmente en lo que concierne a cantidad y calidad de las proteínas del endospermo. (Carrión, 2016)

3.3.3.3. Composición nutricional del Trigo

Tabla 7
Composición nutricional del Trigo

Proteína	8 a 15%
Humedad	12 a 15%
Almidón	65 a 70%
Minerales	0.3 a 0.7%
Grasas	0.8 a 1.5%
Azúcares	1.5 a 2%
Celulosa	0.2%.

Fuente: Carrión (2016)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. MATERIALES

4.1.1. Ubicación de la investigación

La presente investigación se realizó en las instalaciones del proyecto porcino de Laguacoto I, de la Universidad estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.1.2. Localización de la investigación

Tabla 8

Localización de la investigación

Ubicación	Localidad
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Sector campus	Laguacoto I
Dirección	Vía Guaranda – San Simón Km 1 ½

Fuente: GAD cantón Guaranda (2019)

4.1.3. Situación geográfica y climática

Tabla 9

Situación geográfica y climática

Parámetro	Valor
Altitud	2640 msnm
Latitud	01°34'15" S
Longitud	79°0'02" W
Temperatura mínima	8°C
Temperatura media anual	14.8°C
Temperatura máxima	21°C
Humedad relativa promedio	75%

Fuente: INAMHI (2019)

4.1.4. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de la zona de vida, realizado por L. Holdrige, el sitio corresponde a la formación Bosque Húmedo Montano Bajo (Bhmb).

4.1.5. Material experimental

- 28 cerdos Landrace de 2 meses de edad.
- Tusa de maíz, afrecho de trigo y soya.

4.1.6. Material de campo

- Tablas de madera
- Piolas
- Clavos de acero
- Alambre
- Desinfectantes
- Cinta bovinométrica
- Sacos de balanceado de crecimiento
- Sacos de balanceado de engorde
- Registro de control
- Overol
- botas
- Biológicos
- Jeringuillas

4.1.7. Materiales de oficina

- Libreta de apuntes
- Computadora
- Impresora
- Esferográficos

- Cámara fotográfica digital
- Calculadora
- Hojas A4

4.2. MÉTODOS

4.2.1. Factor en estudio

Se utilizó distintos niveles de harina de diferentes subproductos, que se adicionaron al balanceado comercial:

- Harina de la tusa de maíz (Producto natural)- 50%, 55%, 65%.
- Harina de afrecho de trigo (Producto comercial)- 20%, 25%, 30%.
- Harina de soya (Producto comercial)- 5%, 10%, 15%.

4.2.2. Tratamientos

Tabla 10
Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Harina de tusa de maíz 50% + Afrecho de trigo 20% + Harina de soya 15% + Balanceado 15% + agua
T2	Harina de tusa de maíz 55% + Afrecho de trigo 25% + Harina de soya 10% + Balanceado 10% + agua
T3	Harina de tusa de maíz 65% + Afrecho de trigo 30% + Harina de soya 5% + agua
T4	Consumo de balanceado + agua

4.2.3. Característica del experimento

Tabla 11

Característica del experimento

Localidad	1
Numero de tratamientos	4
Numero de repeticiones	7
Tamaño de la unidad experimental	1
Número de animales por tratamiento	7
Número total de animales	28

4.2.4. Análisis de varianza ADEVA

Se utilizó un diseño de bloques completamente aleatorizados (DBCA), según el siguiente esquema de ADEVA.

Tabla 12

Análisis de varianza ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (t-r)	27
Tratamientos (t-1)	3
Bloques (repeticiones)	6
Error Experimental (t-1) (t-r)	18

4.2.5. Análisis estadístico funcional

- Análisis de varianza para las variables.
- Prueba de Tukey al 5% para promedio de tratamientos y factores de estudio.

- Análisis económico en la relación costo / beneficio.

4.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Peso inicial (P.I)**

Variable que se tomó en Kg. al llegar los cerdos a las porquerizas con la ayuda de una balanza, con este peso se inició la investigación.

- **Peso semanal (P.S)**

Variable que se evaluó semanalmente a los cerdos mediante la ayuda de una cinta bovinométrica, cuyo peso fue expresado en kg a cada uno de los cerdos sujetos de la investigación.

- **Peso mensual (P.M)**

Variable que se evaluó tomando en cuenta el peso inicial de los cerdos hasta cumplirse un mes, mediante la ayuda de una cinta bovinométrica, cuyos pesos fueron expresados en kilogramos.

- **Ganancia de peso (G.P)**

Peso expresado en Kg. que se obtuvo del aumento de peso de los animales semanal y mensualmente.

- **Conversión alimenticia (C.A)**

Datos que se tomó semanalmente de cada uno de los tratamientos, que nos indica el consumo de alimento necesario para que el cerdo gane un kilogramo de peso vivo.

- **Peso final (P.F)**

Variable que se evaluó luego de culminar la etapa de engorde, que nos indicó el peso final de los animales al concluir la investigación.

4.2.7. Manejo del experimento

- **Preparación de cuartiles**

Antes de la llegada de los cerdos a los cuartiles se procedió a realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones como paredes, techos y demás materiales utilizando una bomba de mochila para desinfectar con creso en una solución de 260 ml en 5 litros de agua.

- **Construcción de unidades experimentales**

Se procedió a elaborar los diferentes cuartiles para cada una de las unidades experimentales utilizando materiales como alambre, clavos, tablas, mallas de acero, martillo, aplicando las diferentes dimensiones.

- **Selección de los animales**

Se seleccionaron al azar los 28 cerdos, con edades de 2 meses, que constituyeron la parte experimental en determinar el mejor tratamiento de los alimentos balanceados.

- **Identificación de los animales para el tratamiento**

En lo que se refiere a la selección de los animales se procedió a la identificación mediante letreros y muescas ubicadas en las orejas de los animales, donde estuvieron marcados cada tratamiento y repetición de acuerdo al sorteo previamente realizado, de acuerdo con el orden establecido en el croquis del plantel.

- **Distribución de los animales**

Una vez que los cerdos llegaron al plantel porcino de la Universidad Estatal de Bolívar, se procedió a colocarlos en las porquerizas durante dos semanas para que se adapten al medio ambiente y posteriormente se les ubico en cada uno de los respectivos cuartones con sus respectivos tratamientos y repeticiones.

- **Preparación de la materia prima**

La tusa de maíz seco se obtuvo después de la cosecha en las diferentes localidades pertenecientes a los cantones Chimbo y San Miguel de la provincia de Bolívar. De acuerdo a los otros componentes como la soya en grano y el afrecho de trigo se obtuvo de los sitios de despensas comerciales de las mismas ciudades ya mencionadas con anterioridad.

A las materias primas seleccionada se les aplico un pre tratamiento consistente de limpieza para eliminar impurezas (piedras, tierra, basuras) solo para la tusa de maíz y la soya en grano. Para la tusa de maíz se determinó las propiedades químicas como la humedad, cenizas, fibra bruta, proteína y grasa, estos parámetros en rastrojo y tusa de maíz.

- **Análisis bromatológico de la materia prima**

Luego de haber adquirido la harina de tuza de maíz se procedió a enviar la muestra al laboratorio Trouw Nutrition Latam ubicado en la ciudad de Durán para obtener los valores de la composición química (análisis bromatológico).

- **Preparación de la alimentación**

La alimentación se constituyó únicamente de las harinas que han sido combinados mediante mezclas, que se llevaron a cabo en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente con la utilización de mezcladoras ubicadas en la planta de nutrición animal; y que luego fueron trasladados a la planta porcícola para suministrarse a los animales según la dosis y el tratamiento previamente establecidos.

- **Suministro de agua**

Las condiciones que cuentan las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, proveen agua a los animales de manera libre por

medio de bebederos automáticos que a lo largo de la investigación tuvieron agua a su disposición.

- **Dieta alimenticia**

Se realizaron con un sistema de alimentación aplicando los alimentos balanceados elaborados, donde cada cerdo fue alimentado por 2 veces al día con una cantidad de 3 Kg.

- **Costo beneficio**

Los costos beneficio constituyeron todo el proceso de la etapa de engorde del animal de la cantidad que hemos suministrado en esta investigación.

$$\text{Beneficio /Costo} = \frac{\text{Ingreso T}}{\text{Egreso T}}$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. ANÁLISIS A LA MATERIA PRIMA DE LAS DIETAS FORMULADAS

Tabla 13

Análisis Bromatológico de T3

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO T3 (harina de tusa de maíz 65% + afrecho de trigo 30% + harina de soya 5%)	
Proteína	14,3%
Fibra	12,9%
Energía Digestible (Mcal/Kg)	3,45
Energía Metabolizable (Mcal/Kg)	3,30
Humedad	16,3%
Almidón	20,4%

Como se tenía previsto se realizó el análisis bromatológico de la dieta alimentada para el tratamiento con los mejores resultados en la fase experimental, el tratamiento seleccionado fue T3 (harina de tusa de maíz 65% + afrecho de trigo 30% + harina de soya 5%), en la tabla 12 podemos observar los distintos nutrientes que componen la dieta.

Según Torralladona (2011), la dieta correspondiente a T3 cumple con los requerimientos nutricionales para cerdos en etapa de engorde según los estándares de la Unión europea por lo que expresamos que la formulación de la dieta para T3 fue correcta, además los resultados satisfactorios en las variables tomadas corrobora dicha afirmación, (Shimada, 2015) estipula que en relación con las fuentes proteicas, la harina de soya es la principal fuente utilizada en la elaboración de raciones por su excelente patrón de aminoácidos.

Campabadal (2015), afirma que normalmente, se utilizan niveles que fluctúan entre el 3 y 5%, lo que representa de 250 a 500 Kcal. Niveles superiores al 8% pueden producir problemas de mezclado y de presentación del alimento.

5.2. PESO INICIAL DE LOS CERDOS A LOS 2 MESES DE EDAD, (Kg)

Para esta investigación se utilizaron 28 Cerdos Landrace de 2 meses de edad.

Tabla 14
Peso inicial en Kg

Fuentes	Grados libertad	Sc	Cm	Fisher	probabilidad	T	Promedio (KG)
Bloques	6	1,35	0,22			1	37,1 _A
Tratamientos	3	0,14	0,04	0,98	0,98	2	37,0 _A
Error	18	14,35	0,79			3	37,1 _A
Total	27	15,85				4	37,0 _A
	promedio			37,071	CV	2,41	

T: tratamientos

NS: Respuesta estadística no significativa

C.V: Coeficiente de variación.

Los resultados en cuanto a prueba de Fisher, probabilidad y promedio de tratamientos para la variable peso inicial en Kg se pueden observar en la tabla 14; para esta variable la no significancia estadística (NS) fue el resultado obtenido.

La variabilidad de los pesos iniciales en Kg para cada uno de los tratamientos fue mínima, siendo los tratamientos uno (Harina de tuza de maíz 50% + Afrecho de trigo 20% + Harina de soya 15% + Balanceado 15% + agua) y tres (Harina de tuza de maíz 65% + Afrecho de trigo 30% + Harina de soya 5% + agua) los que presentaron mayores promedios, mientras que los tratamientos dos (Harina de tuza de maíz 55% + Afrecho de trigo 25% + Harina de soya 10% + Balanceado 10% + agua) y cuatro (Consumo de balanceado + agua) fueron los de los menores pesos; por lo que, no se realizó ninguna prueba posterior de análisis de promedios (Tukey).

Los cerdos tuvieron una misma alimentación al momento de su llegada al plantel porcícola donde se realizó la investigación, los cuidados que se les dio fue el mismo durante de su etapa de adaptación al lugar del experimento, por lo que la misma cantidad de alimentos fue proporcionada para cada uno de los animales, de ahí se estima existe un peso homogéneo al inicio del proyecto.

5.3. PESOS POR SEMANA EN LA ETAPA DE ENGORDE

Tabla 15

Fisher para pesos de las semanas en la etapa de engorde

PESO SEMANAS	SC	CM	Fisher	Sig.
Primera semana	4,85	1,61	1,92	NS
Segunda semana	14,96	4,98	7,31	*
Tercera semana	36,28	12,09	10,32	*
Cuarta semana	74,85	24,95	9,66	*
Quinta semana	120,14	40,04	10,86	*
Sexta semana	152,42	50,80	8,78	*
Séptima semana	193,82	64,60	7,00	*
Octava semana	230,10	76,70	6,95	*

*: Diferencias estadísticas significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa

Según Calderón (2015), se observa un incremento significativo de peso mientras transcurren las semanas de la investigación, observándose así un continuo desarrollo de los animales en comparación al tratamiento testigo, la alimentación con dietas nutritivas tienen un efecto significativo en el aumento de peso de los animales a lo largo de la investigación.

