



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE DIETAS ARTESANALES EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE CERDOS DE
ENGORDE EN LA COMUNA FEBRES CORDERO,
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Darwin Javier Tomalá Tomalá.

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE DIETAS ARTESANALES EN EL
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE CERDOS DE
ENGORDE EN LA COMUNA FEBRES CORDERO,
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

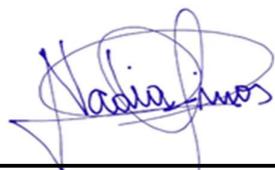
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Darwin Javier Tomalá Tomalá.

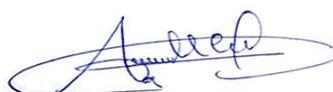
Docente: Ing. Julio Villacrés Matías, MSc.

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



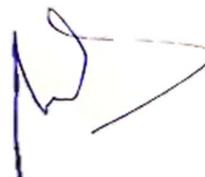
Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.
**DIRECTOR/A DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Verónica Andrade Yucailla, PhD.
**PROFESOR/A ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Julio Villacrés Matías, MSc.
**PROFESOR/A TUTOR/A
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, MSc.
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC
SECRETARIO/A**

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos van encaminados a Dios ya que gracias a él gozo de vida y salud para continuar adelante a pesar de cada obstáculo que se han cruzado en mi vida.

A mis padres por haberme inculcando valores, enseñándome que para obtener lo que queremos debemos arriesgar todo ya que con esfuerzo y optimismo se logra alcanzar lo que queremos.

De igual forma agradezco a mi esposa e hija, por formar parte de mi vida, en saberme comprender y valorarme como persona; por tenerme paciencia suficiente estando a mi lado día a día dándome aliento para seguir adelante a pesar de las dificultades que se nos presenta en no desmayar en esta meta que me he propuesto y que al mismo tiempo he logrado obtener.

A mis hermanas, hermano y demás familiares. por haber puesto su confianza en mí; gracias familia por ser el pilar fundamental de mi vida, el camino que conlleve durante todo este tiempo no fue fácil, pero hoy queda demostrado el esfuerzo y dedicación que le he puesto durante este trayecto de estudios.

Asimismo, a mis compañeros de carreras por haberme brindado su amistad y su apoyo absoluto dentro y fuera del aula durante este largo periodo de estudio.

Al Ing. Antonio Mora Alcívar, Ing. Lenni Ramírez Flores, quienes has sabido transmitir su conocimiento y dedicación.

A mi tutor, Ing. Julio Villacrés Matías, MSc, quien fue el docente que formo parte del presente trabajo de graduación, por su colaboración y guía constante en el desarrollo de la investigación, debido a que con sus valiosas aportaciones hicieron viable este proyecto y por la gran calidad humana que me ha demostrado con su amistad.

Darwin Javier Tomalá Tomalá

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y gozar de buena salud, permitiéndome culminar mi formación como profesional. A mis padres Amelia Tomalá y Jaime Tomalá por ser los pilares más importantes de mi vida y haber cumplido su rol de padres, por brindarme su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestra manera de pensar.

A mi esposa, hija, hermanas, hermano, abuelos y amigos por estar siempre pendiente de mis logros apoyándome incondicionalmente, creyendo en mí y en mis propósitos a cumplir.

Gracias familia por estar siempre presente.

Darwin Javier Tomalá Tomalá

RESUMEN

En la producción comercial y producción a pequeña escala de cerdos, el costo de la alimentación varía entre 65 y 85% del costo total de producción. El objetivo del estudio es evaluar diferente porcentaje de inclusión de materias primas en la elaboración de alimentos balanceados sobre el desarrollo productivo de cerdos de engorde. Se utilizaron 16 cerdos en fase desarrollo y engorde similar en edad (machos castrado y hembras) de cruce comercial Landrace x Duroc, con un peso inicial promedio de 28,82 kg, los cuales se agruparon al azar, normados por el diseño completamente aleatorio con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones siendo los tratamientos; 2 alimentos comerciales, (Alcon y Mejía), y dos dietas experimentales siguiendo las recomendaciones de Wuffda y Fedna, entidades de formulación Americana y Europea respectivamente. Para realizar la evaluación de las diferentes variables se eligió el software estadístico SPSS, para el análisis de diferencias estadísticas se aplicó una prueba de Tukey al 5 %. En cuanto al comportamiento productivo, se obtuvo diferencia significativa ($p < 0.01$), para las variables; ganancia de peso T1 (26.83 kg) y T4 (23.24 kg), CA de 3.26 y 3.58. Para la variable peso inicial y final, consumo de alimento no mostraron diferencia significativa ($p > 0,05$). El análisis económico de $R=B/C$ fue mayor para el tratamiento T4, con el que obtuvo (USD 1.18), seguido del T3 (USD 1.13), similar al tratamiento T1 (USD 1.12), el más bajo en beneficio neto fue para el grupo T2 (USD 1.08). Se concluye que la mejor dieta experimental fue el T1 para los cerdos en parámetros productivos, pero se obtiene mayor rentabilidad como lo demuestra el T4, T3 frente T1 y T2.

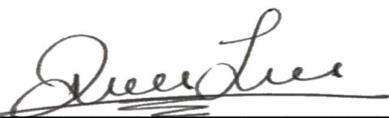
Palabras clave: Dietas, Formulación, materias primas, porcinos y parámetros productivos.

ABSTRACT

In commercial production and small-scale production of pigs, the cost of feed varies between 65 and 85% of the total cost of production. The objective of the study is to evaluate different percentage of inclusion of raw materials in the production of balanced feeds on the productive development of fattening pigs. 16 pigs in development phase and fattening similar in age (castrated males and females) of commercial Landrace x Duroc cross were used, with an average initial weight of 28.82 kg, which were grouped at random, regulated by the completely random design with four treatments and four repetitions being the treatments; 2 commercial foods, (Alcon and Mejía), and two experimental diets following the recommendations of Wuffda and Fedna, American and European formulation entities respectively. To carry out the evaluation of the different variables, the SPSS statistical software was chosen, for the analysis of statistical differences a 5% Tukey test was applied. Regarding the productive behavior, a significant difference was obtained ($p < 0.01$), for the variables; weight gain T1 (26.83 kg) and T4 (23.24 kg), CA of 3.26 and 3.58. For the initial and final weight variable, food consumption did not show a significant difference ($p > 0.05$). The economic analysis of $R = B / C$ was higher for treatment T4, with which it obtained (USD 1.18), followed by T3 (USD 1.13), similar to treatment T1 (USD 1.12), the lowest in net benefit was for the group T2 (USD 1.08). It is concluded that the best experimental diet was T1 for pigs in productive parameters, but higher profitability is obtained as demonstrated by T4, T3 versus T1 and T2.

Keywords: Diets, Formulation, raw materials, pigs and productive parameters.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Darwin Tomalá Tomalá

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
<i>1.1. Origen</i>	4
<i>1.2. Taxonomía porcina</i>	4
<i>1.3. Particularidades de algunas razas porcinas.....</i>	4
1.3.1. Yorkshire – Large white	4
1.3.2. Landrace.....	5
1.3.3. Duroc	5
1.3.4. Hampshire.....	5
1.3.5. Pietrain	5
1.3.6. Berkshire.....	5
1.3.7. Poland china.....	6
<i>1.4. Sistemas de cruzamientos.....</i>	6
<i>1.5. Cruzamiento terminal</i>	6
1.5.1. Cruzamiento simple	6
1.5.2. Cruzamiento triple	7
1.5.3. Cruzamiento cuádruple	8
1.5.4. Cruzamiento rotacional.....	8
1.5.5. Cruzamiento rota-terminal	9
<i>1.6. Tipos de explotaciones porcinas</i>	10
1.6.1. Sistemas intensivos	10
1.6.2. Sistemas extensivos	10
1.6.3. Sistemas mixtos	10
<i>1.7. Instalaciones para porcinos.....</i>	11
1.7.1. Corrales.....	11
1.7.2. Comederos	11
1.7.3. Bebederos.....	11

1.8. Requerimientos nutricionales en cerdos	15
1.10. Balanceado comerciales.....	16
1.11. Dieta experimental	16
1.12.1. Conversión alimenticia	17
1.12.2. Fuente de energía	18
1.12.3. Fuente de proteínas	18
1.12.4. Fuente de minerales y vitaminas.....	18
1.12.5. Aditivos.....	19
1.12.6. Necesidades de agua	19
1.13. Nutrición y alimentación	20
1.14. Parámetros productivos de los cerdos	20
1.14.1. Etapa de iniciación.....	20
1.14.2. Alimentación destete.....	21
1.14.3. Alimentación de desarrollo	21
1.14.4. Alimentación de engorde	21
1.14.5. Rendimiento a la canal.....	22
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1. Localización del ensayo	23
2.2. Materiales, equipos e herramientas.....	24
2.2.1. Materiales	24
2.2.2. Equipos de oficinas.....	24
2.2.3. Herramientas de campo	24
2.3. Diseño experimental.....	25
2.6. Diseño del galpón en campo	26
2.7.1. Balanceado comerciales	29
2.7.2. Dietas experimentales.....	29
2.8.1. De campo.....	30
2.8.2. Adquisición de los animales.....	30

2.8.3. Suministro de agua y alimento	30
2.8.4. Programa sanitario	31
2.8.5. Aplicación de vitaminas y antiparasitarios.....	31
2.8.6. Limpieza del galpón	31
2.9. Variables de estudio	31
2.9.1. Peso inicial y final	31
2.9.4. Ganancia de peso	32
2.9.5. Conversión alimenticia.....	32
2.9.6. Costo de producción.....	32
2.9.7. Rentabilidad.....	32
CAPÍTULO 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	33
<i>1.15. Peso inicial y final.....</i>	<i>33</i>
<i>3.3 Ganancia de peso.....</i>	<i>37</i>
<i>3.4 Conversión alimenticia</i>	<i>38</i>
<i>2.5 Costo de producción</i>	<i>40</i>
<i>2.6 Rentabilidad.....</i>	<i>41</i>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
<i>Conclusiones.....</i>	<i>42</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>42</i>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cerdo.....	4
Tabla 2. Alimento balanceado para cerdos	13
Tabla 3. Plan sanitario para el ganado porcinos.	14
Tabla 4. Requerimientos nutricionales en cerdos de engorde.....	15
Tabla 5. Consumo de agua del ganado porcino según su categoría.....	19
Tabla 6. Parámetros productivos de los cerdos.....	21
Tabla 7. Esquemas del experimento	25
Tabla 8. Esquema de análisis de varianza.....	26
Tabla 9. Información nutricional del balanceado comercial.....	29
Tabla 10. Información nutricional de los balanceados experimentales.	29
Tabla 11. Evaluación de los parámetros productivos en cerdos Landrace x Duroc, alimentados con balanceado convencional, y dietas experimentales durante la etapa desarrollo y engorde (81 - 123), en la comuna Febres Cordero.	33
Tabla 12. Costo de producción de los tratamientos evaluados en la alimentación de cerdos destinados al engorde.	40
Tabla 13. Datos del análisis beneficio costo para cada tratamiento	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cruzamiento simple.....	7
Figura 2. Cruzamiento triple.....	7
Figura 3. Cruzamiento cuádruple	8
Figura 4. Cruzamiento rotacional	9
Figura 5. Cruzamiento rota-terminal	10
Figura 6. Ubicación del ensayo (Comuna Febres cordero).	23
Figura 7. Distribución de las unidades experimentales en el lugar de estudio.	26
Figura 8. Vista proyectada lado frontal.	27
Figura 9. Vista proyectada lado izquierdo.	27
Figura 10. Vista frontal del galpón.	28
Figura 11. Vista lateral izquierda del galpón	28
Figura 12. Peso inicial, final en cerdos Landrace x Duroc, mediante la alimentación balanceado convencional y dietas experimentales, en la comuna Febres Cordero. ..	35
Figura 13. Consumo de alimento en cerdos Landrace x Duroc, mediante la alimentación balanceado convencional, dietas experimentales durante la fase desarrollo y engorde.....	36
Figura 14.. Ganancia de peso en cerdos Landrace x Duroc, mediante la alimentación balanceado convencional, dietas experimentales durante la fase desarrollo y engorde.	37
Figura 15. Conversión alimenticia en cerdo Landrace x Duroc, mediante la alimentación de balanceado convencional y dietas experimentales, en la comuna Febres Cordero.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