Si comparamos los resultados obtenidos por Calderón (2015), con nuestra investigación nos damos cuenta que los resultados son similares, observándose un aumento significativo de peso a través de las semanas, por lo que se puede manifestar que las dietas propuestas cumplen con los requerimientos nutricionales para los cerdos en etapa de engorde.

Al concluir la primera semana de la fase experimental, se observó una significancia nula, esto se debe a que los animales están comenzando a adaptarse a la nueva dieta suministrada para la fase experimental, mientras que desde la segunda hasta la octava semana de la investigación se obtuvo una significancia de acuerdo al peso semanal de los cerdos, pudiendo observar que los distintos tratamientos se comportan de una manera diferente, como podemos observar en la tabla de comparaciones de medias de Tukey a continuación:

Tabla 16
Pesos de las semanas en la etapa de engorde

PESO SEMANA S	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primera Semana	41,1 _A	41,0 _A	42,0 _A	41,0 _A	2,22	NS
Segunda Semana	45,1 _C	45,0 _B	46,8 _A	45,7 _{AB}	1,81	*
Tercera Semana	49,1 _B	49,0 _B	51,8 _A	50,0 _{BC}	1,54	*
Cuarta Semana	53,7 _B	53,7 _B	57,7 _A	54,8 _B	1,67	*
Quinta Semana	58,5 _{BC}	58,4 _C	63,5 _A	60,2 _B	1,89	*
Sexta Semana	63,7 _C	63,7 _C	69,4 _A	65,7 _B	1,87	*
Séptima Semana	68,8 _C	68,8 _C	75,2 _A	71,4 _B	1,86	*
Octava Semana	74,2 _C	74,2 _C	81,2 _A	77,1 _B	1,74	*

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

***: Diferencias estadísticas significativas.**

C.V: Coeficiente de variación.

El desarrollo de los tratamientos para la variable pesos por semanas puede ser observada en la tabla 16 según la comparación de medias de Tukey, presenta el comportamiento de cada uno de los tratamientos; donde, para la primera semana los datos fueron no significativos, lo que nos quiere decir que no existieron diferencias entre los tratamientos; mientras que para las semanas posteriores la significancia fue positiva, lo que nos indica que existieron promedios distintos entre tratamientos siendo así, se concluye que algunos tratamientos fueron mejores que otros.

El CV para esta variable fue bajo en relación al valor de referencia (20%) para cada semana, por lo que la confiabilidad de los datos obtenidos en campo se acepta.

Una vista general sobre el desempeño semanal de los tratamientos en la fase de engorde se puede observar en la figura 1.

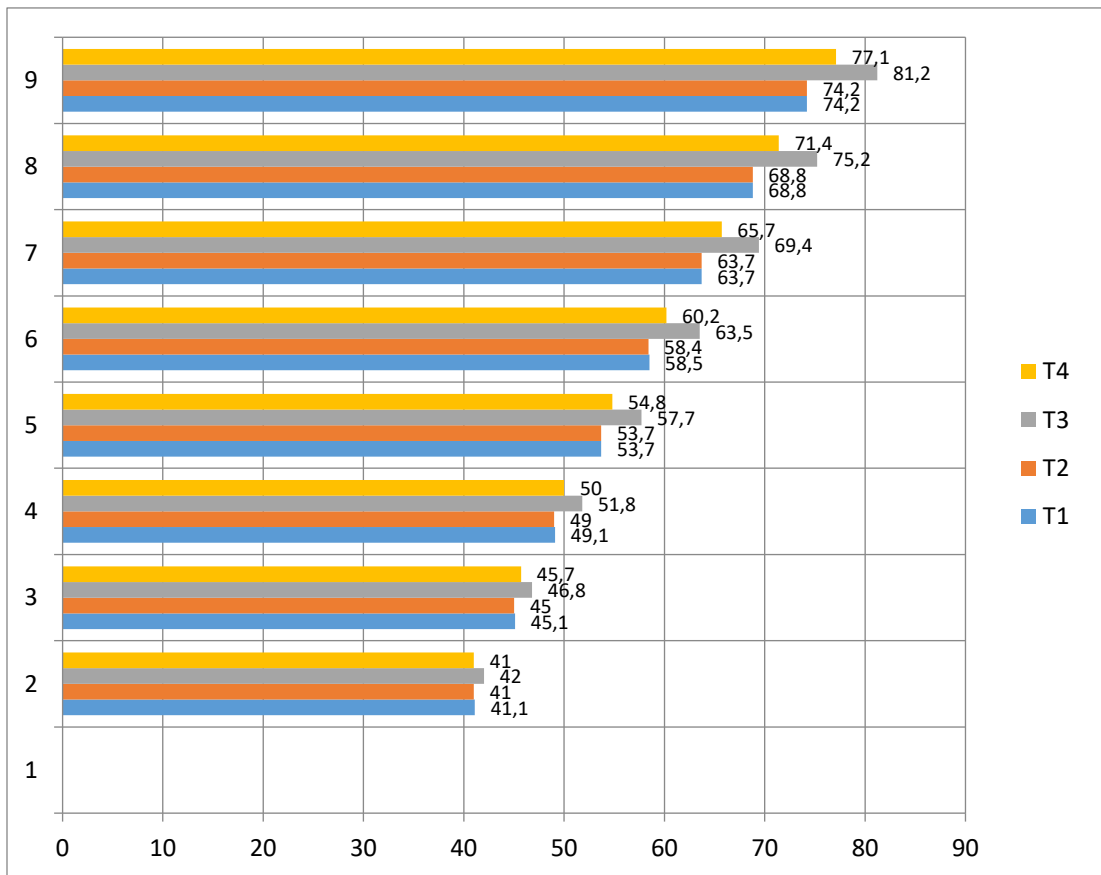


Figura 1. Pesos de las semanas en la fase de engorde en kg.

En el transcurso de las semanas se pudo observar cómo los animales van teniendo una respuesta distinta a la utilización de varias fuentes alimenticias; durante la primera semana, se observa promedios similares, pero a partir de la segunda semana, las diferencias entre tratamientos son más visibles, siendo esto corroborado por los datos obtenidos; y a partir de semana quinta, se puede observar como el tratamiento tres (Harina de tuza de maíz 65% + Afrecho de trigo 30% + Harina de soya 5%), presenta características más favorables entre los tratamientos propuestos.

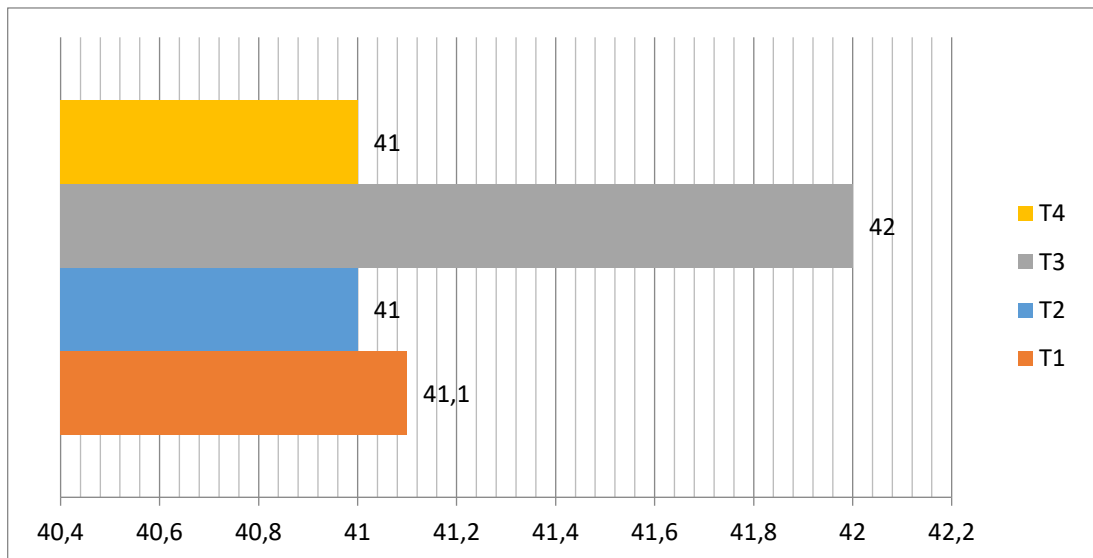


Figura 2. Peso de la primera semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la primera semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 2, el tratamiento T3, es el tratamiento con el mayor peso durante la primera semana con 42 kg, a continuación el tratamiento T1 presenta un peso de 41,1 kg, el tratamiento T2 con 41 kg y el T4 también con 41 kg, presentaron el menor promedio de peso para esta semana.

Como se puede observar, las diferencias entre promedios de tratamientos fueron mínimas como para tener significancia estadística alguna, por lo que durante esta primera semana no existe un mejor tratamiento.

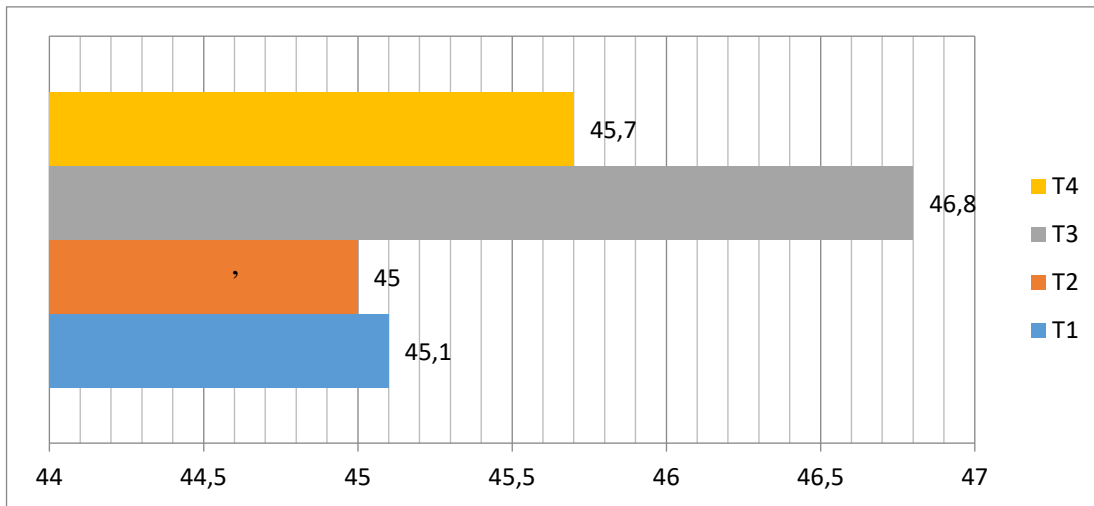


Figura 3. Peso de la segunda semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la primera semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 3, siendo el tratamiento T3, el que presentó el mejor promedio con un peso de 46,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 45,7 kg, el tratamiento T1 con 45.1 kg, mientras que, el tratamiento T2 presento el menor promedio de peso con 45 kg.

Dentro de la segunda semana de engorde empiezan a aparecer ya las diferencias entre tratamientos en donde el tratamiento T3 fue el que se separó del resto, siendo el mejor tratamiento, mientras que el tratamiento 2 fue el de menor promedio.