- Tabla 1A.** Dieta utilizada durante la fase de desarrollo en el tratamiento T3.
- Tabla 2A.** Dieta utilizada durante la fase de desarrollo en el tratamiento T4.
- Tabla 3A.** Dieta utilizada en fase de engorde en el tratamiento T3.
- Tabla 4A.** Análisis utilizada en fase de engorde en el tratamiento T4.
- Tabla 5A.** Registro de pesos y ganancia diaria de pesos semanales.
- Tabla 6A.** Consumo de alimento comercial y dietas artesanales Kg/cerdo/semanal.
- Tabla 7A.** Conversiones alimenticias semanales.
- Figura 1A.**Tabla de consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia de PRONACA.
- Figura 2A.** Delineación experimental
- Figura 3A.** Estructura del galpón con piso de concreto.
- Figura 4A.** Latones de caña en función de pared.
- Figura 5A.** Construcción del galpón
- Figura 6A.** División de los corrales para cada unidad experimental.
- Figura 7A.** Improvisación de comedero y bebederos para cerdos.
- Figura 8A.** Culminación del galpón.
- Figura 9A.** Adaptación de los cerdos en grupo de 2 con edad de 60 días.
- Figura 10A.** Cerdos individuales para cada tratamiento.
- Figura 11A.** Identificación en repetición y tratamiento para cada unidad experimental.
- Figura 12A.** Aplicación de vitaminas AD3.
- Figura 13A.** Desparasitaria oral.
- Figura 14A.** Primer peso a 81 días de edad.
- Figura 15A.** Balanceado comercial T1 Alimento artesanal T2.
- Figura 16A.** Dietas artesanales T3 – T4.
- Figura 17A.** Toma de peso con cinta métrica nivel del tórax.
- Figura 18A.** Cerdos destacados de cada tratamiento.
- Figura 19A.** Identificación de cada tratamiento del ensayo.

INTRODUCCIÓN

El consumo total de carne en el mundo es de alrededor de 44 kg, el 39% concierne a la carne de cerdo; el 33% se asemeja con la carne de ave; el 23% con la de bovino, el 5% sobrante es de carne de ovinos y caprinos (El Sitio Porcino, 2015).

Según Benítez-Meza et al. (2015), la carne porcina para el consumo humano, posee gran cantidad de proteínas, energía, vitaminas, minerales y hasta micronutrientes; siendo estas muy esenciales para el crecimiento y desarrollo de la misma; siempre y cuando se tome en cuenta que la carne roja de cerdo es de mayor consumo a nivel mundial, obteniendo alrededor del 43% del consumo, de igual manera el aviar, bovina en 33 y 23% para el consumo.

Los avances científico-técnicos han aportado resultados significativos a la nutrición animal, como, por ejemplo, en los sistemas de evaluación nutricional de las materias primas y en la apreciación y razón de los requerimientos nutricionales de los animales, además una alimentación adecuada requiere insumos tales como materias primas y los aditivos, con un valor nutritivo apropiado a la especie, por consiguiente las causas esenciales intrínsecas (tipo genético, sexo y estado fisiológico) y extrínsecas (temperatura, clima, estado sanitario, etc.), determinan las funciones metabólicas de los animales y la expresión de su potencial de crecimiento (Carranza *et al.*, 2016).

Según Pozo and Alexander (2015), la producción de cerdos es considerada como una acción poco tecnificada en diferentes provincias de nuestro país. Lo antes mencionado tiene relación directa con el informe de Rotecna (2019), al señalar que a estos animales se les alimentan con desechos de cocina; motivo por el cual se les consideran como los portadores de diferentes enfermedades conocidas como la triquinosis y la gripe porcina, ciertamente los cerdos de granjas son lo más demandante en el ámbito de comercialización en todo el Ecuador, dependiendo de su tamaño y por su diferente manera de alimentarse, por lo tanto, sus higiénes suelen ser limitadas.

Según Rotecna (2019), en Ecuador la demanda de carne porcina va acompañada de un progresivo aumento en consumo, que hace ineludible también el aumento en la producción. Es necesario que los cerdos de traspatio sean aislados, a la vez sustituida

por una producción más eficientemente y con una mejor alimentación para los animales.

En Ecuador en el 2010, el consumo de carne per cápita en cerdo es de 7.3 kilos por persona cifra que ha aumentado a 10 kilos en el 2017, motivado primordialmente por la ejecución de tecnología en los procesos y las propiedades de la carne que esta poseen (Rotecna, 2019).

El costo de carne en Ecuador es de USD 2.15, en cambio en otros países, como Colombia o Perú, tienen costo bajo de USD 1.80 o USD 1.70 en producir; esto genera que pierda competitividad frente a los demás países, de acuerdo con Delgado (2017), nos afirman que los productores que elaboran balanceados, lo hacen a costos altos, debido a que las materias primas como el maíz cueste aproximadamente USD 14.90, a diferencia de los demás países el precio varían entre USD 7 y USD 13.

Lenin Mera, director provincial de Santa Elena, reitero que en la península es usual la crianza de cerdos, tal como existen 5.000 productores identificados en zonas rurales, que poseen desde un animal criado en traspatio, hasta granjas semi-tecnificadas. Donde apunta a mejorar los niveles de producción, principalmente en el manejo de los animales (MAGAP, 2019).

En esta investigación se evaluó tres dietas artesanales que se utilizó en la alimentación de los cerdos, en comparación de un alimento balanceado comercial; por lo expuesto anteriormente, el objetivo del estudio fue: Evaluar la respuesta de los cerdos con los cuatros complementos alimenticios, como alternativa en cada una de las etapas productivas del animal; los parámetros se evaluarán en lo siguiente: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, costo de producción y análisis económico.

Problema científico

¿Se logrará obtener parámetros productivos eficientes en los cerdos alimentados con dietas de formulación experimental?

Objetivo general:

Evaluar dietas experimentales en el desarrollo y engorde del cerdo en la comuna Febres Cordero, parroquia Colonche, Provincia de Santa Elena.

Objetivos específicos:

- Evaluar diferente porcentaje de inclusión de materias primas en la elaboración de alimentos balanceados sobre el desarrollo productivo de cerdos.
- Identificar la dieta balanceada de formulación experimental más eficiente en la alimentación de los cerdos.
- Estimar la relación beneficio costo de las dietas experimentales en la alimentación de los cerdos, en la comuna Febres Cordero, parroquia colonche, provincia de Santa Elena.

Hipótesis

La utilización de dietas experimentales para la alimentación de los cerdos mejora el comportamiento productivo de los mismos.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Origen

Bonder y Sorj (2008) manifiesta que existen dos clases de teorías sobre el origen del cerdo, la de origen único y la del origen doble, tal como el de origen único; el jabalí europeo (*Sus scrofa ferus* L) se asimila directamente al cerdo moderno, este posee tres características básicas la morfología externa análoga, caracteres craneales semejantes y la formula vertebral idéntica, en cambio de origen doble nos certifican que el cerdo moderno descende tanto del jabalí europeo como los es también del asiático (*Sus Indicus*).

1.2. Taxonomía porcina

Monge (2005) indica en la Tabla 1 la siguiente clasificación taxonómica para el ganado porcino.

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cerdo.

Especie:	Cerdo
Reino	Animal
Filo:	Chordata
Clase.	Mammalia
Orden	Artiodáctyla
Familia:	Suidae
Género:	<i>Sus</i>
Especie:	<i>S. scrofa</i>
Subespecie:	<i>S.s. domestica</i>
Nombre trinomial:	<i>Sus scrofa domestica</i>

Fuente: Monge (2005).

1.3. Particularidades de algunas razas porcinas.

1.3.1. Yorkshire – Large white

Josep and Sergi (2015) indica que estas razas son de origen inglés, las misma que han aportado a la formación de la raza Large White, sobre todo sus reproductoras son muy prolíficas, muestran buena habilidad materna, excelente en producción de carne y la mismas que es tratada en cruzamiento simple, para luego obtener el mestizaje o hibridación mejorada en la producción.

1.3.2. Landrace

Es una raza de cerdo alargado, que poseen un par de costillas distinta a otras razas, posee color blanco, orejas grandes, son prolifera, su camada es alta, alcanza buenos rendimientos en ceba, docilidad, poca rusticidad, mediana en calidad de carne y alcanzan un peso alrededor de 300kg hasta 400kg, según Evelyn Torres (2014).

1.3.3. Duroc

Según Josep and Sergi (2015), su procedencia es de Estados Unidos por medio de cruce de estirpes rojas y new jersey, como muestra provienen de cerdos colorados de Guinea, posee elevada rusticidad, no es prolífica, son excelente en la calidad de carne, canal y rendimientos en ceba.

1.3.4. Hampshire

Esta raza se integró en Esta dos Unidos a partir del cruzamiento de razas inglesas Essex y Wessex Saddleback, ciertamente las hembras demuestran habilidad materna, es aceptado por rendimiento en canal y por obtención de alta calidad en carne; posee un color negro, con franja blanca rodeada todo el tórax (Evelyn Torres 2014).

1.3.5. Pietrain

Josep and Sergi (2015) indica que su nombre se debe al pueblo llamado Brabante país de origen Bélgica, sobre todo esta raza es muy batallada debido a que estas proceden de la hembra por sus características en docilidad, pobre en producción de leche y como línea materna, en cambio el reproductor como línea paterna es explotado por su aporte de carne en la canal.

1.3.6. Berkshire

Según Evelyn Torres (2014), su origen es inglés debido al cruzamiento con razas china, celtas y napolitanas, es un animal con aspecto tosco y tercio anterior muy próspero, poseyendo miembros cortos y es poco reproductivo.

1.3.7. Poland china

Según Josep and Sergi (2015), su descendencia se llevó a cabo al sur del estado de Ohio con cruzamiento de cerdos con razas Berkshire y con cerdos blancos; siendo este muy productivo, a su vez reproduciendo camada aproximadamente de 8-10 lechones en promedio.

1.4. *Sistemas de cruzamientos*

Toda técnica de cruce requiere contar con otras razas que se mejoren una con otra, sobre todo se obtendrá mejor respuesta con razas debidamente elegida en el cruzamiento, según Monge (2005).

1.5. *Cruzamiento terminal*

Cadillo Castro (2017) menciona que el cruzamiento terminal es aparear dos o más razas diferente; se aprovecha el vigor híbrido, la complementariedad y busca aprovechar las características deseables que dan las diferentes razas, además este sistema se puede emplear dos (cruzamiento simple), tres (cruzamiento triple) o cuatro razas (cruzamiento cuádruple o doble).

1.5.1. Cruzamiento simple

Cadillo Castro (2017) indica que el producto final son cerdos F1 en cada reproducción, motivo por el cual se realiza en cada generación cruce de animales de razas puras: $A \times B = AB$ (producto comercial); Se aprovecha razas maternas y paternos individual, se utiliza a padres fuertes en caracteres paternos (razas de capacidad paterna: Duroc, Pietrain, Hampshire) con madres fuertes en perfiles maternos (razas de aptitud materna: Landrace y/o Yorkshire).



Figura 1. Cruzamiento simple

Fuente: Cadillo Castro (2017).

1.5.2. Cruzamiento triple

Permite el uso total de la heterosis materna al 100% y además se aprovecha de los beneficios de la heterosis individual, por consiguiente las hembras son el resultado del cruzamiento de dos razas de alto rendimiento reproductivo y el reproductor debe tener aptitud paterna, según Amaya and Lopez (2014).

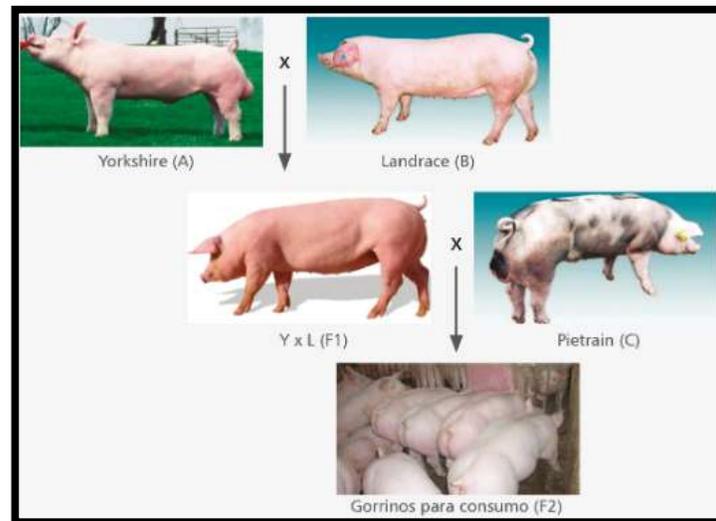


Figura 2. Cruzamiento triple

Fuente: Amaya and López (2014).

1.5.3. Cruzamiento cuádruple

Desde la perspectiva son descendientes de dos cruzamientos AB (razas aptitud materna) por CD (razas de aptitud paterna), además se utiliza los sistemas anteriores para formar tres tipos de heterosis, individual, materna y paterna; perfecciona la tasa de preñez por el uso de verracos cruzados y hay un mejor balance en las características fenotípica del animal (cruce de las razas Duroc con la Pietrain) (Cadillo Castro, 2017).