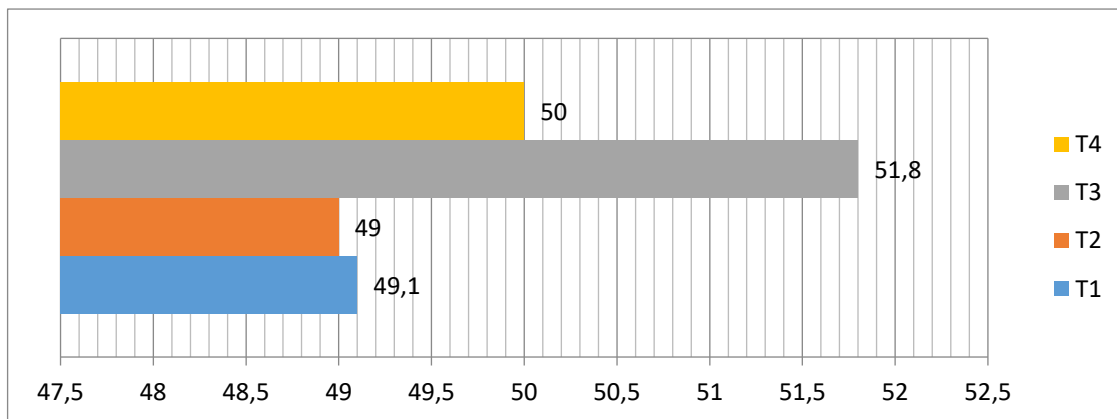


Figura 4. Peso de la tercera semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la tercera semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 4, siendo el tratamiento T3, el que presentó el mejor promedio con 51,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 50 kg, el tratamiento T1 con 49,1 kg, mientras que, el tratamiento T2 presento el menor promedio de peso con 49 kg.

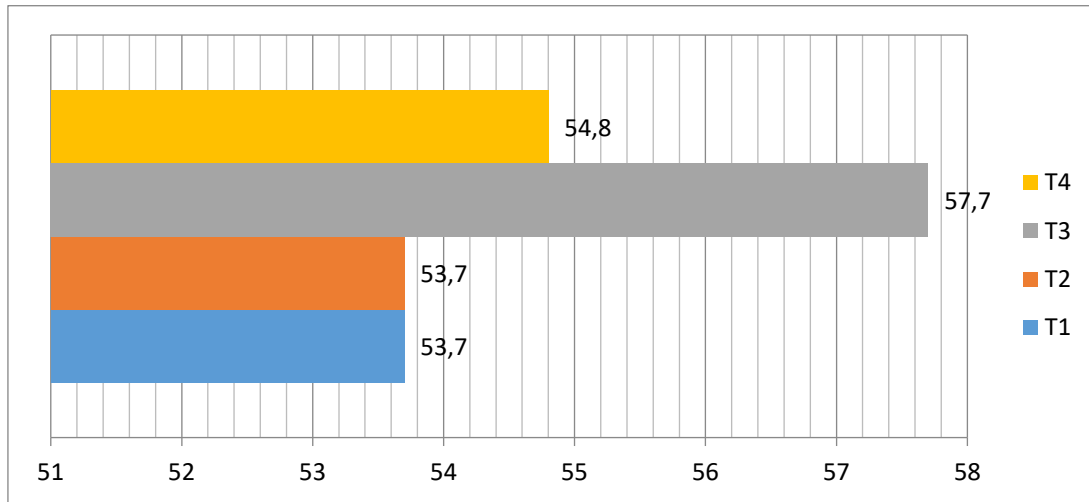


Figura 5. Peso de la cuarta semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la cuarta semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 5, en donde el tratamiento T3, presentó el mejor promedio con 57,7 kg, seguido del tratamiento T4 con 54,8 kg, mientras que los tratamientos T1 y T2 con 53,7 kg, presentaron el menor promedio de peso para esta semana.

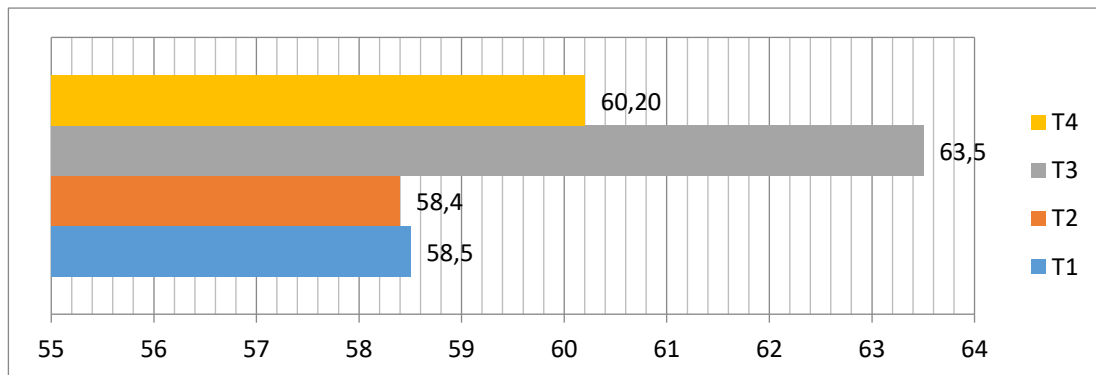


Figura 6. Peso de la quinta semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la quinta semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 6, en donde el tratamiento T3, presento el mejor promedio con 63,5 kg, seguido de los tratamientos T4 con 60,2 kg, T1 con 58,5 kg y T2 con 58,4 kg.

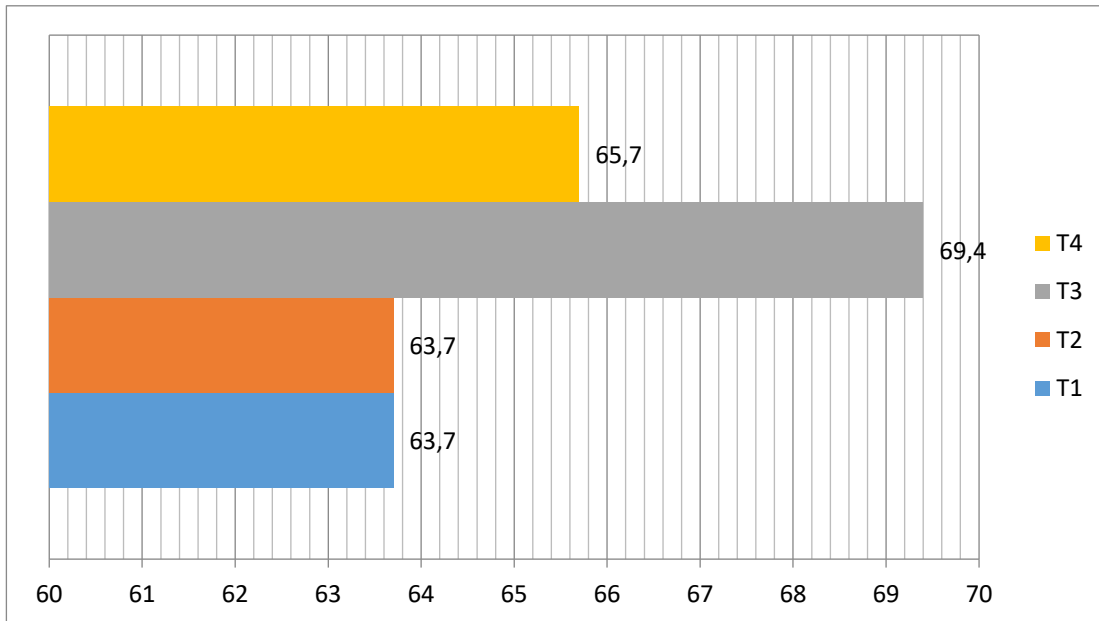


Figura 7. Peso de la sexta semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la sexta semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 7, en donde el tratamiento T3, presento el mejor promedio con 69,4 kg, seguido por el tratamiento T4 con 65,7 kg; mientras que los tratamientos T2 con 63,7 kg y el T4 también con 63,7 kg, presentaron el menor promedio de peso para esta semana.

La dieta más común utilizada en la alimentación de cerdos en etapa de engorde está basada en una combinación de maíz, harina de soya y es suplida con vitaminas, aminoácidos, minerales y aditivos no nutricionales. Según la composición energética que se desee tener en la dieta, esta puede ser complementada con niveles de 2 a 5% de una fuente de grasas o aceites (soya, palma o sebo) o con niveles de subproductos de trigo que varían entre el 5 y el 20%, indicado por Campabadal, (2015).

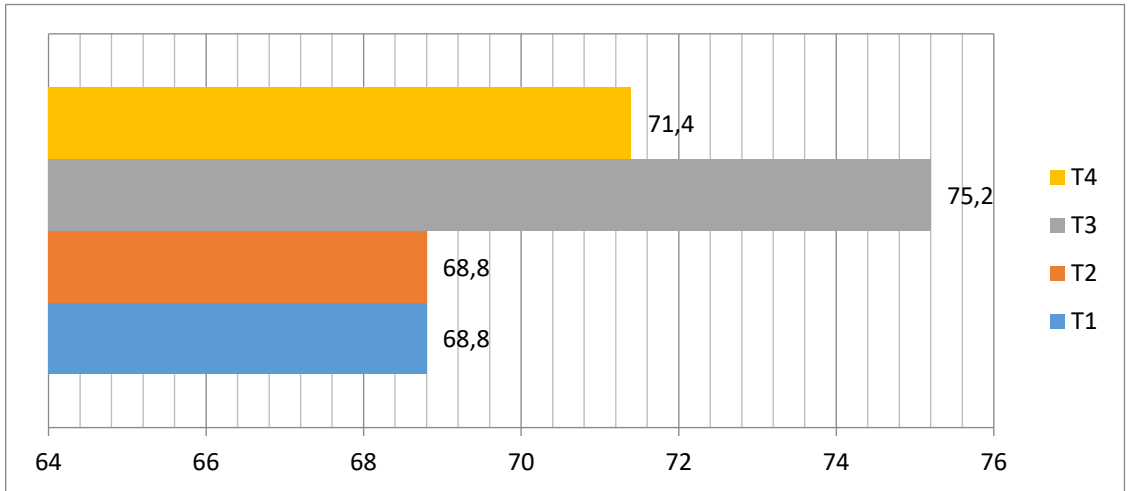


Figura 8. Peso de la séptima semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la séptima semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 8, en donde el tratamiento T3, presento el mejor promedio con 75,2 kg, seguido por el tratamiento T4 con 71,4 kg; mientras que los tratamientos T2 con 68,8 kg y el T4 también con 68,8 kg, presentaron el menor promedio de peso para esta semana.

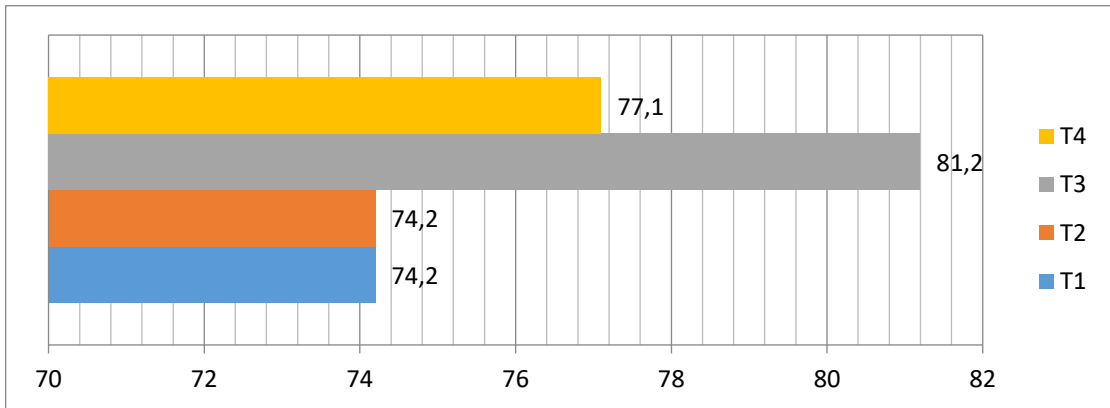


Figura 9. Peso de la octava semana dentro de la fase de engorde.

El peso de la octava semana de la etapa de engorde se muestra en la figura 9, en donde el tratamiento T3, presento el mejor promedio con 81,2 kg, seguido por el tratamiento

T4 con 77,1 kg; mientras que los tratamientos T2 con 74,2 kg y el T4 también con 74,2 kg, presentaron el menor promedio de peso para esta semana.

5.4. GANANCIA DE PESO EN LA ETAPA ENGORDE

Tabla 17

Análisis de varianza para la variable de ganancia de peso para la etapa engorde

GANANCIA DE PESO	SC	CM	Fisher	Sig.
Primera semana	3,85	1,28	36,00	NS
Segunda semana	4,39	1,46	19,42	*
Tercera semana	4,67	1,55	26,20	*
Cuarta semana	7,14	2,38	11,11	*
Quinta semana	5,85	1,95	9,65	*
Sexta semana	2,00	0,66	4,80	*
Séptima semana	2,96	0,98	4,70	*
Octava semana	1,57	0,52	4,89	*

*: Diferencias estadísticas significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa.

Según Campagna (2015), la ganancia de peso está relacionada directamente con la correcta formulación de dietas alimenticias balanceadas, que satisfagan satisfactoriamente los requerimientos nutricionales de los animales, para así lograr producciones económicamente rentables y aprovechan las mejoras que se hagan en la parte genética, de sanidad y de manejo de los porcinos.

Calderón (2015), obtuvo resultados significativos en la variable ganancia de peso, para evaluación de dietas alimenticias comparándolas con alimento balanceado comercial, dando un resultado similar al obtenido en la fase experimental de nuestra investigación, por lo que podemos expresar que los balanceados comerciales no necesariamente son la mejor opción para una alimentación integral, y que la formulación de dietas a más

de tener mejor resultados, nos permite abaratar los costos de producción en cuanto a la alimentación, que representa un rubro alto en los costos de la producción porcina.

A continuación, se observa la prueba de comparación de medias de Tukey para la variable ganancia de peso:

Tabla 18
Ganancia de ganancia de peso para la etapa engorde.

GANANCIA DE PESO	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primera Semana	4,0 _B	4,0 _B	4,8 _A	4,0 _B	4,48	NS
Segunda Semana	4,0 _B	4,0 _B	4,8 _A	4,7 _A	6,25	*
Tercera Semana	4,0 _B	4,0 _B	5,0 _A	4,2 _B	5,65	*
Cuarta Semana	4,5 _B	4,7 _B	5,8 _A	4,8 _B	9,26	*
Quinta Semana	4,8 _{BC}	4,7 _C	5,8 _A	5,4 _B	8,63	*
Sexta Semana	5,1 _B	5,2 _B	5,8 _A	5,4 _{AB}	6,87	*
Séptima Semana	5,1 _B	5,1 _B	5,8 _A	5,7 _{AB}	8,39	*
Octava Semana	5,4 _B	5,4 _B	6,0 _A	5,7 _{AB}	5,80	*

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

***: Diferencias estadísticas significativas.**

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de variación.

El comportamiento de los tratamientos para la variable ganancia de peso dentro de la etapa de engorde se puede apreciar en la tabla 18; en cuanto a la primera semana se observó que no existió una diferencia significativa; a partir de la segunda se puede observar que aparecen diferencias entre promedios, ya que estos fueron significativos; a partir de la tercera semana y hasta el final del experimento se notó como los tratamientos van distanciándose unos con otros, mostrando así los mejores y peores tratamientos para la fase de engorde.

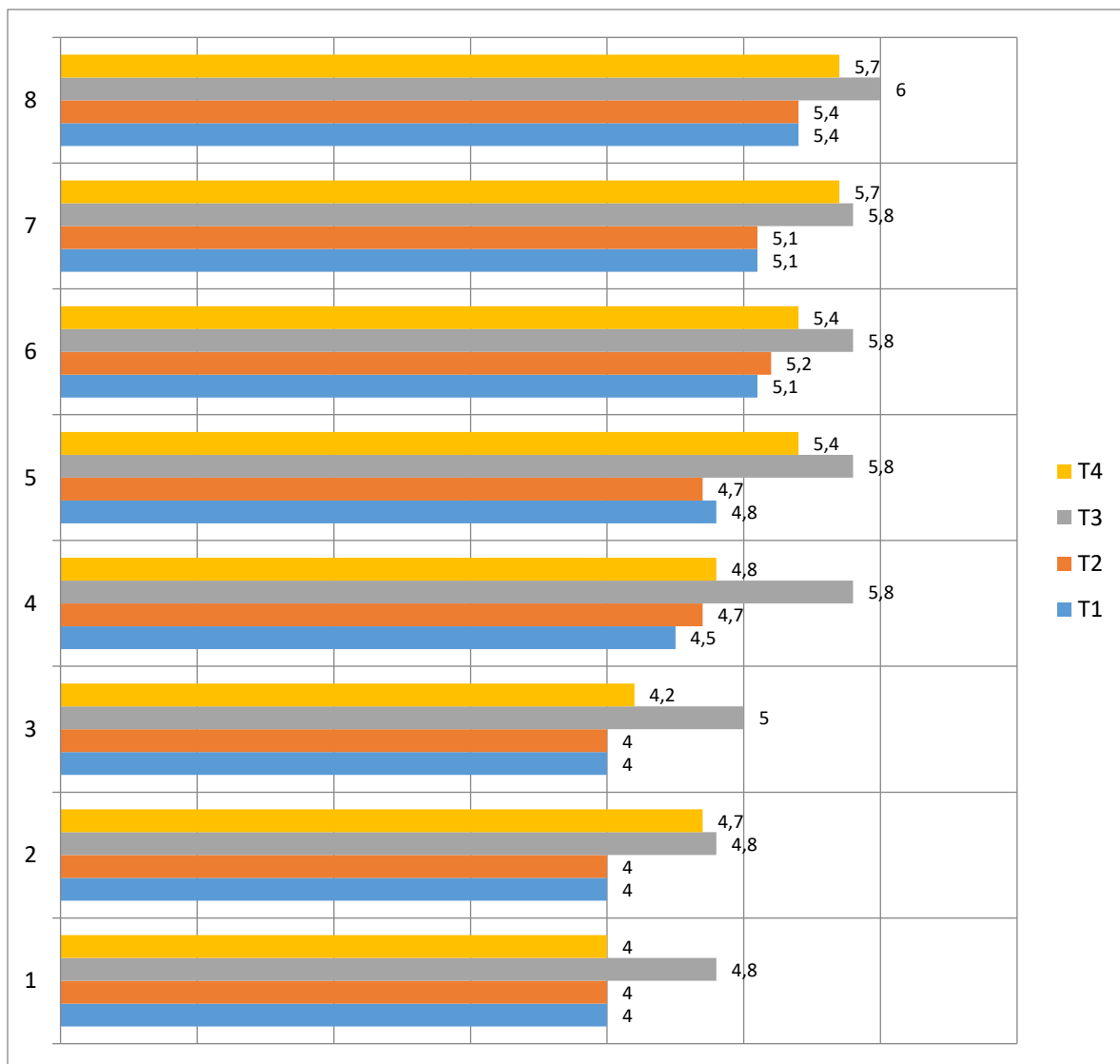


Figura 10. Ganancia de peso durante la etapa engorde.

En la figura 10 se puede observar el desenvolvimiento de los tratamientos para la ganancia de peso, durante las ocho semanas de la etapa de engorde.

En cuanto a ganancia de peso durante las semanas de engorde se pueden observar claramente los tratamientos y como cada uno de estos se comportó; Así pues, durante la primera semana no existieron diferencias marcadas sobre tratamientos superiores a otros; pero a partir de la semana la diferencias entre promedios y por lo tanto es mucho más visible en donde el tratamiento tres se muestra como el superior a los demás.

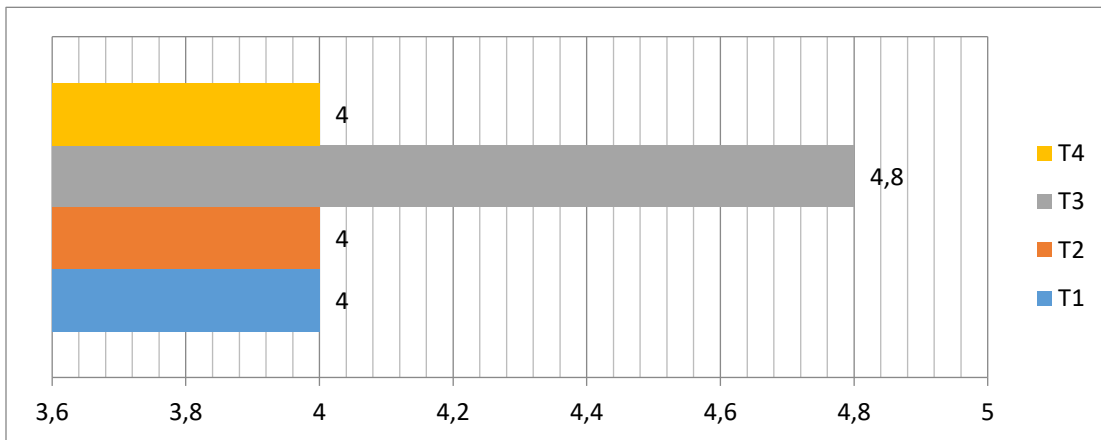


Figura 11. Ganancia de peso de la primera semana para la etapa de engorde.

La figura 11, muestra los resultados que se obtuvieron en la primera semana para la variable ganancia de peso semanal, el tratamiento T3 consiguió el mayor peso con 4,8 kg, seguido de los tratamiento T2, T1 y T4 con 4 kg, siendo estos los promedios menores del experimento para esta semana de la fase de engorde.

La nutrición hace referencia al aprovechamiento de los distintos nutrientes a través de un conjunto de fenómenos biológicos involuntarios que suceden luego de la ingestión con el objeto de satisfacer las necesidades fisiológicas propias del animal, tales como crecer, desarrollarse, reproducirse y mantenerse saludable. El costo de alimentación representa aproximadamente un 70% del costo total de producción, por lo que su uso eficiente incide en una mayor o menor rentabilidad del sistema citado por FAO (2012)

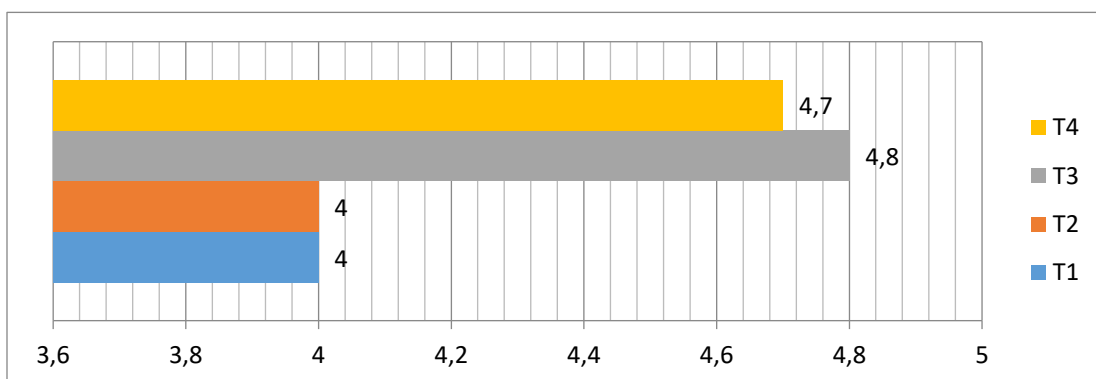


Figura 12. Ganancia de peso de la segunda semana para la etapa de engorde.

La figura 12, muestra los resultados que se obtuvieron en la segunda semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 4,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 4,7 kg, los tratamientos T1 y T2 presentaron una ganancia de peso de 4 kg, siendo este el peso menor del experimento para dicha semana de la fase de engorde.

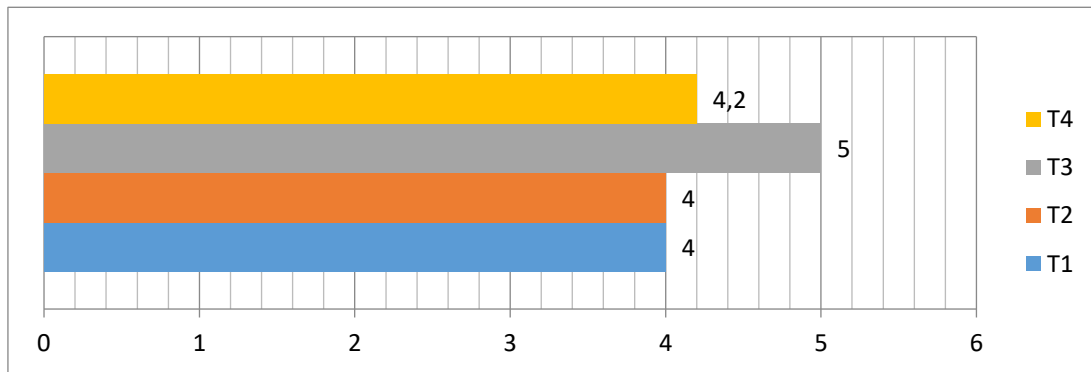


Figura 13. Ganancia de peso de la tercera semana para la etapa de engorde.