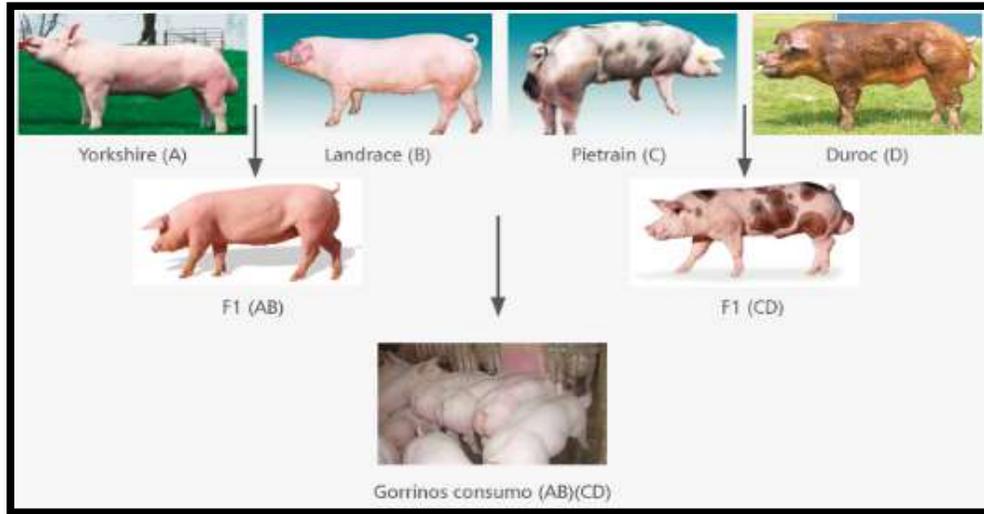


Figura 3. Cruzamiento cuádruple

Fuente: Cadillo Castro (2017).

1.5.4. Cruzamiento rotacional

Amaya and López (2014) indica que el cruzamiento rotacional consiste en manejar de forma consecutiva a machos de dos o tres razas diferentes para aparearlos de forma rotativa con hembras adquiridas de cruce anteriores, además se escoge a las futuras madres, para aprovechar su alto vigor híbrido y emplearla siempre en las sucesivas reproducciones; esta cruce rotacional es utilizada para producir hembras de reemplazo, donde se utilizan razas Yorkshire y Landrace.

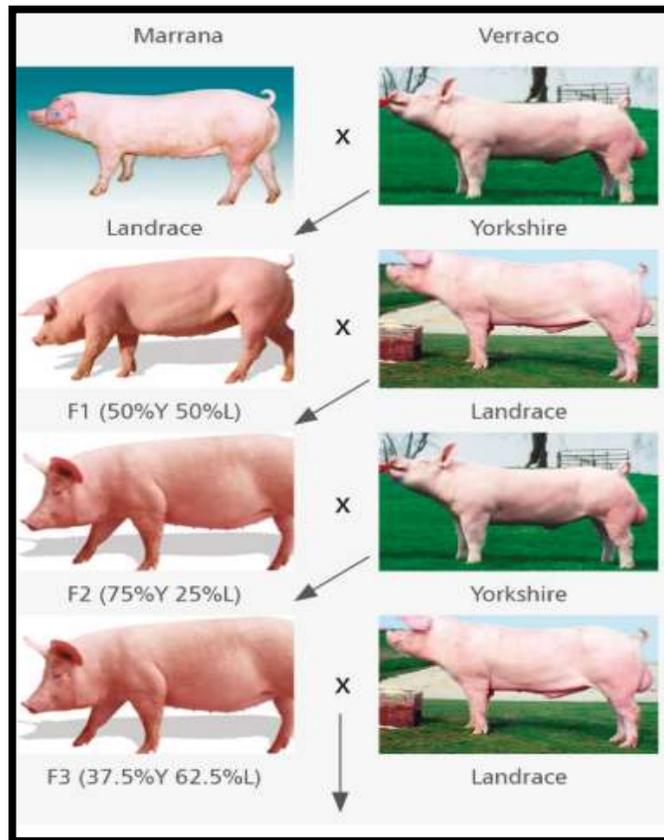


Figura 4. Cruzamiento rotacional

Fuente: Amaya and López (2014).

1.5.5. Cruzamiento rota-terminal

Se suelen utilizar en granjas de ciclo completo cuyo objetivo importante es la venta de porcinos para consumo y que a su vez se autoabastecen de reemplazos; Para esto se divide el hato reproductor en dos grupos: uno formado por el 10% de las mejores madres y otro formado por el 90% restante, además el primer conjunto sigue el modo del cruce rotacional para causar hembras de reemplazo y las hembras del segundo grupo son emparejadas con machos terminadores (puros o cruzados), para promover lechones para consumo, según Monge (2005).

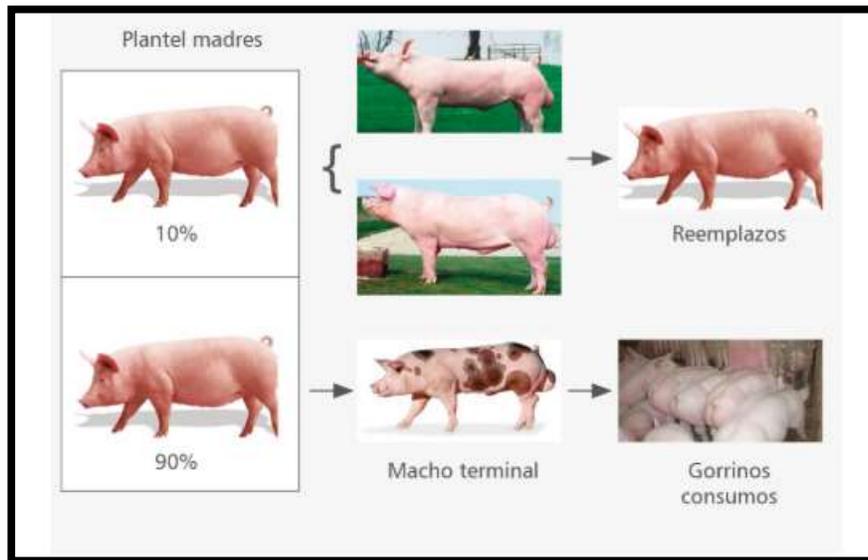


Figura 5. Cruzamiento rota-terminal

Fuente: Monge (2005).