La figura 13, muestra los resultados que se obtuvieron en la tercera semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 5 kg, seguido del tratamiento T4 con 4,2 kg, los tratamientos T1 y T2 al igual que en semanas anteriores presentaron una ganancia de peso de 4 kg, siendo este la menor ganancia de peso del experimento para tercera semana de la fase de engorde.

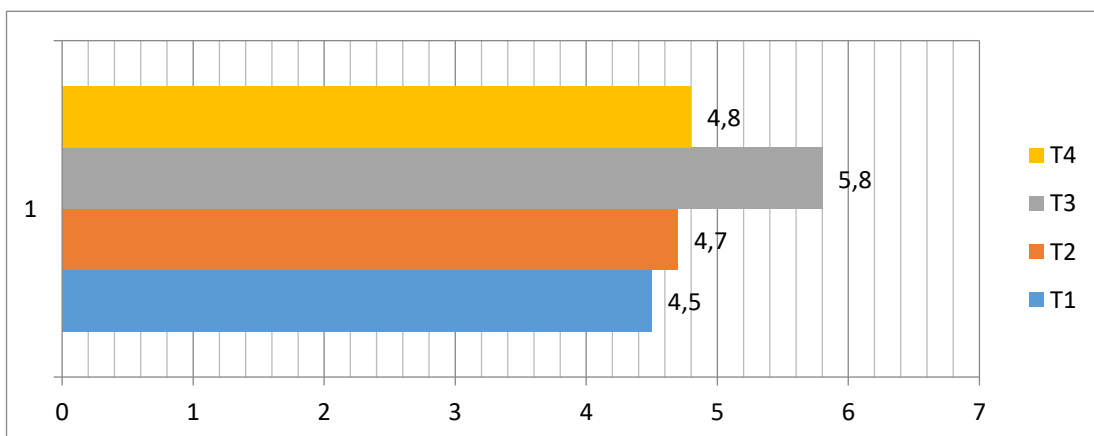


Figura 14. Ganancia de peso de la cuarta semana para la etapa de engorde.

La figura 14, muestra los resultados que se obtuvieron en la cuarta semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió el mayor peso con 5,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 4,8 kg, a continuación el T2 con 4,7 kg y finalmente el T1 con 4,5 kg presentando la ganancia de peso menor del experimento para la cuarta semana de la fase de engorde.

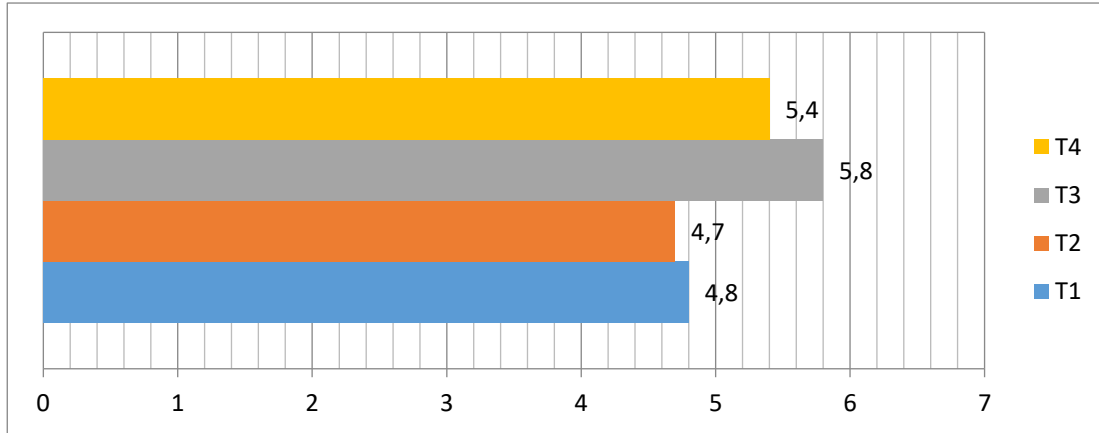


Figura 15. Ganancia de peso de la quinta semana para la etapa de engorde.

La figura 15, muestra los resultados que se obtuvieron en la quinta semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia con 5,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 4,8 kg, a continuación el T2 con 4,7 kg y finalmente el T1 con 4,5 kg presentando el peso menor del experimento para la cuarta semana de la fase de engorde.

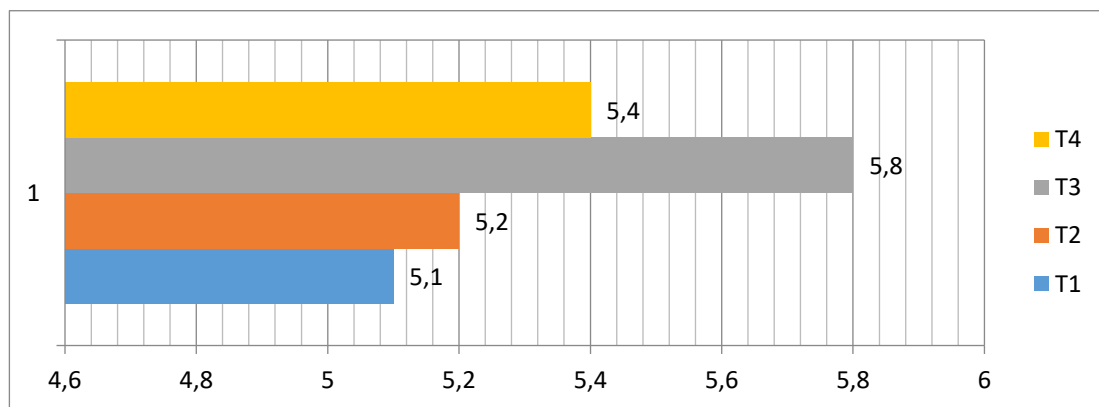


Figura 16. Ganancia de peso de la sexta semana para la etapa de engorde.

La figura 16, muestra los resultados que se obtuvieron en la sexta semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió el mayor peso con 5,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 5,4 kg, a continuación el T2 con 5,2 kg y finalmente el T1 con 5,1 kg presentando el peso menor del experimento para dicha semana de la fase de engorde.

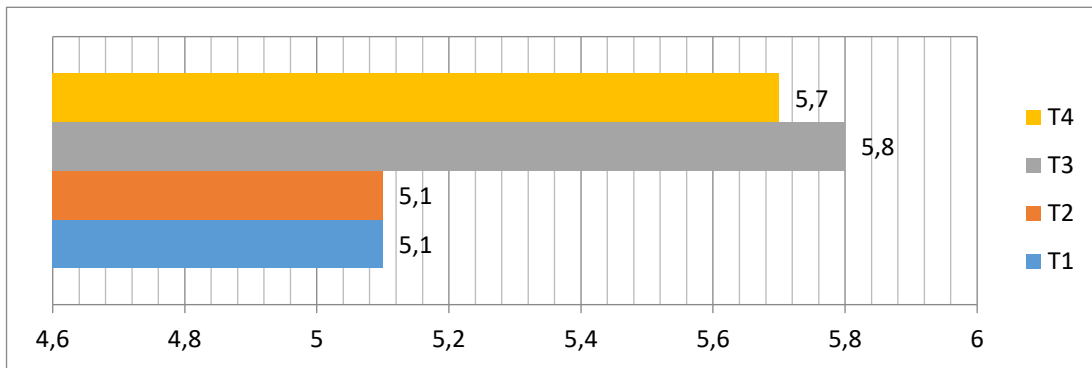


Figura 17. Ganancia de peso de la séptima semana para la etapa de engorde.

La figura 17, muestra los resultados que se obtuvieron en la séptima semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 5,8 kg, seguido del tratamiento T4 con 5,7 kg, los tratamientos T1 y T2 al igual que en semanas previas presentaron ganancias de pesos similares con 5,1 kg, siendo esta la ganancia de peso menor del experimento para séptima semana de la fase de engorde.

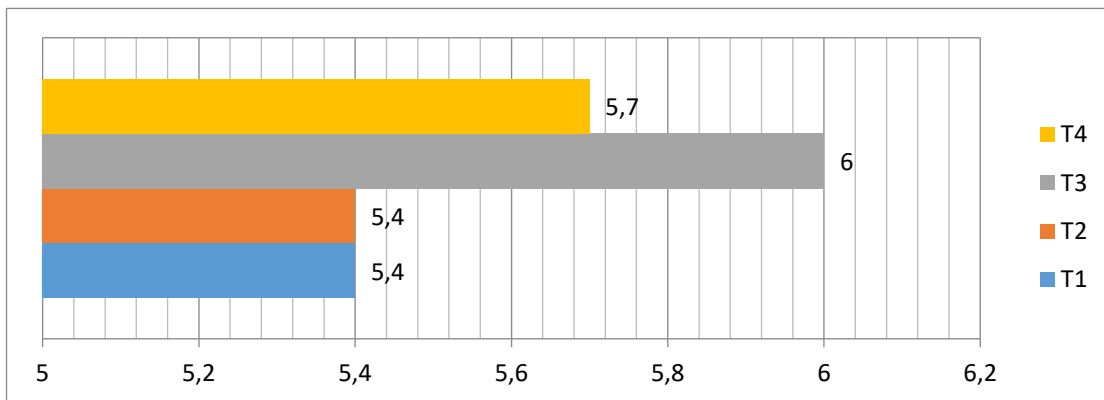


Figura 18. Ganancia de peso de la octava semana para la etapa de engorde.

La figura 18, muestra los resultados que se obtuvieron en la octava semana para la variable ganancia de peso semanal, donde el tratamiento T3 consiguió la mayor ganancia de peso con 6 kg, seguido del tratamiento T4 con 5,7 kg, los tratamientos T1 y T2 al igual que en semanas anteriores presentaron ganancias de pesos similares con 5,4 kg, siendo esta la ganancia de peso menor del experimento para octava semana de la fase de engorde.

5.5. GANANCIA DE PESOS MENSUAL, ETAPA DE ENGORDE

Tabla 19

Ganancia de peso mensual etapa de engorde

Ganancia de peso mensual	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primer mes	53,7 _B	53,7 _B	57,7 _B	54,8 _A	1,67	*
Segundo mes	74,2 _C	74,2 _C	81,2 _A	77,1 _B	1,74	*

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según TUKEY 0,05

***: Diferencias estadísticas significativas.**

C.V: Coeficiente de variación.

El comportamiento de los tratamientos en cuanto a la ganancia de peso mensual de la etapa de engorde puede ser observado en el tabla 19; la diferencia estadística se pudo observar durante ambos meses dentro del cual se desarrolló el experimento, en el cual existieron diferencias para todos los tratamientos. La formulación de raciones debe entenderse como el ajuste de las cantidades de los ingredientes que, conformarán la ración, para que los nutrientes que contenga por unidad de peso o como porcentaje de la materia seca correspondan a los que requiere el animal por alimentar.

Así German (2005) menciona que el cálculo de raciones balanceadas obedece a varias razones; entre estas se pueden mencionar las siguientes: Solo con raciones balanceadas se pueden lograr producciones acordes con el potencial genético de los animales.

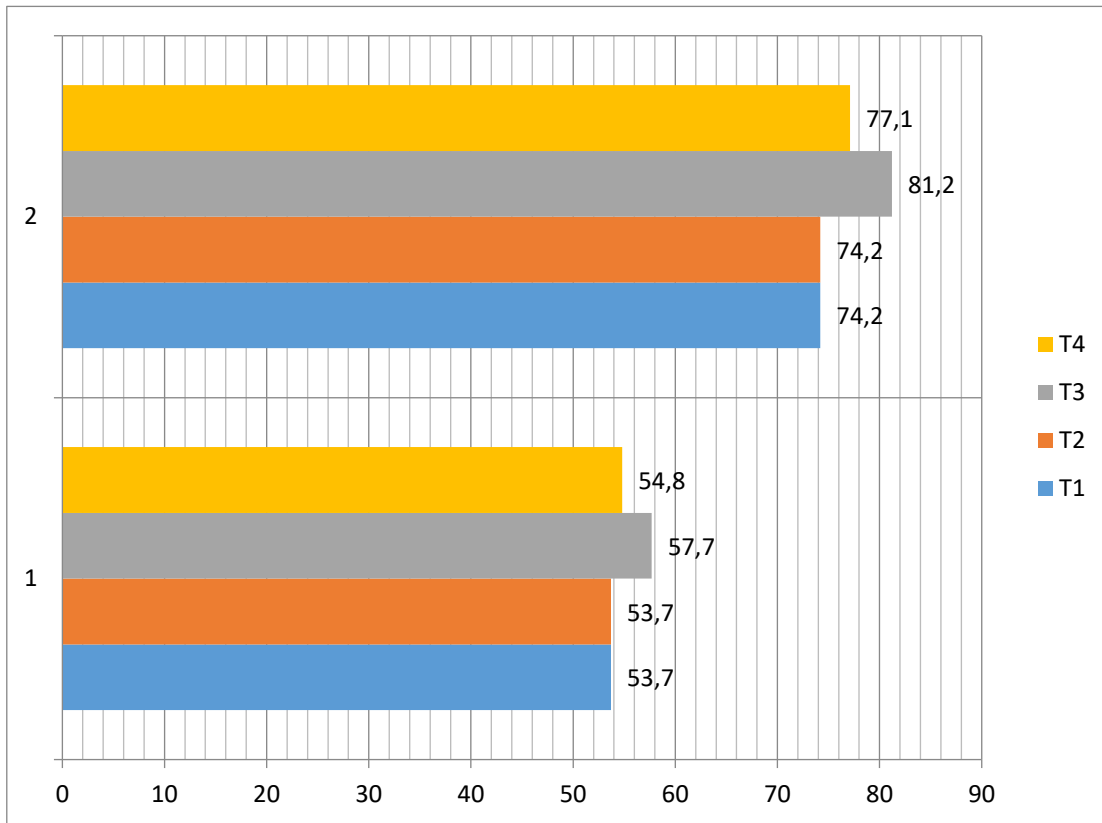


Figura 19. Ganancia de peso mensual para la etapa de engorde.

De manera general se puede distinguir como actúan los tratamientos para la variable ganancia de peso mensual en la figura 19.

Durante los meses que se realizó la investigación se pudo observar claramente que el mejor tratamiento fue el T3 con mejores promedios durante el experimento; mientras que los tratamientos T1 y T2 fueron los tratamientos con los promedios más bajos.

Según Montero (2018), la ganancia de peso de los cerdos con dietas alternativas tiene resultados positivos en comparación con dietas comerciales, a más de abaratar costos en la producción y dotar a los animales con los nutrientes necesarios para su correcto desarrollo.

5.6. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DURANTE LA ETAPA ENGORDE

Tabla 20

Análisis de varianza para la conversión alimenticia durante la etapa de engorde

GANANCIA DE PESO	Sc	Cm	Fisher	Sig.
Primera semana	1,89	0,63	36,00	*
Segunda semana	2,60	0,86	19,42	*
Tercera semana	3,62	1,20	26,20	*
Cuarta semana	4,56	1,52	7,05	*
Quinta semana	3,58	1,19	7,31	*
Sexta semana	0,98	0,32	4,80	*
Séptima semana	1,45	0,48	4,70	*
Octava semana	0,77	0,25	4,89	*

*: Diferencias estadísticas significativas.

NS: Respuesta estadística no significativa

Conejo, (2016), evaluó diferentes proteínas de origen vegetal en la producción de cerdos en la etapa de engorde, en la que la proteína que tuvo un mejor resultado fue la proteína de soya, aunque cabe destacar que su uso tiene que ser medido dado a que altas dosis de esta pueden provocar una baja palatabilidad y una conversión alimenticia deficiente. Ya que la utilización de altos grados de proteína, puede causar complicaciones como diarreas, acidosis y constipación en los animales; y en las dietas provoca sabores amargos, no palatables que causan desperdicio de alimento.

Tabla 21*Conversión alimenticia durante la etapa de engorde*

CONVERSION ALIMENTICIA ENGORDE	TRATAMIENTOS				C.V	SIG.
	T1	T2	T3	T4		
Primera Semana	3,5 _A	3,5 _A	2,9 _B	3,5 _A	3,95	*
Segunda Semana	3,8 _A	3,8 _A	3,3 _B	3,1 _B	5,96	*
Tercera Semana	4,3 _A	4,3 _A	3,5 _B	4,1 _A	5,24	*
Cuarta Semana	4,6 _A	4,5 _A	4,3 _A	3,6 _B	10,87	*
Quinta Semana	4,5 _A	4,3 _A	3,6 _B	3,9 _{AB}	9,89	*
Sexta Semana	4,1 _A	4,0 _A	3,6 _B	3,9 _{AB}	6,69	*
Séptima Semana	4,1 _A	4,1 _A	3,6 _B	3,7 _{AB}	8,28	*
Octava Semana	3,9 _A	3,9 _A	3,5 _A	3,7 _{AB}	6,11	*

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según TUKEY 0,05**Promedios con letras distintas difieren estadísticamente según TUKEY 0,05*****: Diferencias estadísticas significativas.****C.V: Coeficiente de variación.**

Los tratamientos en función a la conversión alimenticia durante la etapa de engorde se puede observar en la tabla 21, una diferencia entre promedios de tratamientos se pudo observar durante cada una de las semanas que conforman el experimento; en este caso el menor promedio es lo que idealmente se busca ya que la variable nos habla sobre cuantos kilogramos de alimentos se necesitan para formar un kilogramo de peso del porcino; en este caso, se puede observar que el T3 fue el tratamiento ideal entre los tratamientos en estudio al necesitar menor cantidad de alimento a lo largo del experimento.

Según el INTA (2019), es difícil cuantificar cómo los factores inciden en mayor o menor medida sobre la CA. Sin dudas la nutrición es el principal factor a tener en cuenta. En segunda instancia, la genética; pero deberían ser considerados en forma conjunta, ya que el esfuerzo económico de alimentar bien a los cerdos puede ser afectado por el descuido de alguno de estos elementos.

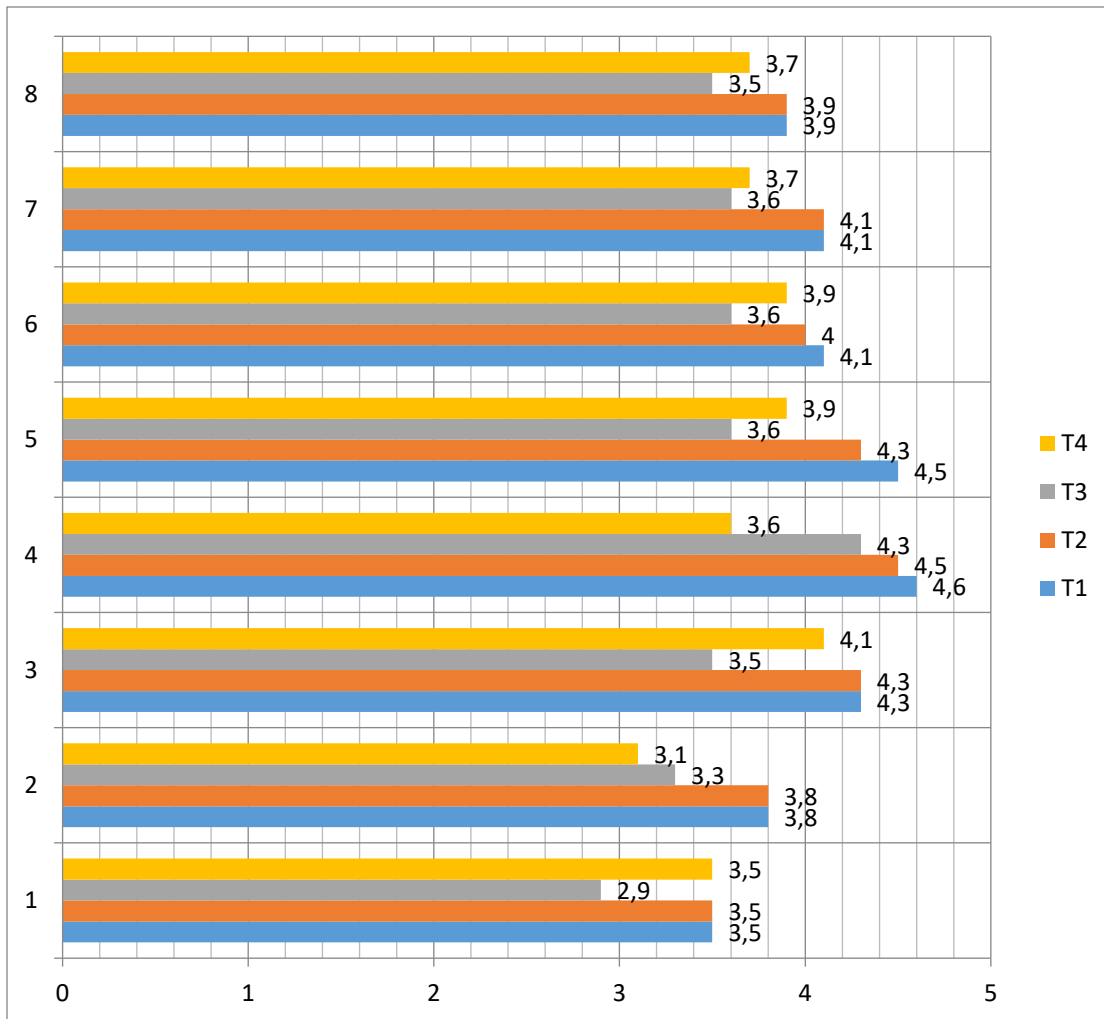


Figura 20. Conversión alimenticia durante la etapa engorde.

En la figura 20 se puede observar cómo actúan los tratamientos para la variable conversión alimenticia durante de la fase de engorde.

Se puede observar claramente las distintas respuestas de cada uno de los tratamientos en donde el tratamiento T3 fue el ideal ya que presentó el índice de conversión alimenticia más bajo entre los tratamientos en estudio seguido del T4; finalmente, el T2 y el T1 fueron los tratamientos con los mayores promedios lo que nos indica que necesitan un mayor consumo de este tipo de alimento para formar un kilogramo de peso del animal.

5.7. ANALIS RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Tabla 22

Evaluación costo/beneficio de la alimentación de cerdos.

RUBROS	DIETAS DE ALIMENTICIAS PARA CERDOS EN LA ETAPA DE ENGORDE															
	T1				T2			T3				T4 (TESTIGO)				
	UNI.	CANT.	V.U.	TOTAL	UNI.	CANT.	V.U.	TOTAL	UNI.	CANT.	V. U.	TOTA L	UN I.	CA NT.	V. U.	TOTA L
Compra animales	Animal	7	120	840	Animal	7	120	840	Animal	7	120	840	Animal	7	120	840
Balanceado engorde	Qq	10	21,5	215	qq	10	22,5	225	qq	10	20,5	205	qq	10	26,5	265
Materiales de campo	Varios	2		37,5	Varios	2		37,5	Varios	2		37,5	Varios	2		37,5
Total egresos				1092,5				1102,5				1082,5				1142,5
Ingresos																
Venta de cerdos	Animal	7	250	1750	Animal	7	250	1750	7	250	1750	7	250	1750	7	250
Total ingresos				1750				1750				1750				1750
Beneficio costo				1,6				1,58				1,61				1,53

5.8. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis de la relación beneficio costo se consideraron tanto los egresos y los ingresos que se realizaron a lo largo de la investigación, estableciendo así que, el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento T3 el cual, correspondió a la mezcla de Harina de tuza de maíz 65% + Afrecho de trigo 30% + Harina de soya 5% con un índice de beneficio costo de \$1,61 lo que nos indica que por cada dólar invertido durante el proyecto se consiguió una ganancia neta de \$0,61, en segunda instancia se halla el tratamiento T1 que correspondió a la mezcla de Harina de tuza de maíz 50% + Afrecho de trigo 20% + Harina de soya 15% + Balanceado 15% con un índice de \$1,60, mientras que los tratamientos T2 y T4 respectivamente se colocaron como los tratamientos menos rentables con un índice de beneficio costo de \$1,58 y \$1,53 respectivamente.

Por ende, se determinó que el tratamiento que nos presenta el mayor beneficio de entre los cuatro tratamientos en estudio fue el tratamiento T3 que en comparación con los demás presenta una ganancia \$0,01, \$0,03 y \$0,08 centavos por dólar invertido.