1.6. Tipos de explotaciones porcinas

Los sistemas de explotaciones se definen a continuación:

1.6.1. Sistemas intensivos

Según Vargas et al. (2007), es un sistema donde los cerdos permanecen durante todas las fases de su ciclo de vida en confinamiento, en si requiere infraestructuras y una manutención apropiada.

1.6.2. Sistemas extensivos

Según Vargas et al. (2007), en esta etapa los animales están permanentemente alimentándose, lo cual acceden producto obtenido de campo (residuos de las cosechas).

1.6.3. Sistemas mixtos

En un sistema que posee ventajas de los dos sistemas anteriores. En este pastoreo solo lo utilizan las hembras reproductoras (gestantes y vacías) y los verracos. En confinamiento se tiene las etapas de parición, lactación, desarrollo y engorde (Vargas et al., 2007).

1.7. Instalaciones para porcinos

1.7.1. Corrales

Las instalaciones depende de los diferentes sistemas ya sea intensivos ,extensivos y pormenores prácticos; que sus construcciones le dan características funcionales, ahorrativa y agradable para el animal, según Oleas *et al.* (2012).

1.7.2. Comederos

Son recipiente que se debe situar cerca de la puerta del corral, lo cual es fácil la suministración del alimento, el objetivo es ubicarlo en parte más seca, en cambio el distanciamiento del comedero va pender de la cantidad y tamaño de los cerdos que se obtengan en el corral; las instalaciones de rejilla de metal en los comederos nos evitan que los cerdos se metan dentro del comedero, además debe tener un desagüe en uno de sus extremos, para lavar el comedero y evacuar los líquidos (Oleas *et al.*, 2012).

➤ Los comederos automáticos

Son utilizado para alimentar a cerdos a libre voluntad; estos tipo de comederos son eficiente ya que permite ahorrar en mano de obra, como el suministro de balanceado y evitar el desperdicio de alimento, según (Belduma and Fabricio, 2015).

➤ El de canoa:

Este tipo de comederos lo utilizan en cerdas en proceso de gestación y para los verracos; también son útiles para los cerdos en desarrollo, engorde y regula el consumo alimenticio; su construcción se basa de cemento para que obtenga mayor durabilidad, esta va a depender del número de animales que se encuentren en el corral, es importante dividirlo con varillas de acero para evitar contaminación del alimento (Belduma and Fabricio, 2015).

1.7.3. Bebederos

Se puede señalar que hay dos clases de bebederos, bebederos sencillos los cuales son de cemento asimismo existen los automáticos (Oleas *et al.*, 2012).

➤ **Bebederos de cemento**

El tamaño de bebedero va de acuerdo a la edad y al tamaño del cerdo, sobre la cual debe tener una pendiente moderado y desagüe para facilitar su limpieza, lo recomendable es tenerla en una parte más baja del corral, cerca del desagüe para que no exista humedad, sin embargo hay inconvenientes en estos bebederos que hay que estarlos llenando y solicita de más trabajo aparte de que el agua se contamina con facilidad (Belduma and Fabricio, 2015).

➤ **Bebederos automáticos**

Se lo puede encontrar en diferentes formas:

Tipo tetina o chupeta. –Es un tubo que posee una válvula que abastece de agua cuando el cerdo la mueve, se utiliza en todo tipo de granja permitiendo el ahorrar agua y que se mantenga fresca.

Tipo taza. - Los cerdos son los que presionan una palanca para poder beber el agua.

Tipo automático. -Los cerdos elevan una palanca superior para abrir una válvula para dar paso a la salida de agua.

Tipo taza a nivel constante. –Se halla instalado a un sistemas de vasos comunicantes, suministrados de un depósito de llenado y permitiendo que se llene de forma automática (Belduma and Fabricio, 2015).

1.7.4. Manejo de alimentación

Belduma and Fabricio (2015) indica que los cerdos se les debe de proporcionar alimento de acorde a su edad, por lo tanto, se debe de alimentar a los lechones más pequeños primero y posteriormente a los más grandes, de 2 a 3 ocasiones al día de acuerdo al consumo diario, por otra parte, los comederos no deberán ser llenados en su totalidad debido a que el consumo de alimento no debe ser recargado, de modo que se desaprovechará el alimento y no la calidad del mismo.

Tabla 2. Alimento balanceado para cerdos

Alimentación	Análisis garantizado		Uso según etapa o días	Dosis kg/día
	%	Grasa %		
Gestación	13.00	3.50	Desde monta hasta parto.	1.8 - 2.8kg/cerda/día
Lactancia	17.0	5.0	Durante lactancia	Sobre 6kg/cerda/día
Lechón Pre-destete	22.0	6.5	28	Según consumo
Cerdos Destete	21.3	6.5	29 - 42	Según consumo
Cerdos Iniciador	19.0	4.0	43 - 70	Según consumo
Cerdos Crecimiento	18.0	4.5	71 - 99	Según consumo
Cerdos Engorde 100	17.0	4.0	100 - 119	Según consumo
Cerdos Engorde120	16.0	3.0	119 - 150	Según consumo
Cerdos Engorde 120 Plus con Paylean	17.0	4.0	28 días previos al faenamiento	Según consumo

Fuente: PRONACA (2012).

1.7.5. Plan sanitario de los porcinos

En una instalación porcina, un plan sanitario se define como una serie de métodos que, aplicadas con criterio y habilidad, sin sobresalir ningún paso del transcurso productivo, facilitan lograr un alto rendimiento económico como resultado de la eficiencia sanitaria del plantel en las distintas categorías de porcinos que habitan el establecimiento; el plan sanitario debe ser sistemático, integrado y práctico (German 2015).

Tabla 3. Plan sanitario para el ganado porcinos.

Vacunas	Macho	Edad	
		Hembra	Lechón
Aftosa	1 dosis/ 3 meses	1 dosis/ 3 meses	No
Brucelosis	1 reacción en pre-servicio	1 reacción por parto	No
Leptospirosis	1 dosis/ 6 meses	1 vez a los 45 días de gestación	No
Peste Porcina	1 vez al año	1 vez al año (no 20 días pre y post servicios)	1 vez a las 6 semanas de vida
Pleuroneumonía	1 dosis/ 6 meses	1 vez por parto	2 veces en la lactancia
Tuberculosis	1 reacción por año	1 vez por año	No

Desparasitación 1 vez por año antes de la época del servicio 1 vez antes del parto Al destete o 6 semanas de vida

Fuente: German (2015).