VI. COMPROBACION DE HIPÓTESIS

Luego de analizar detenidamente las variables propuestas durante esta investigación, los resultados demuestran que la significación estadística es bastante visible; en cada uno de las pruebas que se realizaron, los promedios de los tratamientos fueron diferentes; como puede observarse en las figuras a continuación, el área rosa indica la probabilidad de varianza en cuanto a datos obtenidos, siendo una probabilidad de 0,91, 0,77 y 0,67 respectivamente para cada una de las variables que se estudiaron, en este caso, que los tratamientos presentaron resultados distintos.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

Por lo que existe evidencia estadística significativa al 95% de confianza para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, la misma que nos indica que “Por lo menos uno de los porcentajes de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya en la dieta alimenticia en cerdos, tuvo efectos significativos durante la etapa de engorde.”

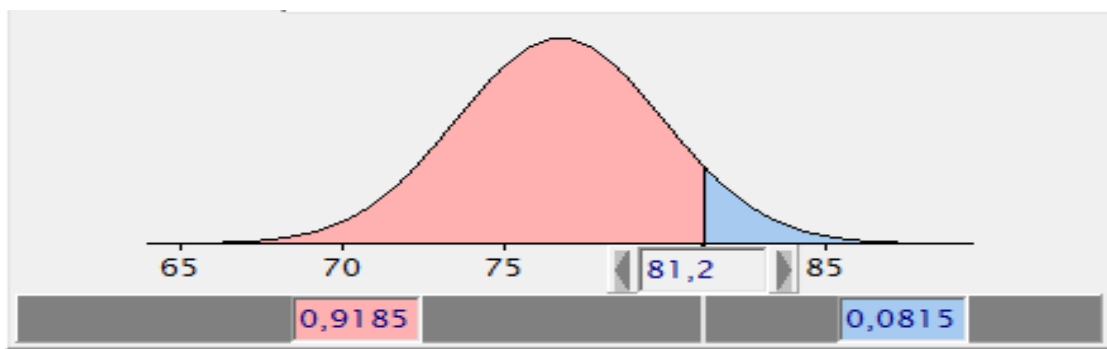


Figura 21. Comprobación de la hipótesis para peso semanal

En la figura 21, se observa la representación gráfica de la distribución estadística vinculada a la variable peso semanal, debido a que la curva se encuentra con desviación muy marcada y una probabilidad que nos indica la presencia de varianza por lo que se acepta la hipótesis alternativa para la variable peso semanal.

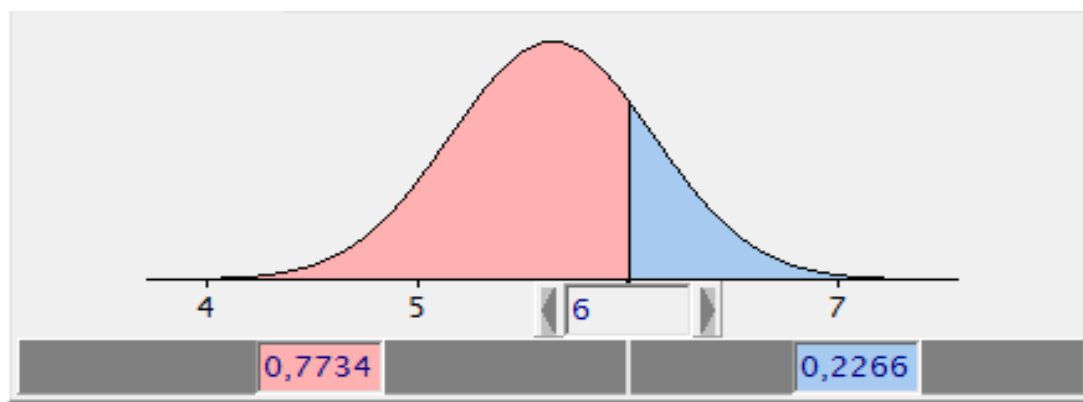


Figura 22. Comprobación de la hipótesis para ganancia de peso semanal

En la figura 22, se observa la representación gráfica de la distribución estadística vinculada a la variable de ganancia de peso semanal, debido a que la curva se encuentra con una desviación aparente y una probabilidad que nos indica la presencia de varianza por lo que se acepta la hipótesis alternativa para la ganancia de peso semanal.

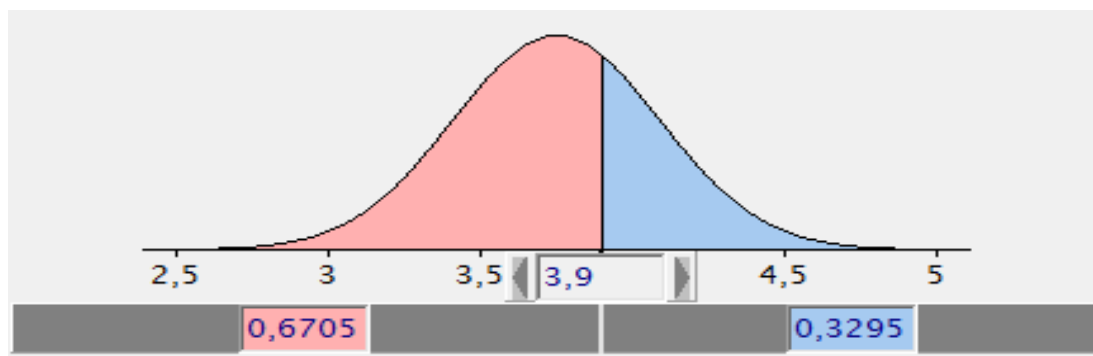


Figura 23. Comprobación de la hipótesis para Conversión alimenticia

En la figura 23, se observa la representación gráfica de la distribución estadística vinculada a la variable conversión alimenticia, debido a que la curva se encuentra con desviación no tan marcada como las otras variables y una probabilidad que nos indica la presencia de varianza entre los tratamientos por lo que se acepta la hipótesis alternativa para la conversión alimenticia.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones fueron elaboradas mediante el análisis de los resultados previamente obtenidos durante la fase experimental del proyecto:

1. Se pudo evaluar los diferentes porcentajes de tusa de maíz, afrecho de trigo y soya en la alimentación de cerdos durante la etapa de engorde, llegando así a la conclusión de que el alimento con las mejores cualidades en cuanto a alimentación de cerdos en la etapa de engorde fue la composición de harina de tuza de maíz 65% + afrecho de trigo 30% + harina de soya 5% correspondientes al T3, debido a los resultados positivos que se obtuvieron durante la fase experimental.
2. Para la valoración sobre la ganancia de peso de los cerdos, se promedió los pesos mensuales de cada uno de los tratamientos; fijándose así un orden de respuesta de los tratamientos para el cual el tratamiento T3, alcanzó una mayor ganancia de peso, seguido por los tratamientos T4, T2, y finalmente la menor ganancia de peso lo obtuvo el tratamiento T1.
3. Las propiedades bromatológicas determinadas por el análisis de laboratorio nos indican que la dieta del tratamiento 3 cumple con todos los requerimientos nutricionales y así podemos determinar que este nos da el mejor resultado en cuanto se debe a ganancia de peso total de 44 Kg
4. En cuanto a la relación beneficio costo el tratamiento T3, harina de tuza de maíz 65% + afrecho de trigo 30% + harina de soya 5% fue el que presento la mejor relación beneficio costo entre los tratamientos con un índice de 1,61, lo que nos indica que por cada dólar invertido dentro de la investigación se recuperó ese dólar y además se tuvo una ganancia de 61 centavos.

7.2. RECOMENDACIONES

Luego del análisis respectivo se puede recomendar lo siguiente:

1. A todos los pequeños y grandes porcicultores adicionar implementar una dieta a base de Harina de tuza de maíz 65% + Afrecho de trigo 30% + Harina de soya 5% a la alimentación diaria de los cerdos durante la etapa de engorde, debido a que este porcentaje presentó un mayor incremento de pesos en comparación con otras dietas y la alimentación tradicional a base de balanceado comercial en los individuos sujetos en la investigación.
2. Revisar la procedencia de los ingredientes para la formulación de la dieta a implementar debido a que la calidad de preparación debe contar con normas que garanticen la calidad nutricional de esta fuente nutritiva.
3. A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia realizar investigaciones con dietas alimenticias alternativas en cerdos, para aprovechar los productos vegetales de la zona, ya que con esto conseguiríamos la reducción de costos de producción, mayor ganancia en las producciones y el desarrollo de la empresa porcina en la provincia Bolívar.
4. Al momento de la formulación de las dietas conservar los ingredientes en lugares secos ya que al estar en contacto con humedad tienden a deteriorarse y al formular dietas con estos se observa alimentos muy fuertes para ser digeridos por el animal, que por ende sufre de episodios digestivos como diarreas u otras patologías del tracto digestivo.

BIBLIOGRAFIA

1. Agrocalidad. 2015. Guía De Buenas Prácticas Porcícolas INOCUIDAD DE ALIMENTOS. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca... S.l., s.e. 23-25. pp.
2. Bonilla, S; Usca, J. 2015. Utilización de diferentes niveles de maíz de desecho con tusa molida más melaza en la alimentación de cuyes. UNEMI 8:1-6.
3. Bravo, C; Intriago, U. 2016. Evaluación de la alimentación en cerdos cruzados reemplazando el balanceado tradicional por pasto King Grass morado (PENICETTUM *Spp*) en diferentes porcentajes. Universidad Técnica de Manabí, Manabí. 39-44-56 pp.
4. Calderón, O. 2015. Evaluación de tres sistemas de alimentación en cerdos mestizos en la etapa de recría para las comunidades de Shaushi y la calera del Cantón Quero. S.l., UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato. 26-27 pp.
5. Camacho, J. 2015. Manual de producción de cerdos. Secretaria de la reforma agraria. México. 22pp
6. Campagna, M. 2015. Buenas prácticas en la elaboración de alimentos balanceados. Giuliani S.A. Argentina. 30 pp.
7. Campabadal, C. 2015. Guía técnica para alimentación de cerdos. TRILLAS. Bogotá. 34-35 pp.
8. Carrero, H. 2015. Manual de producción porcícola. Tuluá: SENA. 59 pp.
9. Carrión, A. 2016. Evaluación de tres niveles de afrecho seco de cervecería más maíz en la alimentación de vacas mestizas de leche en el Cantón Ponce Enríquez Provincia del Azuay. Universidad Nacional de Loja, Loja. 69- 74-80 pp.

10. Chachapoya, D. 2016. Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el cantón Cevallos. S.I., ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. Quito. 74-75 p.
11. Close, W. Y Cole, W. 2015. Nutrition of Sows and Boars. Nottingham University Press. México, D.F. 379 pp.
12. Conde, M. 2017. Comparación del rendimiento económico de una ración casera frente a una comercial, en el engorde de cerdos Landrace. S.I., UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, Loja. 8-9 pp.
13. Conejo, L. 2016. Evaluación del efecto de tres fuentes de proteína vegetal (soya-alfarina-algodón) en el alimento balanceado para cerdos Landrace (sus SCROFA) en etapa de crecimiento y engorde en la comunidad de Quinchuquí-Otavallo. S.I., UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. Ibarra. 19-20 p.
14. FAO, 2012. Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. FAO. México. 45-48 pp.
15. Ferrín, A. 2016. Efecto de la inclusión de microorganismos eficaces en dos dietas balanceadas en cerdos de engorde. S.I., UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS. Sangolquí. 7-10 p.
16. García, C.A., Y De Loera, O. 2017. Nutricio do reproductor suíno. Suínos & Cía. Revista Técnica de Suinocultura. Brasil. 10-20 pp.
17. Garnica, S. 2017. Políticas públicas y privadas para un sistema sojero competitivo en Bolivia. Universidad de Chile, Chile. 94-97 pp.
18. German, C. 2005. PRODUCCIÓN DE CERDOS. 1era Edición .Elzevir. México. 45-60 pp.

19. Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda. 2019. Mapa Político del cantón. Recuperado de: <http://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/>
20. Gómez, C; Rojas, L. 2015. Evaluación de los parámetros zootécnicos en porcinos bajo tres sistemas de comedero durante la etapa de precebo. S.l., UNIVERSIDAD DE LA SALLE. Bogotá. 30-32 pp.
21. Guachamin, D. 2016. Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (*Sus scrofa domestica*) en crecimiento y engorde. Universidad Central del Ecuador, Quito. 56-79 pp.
22. Hernández, R; López, C. 2007. Evaluación del crecimiento y producción de *PLEUROTUS OSTREATUS* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de Cundinamarca (en línea). s.l., PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. 29-30 p
23. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2019. Red de Estaciones Meteorológicas e hidrológicas. Quito, Ecuador. Recuperado de <https://abeltran94.wixsite.com/inamhi>
24. Lewis, A. J., Southern L.L. 2016. Swine Nutrition. 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton. Pág. 45
25. Martínez, R. 2015. Necesidades nutricionales para porcinos. Agroterra. Madrid. Pag 2
26. Merchán, J. 2017. Estudio de factibilidad financiera para la implementación de un plantel porcino (*Sus scrofa domestica*) de engorde en la comuna dos mangas. Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad. 47 p.
27. Montero, D. 2018. Alternativas para la producción porcina a pequeña escala. México D.F. 58-59 pp.
28. Pardo, N. 2015. Manual de Nutricion Animal. Bogotá: Grupo Latino. Pag. 416

- 29.** Padilla, M. 2016. Crianza de Porcinos, MACRO, Perú. Pag. 112
- 30.** Ramírez, C. 2016. 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. Universidad estatal de Bolívar, Guaranda. 21-24 pp.
- 31.** Rodríguez, J. 2015. Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (Zea mays L.) en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. 43-47 pp.
- 32.** Shimada, A. 2015. Nutrición Animal. 2da Edición. Trillas. México. 98pp
- 33.** Torrallardona, D. 2011. Voluntary feed intake in pigs. Wageningen Academic. Netherlands.40-41pp.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Mapa de ubicación de la investigación.



Lugar de la investigación - Laguacoto I

ANEXO N° 2

Ficha de recolección de datos.



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

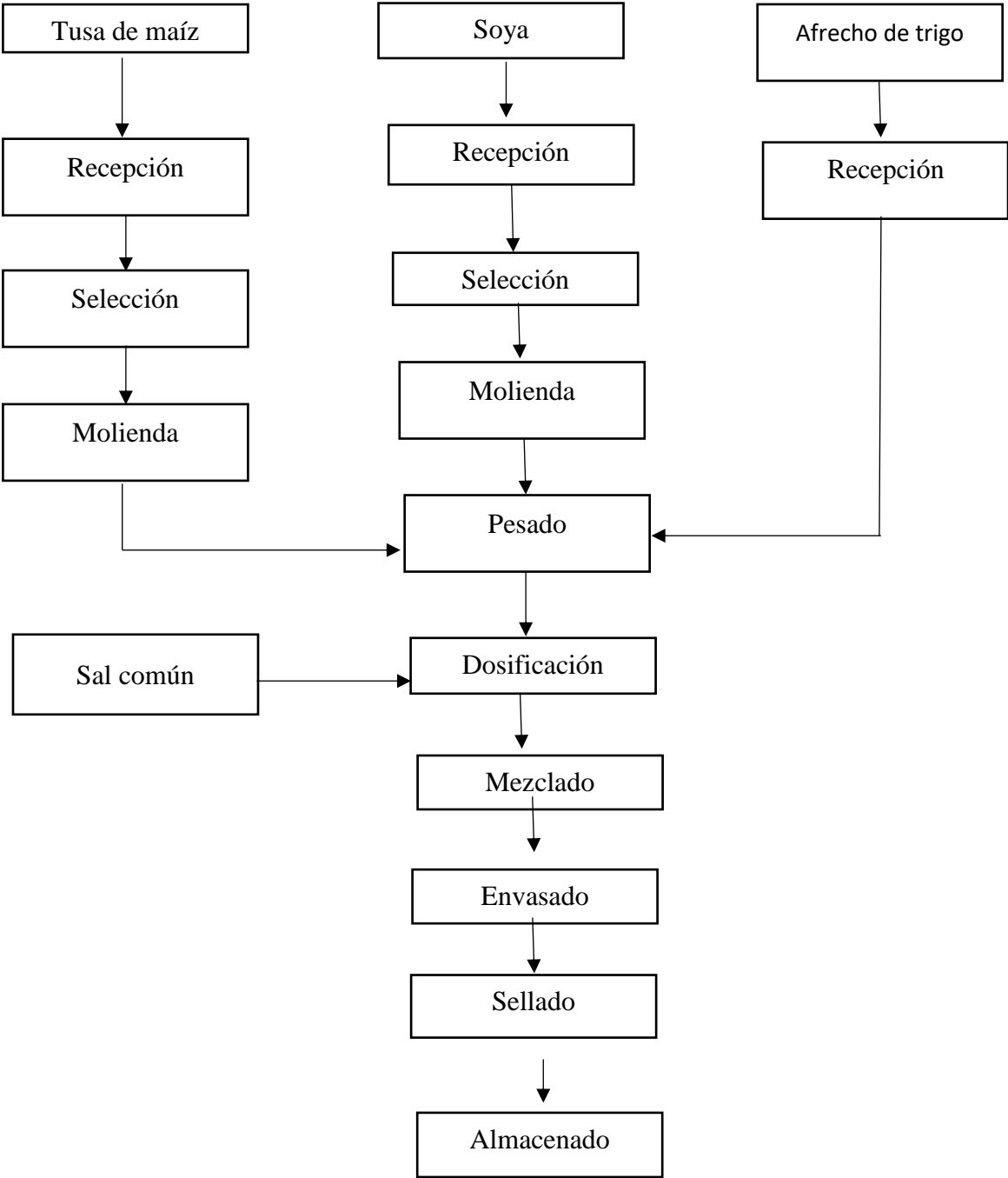
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA

Ítem	HORA	CANTIDAD DE MUESTRA	OBSERVACIÓN
1	8 am	3000 g	Tusa de maíz, Afrecho y soya
2	12 am	100 g	Análisis y selección de la materia prima principal.
3	3 pm	1500g	Preparación de la matriz muestral
4	4 pm	300 g	Combinaciones de cada suministro
5	5 pm	3000 g	Peso referente para la alimentación
_____			_____
RESPONSABLE DEL LABORATORIO			MUESTREADOR

ANEXO N° 3

Proceso de elaboración del concentrado.



ANEXO N° 4

Análisis Bromatológico.

Muestra No. : UPECGR18090703

Reporte 5-12-2018

Información de la muestra:

Producto	BALANCEADO				
	Dieta Alimenticia				
Referencia 1			Recepción		05/12/2018
Referencia 2	JC18090500124		Fabricante		
Fecha			Empaque		FUNDA ZIPLOC
Recibido de	MARCO LEMA A.		Entregado por		DIANA GARNICA
PROXIMAL:					
		PROTEINA	14.3	%	
		HUMEDAD	16.3	%	
		Energía M	3.3	Mcal/Kg	
		GRASA	3.7	%	
		FIBRA	12.9	%	
		ALMIDON	20.4	%	

Durán, 15 Feb 2018

Mónica Torres

Laboratorio



Trouw Nutrition LatAm
Ecuador
Tel +593-99-703-2188

1. Los resultados de este reporte son válidos únicamente para la muestra analizada.

2. El usuario es responsable de la precisión de la información de la muestra.

3. La muestra debe almacenarse por Trouw Nutrition Ecuador, SA, por un período no mayor a 30 días contados a partir de la fecha de recepción.

ANEXO N° 5

Base de datos

Peso inicial (Kg).

PESO INICIAL (KG) 10 SEMANAS			
# U.E	TRATAMIENTOS	REPETICIONES	PESO INICIAL
1	T1	R1	38
2	T2	R1	37
3	T3	R1	37
4	T4	R1	36
5	T1	R2	38
6	T2	R2	37
7	T3	R2	36
8	T4	R2	37
9	T1	R3	38
10	T2	R3	37
11	T3	R3	37
12	T4	R3	36
13	T1	R4	36
14	T2	R4	36
15	T3	R4	37
16	T4	R4	38
17	T1	R5	37
18	T2	R5	38
19	T3	R5	37
20	T4	R5	36
21	T1	R6	36
22	T2	R6	37
23	T3	R6	38
24	T4	R6	38
25	T1	R7	37
26	T2	R7	37
27	T3	R7	38
28	T4	R7	38

Peso semanal (Kg)

PESO SEMANAL (Kg)										
TRAT	REP	P.INICIAL	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS6	PS7	PS8
1	1	38	42	46	50	54	59	64	69	75
2	1	37	41	45	49	54	59	64	70	76
3	1	37	41	46	51	56	62	68	74	80
4	1	36	40	45	50	55	61	67	72	78
1	2	38	42	46	50	55	60	65	71	77
2	2	37	41	45	49	53	57	62	67	73
3	2	36	41	46	51	57	63	69	75	81
4	2	37	41	46	50	55	60	66	71	77
1	3	38	42	46	50	55	60	66	71	76
2	3	37	41	45	49	54	59	65	70	75
3	3	37	42	47	52	58	64	70	76	82
4	3	36	40	45	49	54	59	65	71	77
1	4	36	40	44	48	52	57	62	67	72
2	4	36	40	44	48	53	58	63	68	73
3	4	37	42	46	51	57	62	68	73	79
4	4	38	42	46	50	55	60	65	71	77
1	5	37	41	45	49	54	59	64	69	74
2	5	38	42	46	50	54	58	63	68	73
3	5	37	42	47	52	58	64	70	76	82
4	5	36	40	45	50	55	61	66	72	77
1	6	36	40	44	48	52	56	61	66	72
2	6	37	41	45	49	54	59	65	70	76
3	6	38	43	48	53	59	65	71	77	83
4	6	38	42	47	51	55	60	65	71	77
1	7	37	41	45	49	54	59	64	69	74
2	7	37	41	45	49	54	59	64	69	74
3	7	38	43	48	53	59	65	70	76	82
4	7	38	42	46	50	55	61	66	72	77
Fase engorde										

Peso mensual (Kg).

PESO MENSUAL (KG)			
TRATAMIENTOS	REPETICIONES	MES 1	MES 2
T1	R1	54	75
T2	R1	54	76
T3	R1	56	80
T4	R1	55	78
T1	R2	55	77
T2	R2	53	73
T3	R2	57	81
T4	R2	55	77
T1	R3	55	76
T2	R3	54	75
T3	R3	58	82
T4	R3	54	77
T1	R4	52	72
T2	R4	53	73
T3	R4	57	79
T4	R4	55	77
T1	R5	54	74
T2	R5	54	73
T3	R5	58	82
T4	R5	55	77
T1	R6	52	72
T2	R6	54	76
T3	R6	59	83
T4	R6	55	77
T1	R7	54	74
T2	R7	54	74
T3	R7	59	82
T4	R7	55	77

Anexo N°6

Evidencia fotográfica.



Materiales para la formulación de dietas



Balanceado comercial



Elaboración de las dietas experimentales.



Alimentación de cerdos con dietas elaboradas



Toma de datos.



Pesaje de los cerdos durante la investigación



División de los traamientos en cuartiles.



Limpieza del lugar de la investigación.

Anexo N°7

Glosario de términos.

Afrecho de trigo: Desde el punto de vista nutricional el afrechillo de trigo puede definirse como un alimento de tipo energético-proteico, con valores intermedios tanto de energía como proteínas. Puesto que es un subproducto de la extracción de harina (almidón) el residuo que le confiere el valor energético deriva fundamentalmente de la "fibra" de la cubierta de los granos.

Soya: La soja o soya es una especie de la familia Fabaceae, o familia de las leguminosas. Es cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto de proteína. El grano de soya y sus subproductos se utilizan en la alimentación humana, del ganado y aves.

Tuza de maíz: es la parte donde vienen pegados los granos, Puede constituirse en un forraje de mantenimiento en épocas de escasez y más en la época de verano, donde la calidad nutricional y cantidad forrajera disminuyen ostensiblemente..

Análisis costo-beneficio: Un análisis de costo beneficio es un estudio del retorno, no sólo financiero de nuestras inversiones, sino también de aspectos sociales y medioambientales de lo que el proyecto tiene alguna o toda influencia.

Conversión alimenticia: En los animales en crecimiento generalmente se expresa la CA como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba.

Etapas de engorde o finalización: corresponde al periodo comprendido entre los 50 a 60 kilos, hasta el peso final de faena deseado de 100 a 110kilos, en un tiempo aproximado de 7 semanas.