1.8. *Requerimientos nutricionales en cerdos*

Los requerimientos nutricionales de los porcinos cambian según sus etapas ya que los aminoácidos y la energía son los nutrientes con mayor peso económico; los requerimientos varían de acuerdo a sus etapas y ciclo de producción: uno de 25 a 50 kg. (crecimiento) y otro de 50 a 105 kg. (terminación), no obstante se pueden llegar a hacer 4 o 5 alimentos y asimismo a partir de los 50 kg de peso se logran hacer alimentos para machos y hembras por separados ya que poseen diferentes requerimientos (Danura, 2010).

Tabla 4. Requerimientos nutricionales en cerdos de engorde.

Categoría/peso	% Proteína cruda	kcal/kg energía Digestible	% Lisina	% Calcio	% Fosforo
1- 10 kg	22	3700	1.35	0.9	0.5
10- 20 kg	20	3400	1.23	0.8	0.4
20- 35 kg	16	3400	1.04	0.6	0.3
35- 60 kg	14	3300	1	0.6	0.3
60- 100 kg	13	3200	1	0.6	0.3
Verracos	14	3000	0.7	0.8	0.5
Cerdas lactante	16	3150	0.8	0.9	0.5
Cerdas gestantes	14	3000	0.6	0.9	0.45

Fuente: Irazusta and Labala (2013).

1.9. *Alternativas para la alimentación porcina.*

La alimentación en cerdos puede ser variada dependiendo de la dieta a utilizar; balanceado, desechos de cocina y residuos de cosecha artesanalmente, lo que puede ser una oportunidad si se sabe cómo utilizar esta alternativa de alimentación para esta especie (Gutiérrez *et al.*, 2017).

1.10. Balanceado comerciales

Según FAO (2014), las empresas comerciales usan diferentes métodos en dietas apropiadas a las condiciones fisiológicas de los animales según la petición de energía y proteínas a fin de maximizar su potencial genético; los desarrollados alimentos concentrados están compuestos por mezcla básicamente por maíz y la soja; pero el costo de estos productos vendidos suelen estar doblado a fluctuaciones.

1.11. Dieta experimental

Los alimentos de formulación experimentales pueden elaborarse combinando dietas adecuadas, satisfaciendo las necesidades nutricionales del cerdo. A fin de promover a los pequeños productores de zonas menos desarrolladas la oportunidad de extenderse y participar en el mercado, según FAO (2014).

1.12. Materias primas usada en alimentación animal

De las cuales menciona, según Vargas *et al.* (2007).

- **Maíz:** Fuente energética; posee 3400 kcal de energía digestible por kilogramo y un 9 % de proteína cruda.
- **Sorgo:** Fuente energética; posee 3300 kcal de energía digestible por kg y un 8,5% de proteína cruda.
- **Semolina:** subproducto de arroz; contiene 3200 kcal de energía digestible por kg, 12% de proteína cruda y de 10 a 15% de grasa. En raciones de pre-iniciados se puede utilizar un 5% de semolina, en iniciados un 10%, en desarrollo y lactación un 20%, en gestación y engorde un 30% del total de la ración.
- **Salvadillo de trigo:** tiene 2800 kcal de energía digestible por kg y un 15% de proteína cruda.

- **Salvado de trigo:** 2320 kcal de energía digestible por kg y 14% de proteína cruda al igual que el salvadillo, se puede utilizar a partir de la etapa de iniciación.
- **Soya:** Fuente proteica; se la utiliza en 2 forma a la soya como integral o torta de soya; ambas tienen un buen balance de aminoácidos. La torta contiene entre 42 y 51% de proteína cruda. La semilla integral, entre 37 y 38% de p.c
- **Harina de algodón:** Fuente proteica; contiene proteína cruda en 40%. Obtienen fuente de triptófano y deficiente en lisina. Debido al contenido de gossypol libre, se utiliza por raciones en cerdo entre 5 y 7%.
- **Harina de pescado:** posee un 60% de proteína cruda de buena calidad. Lo ideal en almacenamiento es de 10% de grasa y una humedad de 10%.
- **Yuca:** Fuente energética; posee contenido de proteína, para hacer mezcla con suplemento proteico de 40% de proteína cruda.
- **Camote:** fuente energética; baja en energía. Picado y deshidratado, tiene aproximadamente el 87% del valor nutritivo del maíz, cuando se complementa con torta de soya
- **Caña de azúcar:** se lo implementa como caña picada, jugo de caña, melaza o cachaza en la alimentación de los cerdos. Estos son fundamentos esenciales energética, por lo cual siempre es preciso recurrir a un suplemento completo proteico.
- **Residuo de restaurante:** producto muy heterogéneo, cuyo contenido de proteína fluctúa entre 14 y 27%. A fin de evitar problemas sanitarios deben ser hervidos durante 30 minutos. Solo se suministra a animales de engorde, complementado con un concentrado que contenga entre 15 y 16% de proteína cruda.
- **Suero de leche:** debido al contenido de lactosa, el suero de leche debe emplearse en animales jóvenes, en unión de concentrado de un 25 o 2% de proteína cruda.

1.12.1. Conversión alimenticia

Según Infopork (2008), la conversión alimenticia es el suministro de alimento proporcionado a los animales dividido a la ganancia en peso vivo que estos poseen durante el lapso de tiempo en que la consumen.

1.12.2. Fuente de energía

En la nutrición del porcino se destacan los carbohidratos; como fuente más utilizados encontramos: maíz, sorgo, trigo, aceite y grasas en subproducto agroindustriales (Penilla-Saavedra *et al.*, 2012).

Los concentrados de proteína que podemos encontrar en mercado son las siguientes:

- **De origen vegetal;** son leguminosas en grano las más utilizadas; semillas de girasol y soja, estos poseen elementos anti-nutritivos en algunos de estos componentes y mejora digestibilidad.
- **De origen animal;** son considerado como fuente excelente de proteína de calidad en la que se destacan: aceite de pescado, grasa de pollo, manteca, sebo y algunos subproductos industriales.

Las grasas se dividen en dos grupos: las saturadas, que son de menor interés, por solidificarse a temperatura ambiente y las insaturadas, de mayor significancia, tiene menos del 10% de las calorías totales de una dieta y se encuentra en aceites vegetales (Penilla-Saavedra *et al.*, 2012).

1.12.3. Fuente de proteínas

Las fuentes de proteína utilizadas en balanceados para porcinos se elaboran a partir:

- De origen vegetal, que incluye principalmente semilla de girasol, haba de soja, harina de soya y girasol.
- De origen animal: se incluyen harina de pescado, carne y hueso, los subproductos de la leche, según Pooli (2018).

1.12.4. Fuente de minerales y vitaminas

Según Penilla *et al.* (2012), se agregan a los alimentos en forma de suplementos en dieta con fuentes definidas, así mismo lo de mayor proporción en las dietas de cerdos (Ca CO₃, Ca₃(PO₄)₂ o Na Cl) y otros en menores (vitaminas, Mg, Mn, Fe, Zn, Se, Y, Co).

1.12.5. Aditivos

Según Labala (2013), se constituye de microorganismos que se agregan a las dietas en pequeñas cantidades para mejorar calidad de las mismas.

De acorde a sus característica o funciones se clasifican en las siguientes:

- Aditivos nutricionales: Aminoácidos como Lisina, Metionina, Treonina, Triptófano, Vitaminas, etc...
- Aditivos sensoriales: ¿mejoran características organolépticas? sabores, aromas.
- Aditivos anticoccidianos: inhiben o eliminan coccidios.
- Aditivos tecnológico: sustancia añadida con fines especializados.
- Aditivos zootécnicos: se utilizan para influir positivamente en la elaboración de las dietas.

1.12.6. Necesidades de agua

El líquido vital es indispensable en una explotación porcina, el cerdo en el nacimiento constituye un 80% y el 50% al sacrificio y un cerdo alojado en condiciones de confort ingiere 4,4 y 6,5 L de agua por cada kg de alimento proporcionado; un animal estresado por calor tiende a consumir entre un 15 y un 75% en agua, por otra parte, en cerdas lactante el consumo del agua aumenta en 9 a 11 L entre 2.5 kg de alimento consumido; para el acopio del agua, se recomienda tener depósitos en buen estado y con facilidad de lavado de elementos contaminantes (Penilla-Saavedra *et al.*, 2012).

Características de un animal sediento

- La mucosa de la boca se encuentra reseca.
- Existe una disminución de la secreción salival (Chávez García *et al.*, 2019).

Tabla 5. Consumo de agua del ganado porcino según su categoría

Etapas	Edad (semanas)	Peso (kg)	L/día
--------	----------------	-----------	-------

Destete	03-ago	oct-20	1
Inicio	9	25	2.5
	10	28	3.3
Crecimiento	12	39	4.2
	14	50	5
Engorda	17	70	7
	21	90	8.9

Fuente: (AGROCALIDAD, 2015).

1.13. Nutrición y alimentación

Una nutrición adecuada es fundamental para una exitosa producción porcina, por su importancia en referencia a la disponibilidad y costo de la alimentación; el pequeño productor está destinado a la subsistencia de insumos externos, los costos en alimentación son mínimos si la alimentación es con residuos agrícolas o domésticos. En cambio las empresas comerciales usan diferentes dietas adaptadas a las condiciones fisiológicas de los animales en demanda de energía y proteínas a fin de maximizar su potencial genético (Oleas *et al.*, 2012).

1.14. Parámetros productivos de los cerdos

Las necesidades nutricionales cambian según el manejo, el entorno, edad y el cambio fisiológico del animal. Según Vargas *et al.* (2007), acota que para una alimentación exitosa es necesario fraccionar el alimento en cada etapa.

1.14.1. Etapa de iniciación

Según Campabadal (2009), el lechón empieza alimentarse a los 10 a 12 días de nacidos introduciéndose proporciones pequeñas (50 a 100 gramos) de alimento en las parideras, motivo por el cual se lo adaptar a una alimentación sólida al momento del destete y la respectiva alimentación dependerá del tiempo en que se realice el destete.

1.14.2. Alimentación destete

Campabadal (2009) indica que hay destete que se lo realiza a los 21 días con uno peso de 6 kg y a partir de 28 días el peso deberá ser de unos 8 kg.

1.14.3. Alimentación de desarrollo

La fase de desarrollo de cerdo es de unos 30 días, donde se la considerada una de las etapas que el cerdo aprovecha el alimento como fuente de energía, existe una mayor síntesis de tejido magro y con finalización de prevalecer la deposición de grasa, por lo que el alimento debe estar bien equilibrado para alcanzar una conversión de alimento eficiente (Campabadal, 2009).

1.14.4. Alimentación de engorde

La fase de engorde varía de 50 a 60 días, y es a que donde se trata de aprovechar el máximo incremento de masa muscular, por lo que los balanceados comerciales deben cuidar muy bien las necesidades nutricionales ya que hay que prevenir que el cerdo en esta fase se engrase demasiado. recomienda las siguientes necesidades nutricionales, según Campabadal (2009).

Tabla 6. Parámetros productivos de los cerdos

Tipo de Alimento	Días	Consumo de alimento (kg/día)	Peso vivo (kg)
Pre-destete	7	0.4	8
Destete	21	0.57	8 - 12
Iniciador	42	1.05	12 - 28
Crecimiento	70	2.07	28 - 54
Desarrollo	100	2.21	82
Finalizador	120 -160	2.35	82 - 95

Fuente: (AGROCALIDAD, 2015).

1.14.5. Rendimiento a la canal

Los principales parámetros de calidad de la canal, es el rendimiento al sacrificio, ya que esto influye en el precio recibido por el ganadero, sobre el que van a predominar una serie de principios extrínsecos como la duración de ayuno (debe ser de entre 12-18 horas), va de la mano con la duración del transporte como peso vivo de la canal; en tanto que los primeros factores intrínsecos son el grado de forma y engrasa miento, intervención por la genética, el sexo y la nutrición (Rodríguez, 2009).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del ensayo

El presente proyecto se realizó en la comuna Febres Cordero, parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. Cuyas coordenadas UTM Datum WGS 542927.25 Norte y 9785355.17 Este, con altura: 500 m.s.n.m.

Posee un clima tropical húmedo con una temperatura promedio de 23 °C, su precipitación media mensual histórica máxima tiene un valor de 88 mm en el mes de febrero y su clima es cálido seco está a su vez es favorecida por atravesar la Cordillera Chongón Colonche. Sus limite son:

- ❖ **Al norte:** Cascarilla y Eloy Vallejo
- ❖ **Al sur:** Río Seco
- ❖ **Al este:** Salan-guillo
- ❖ **Al oeste:** Loma Alta

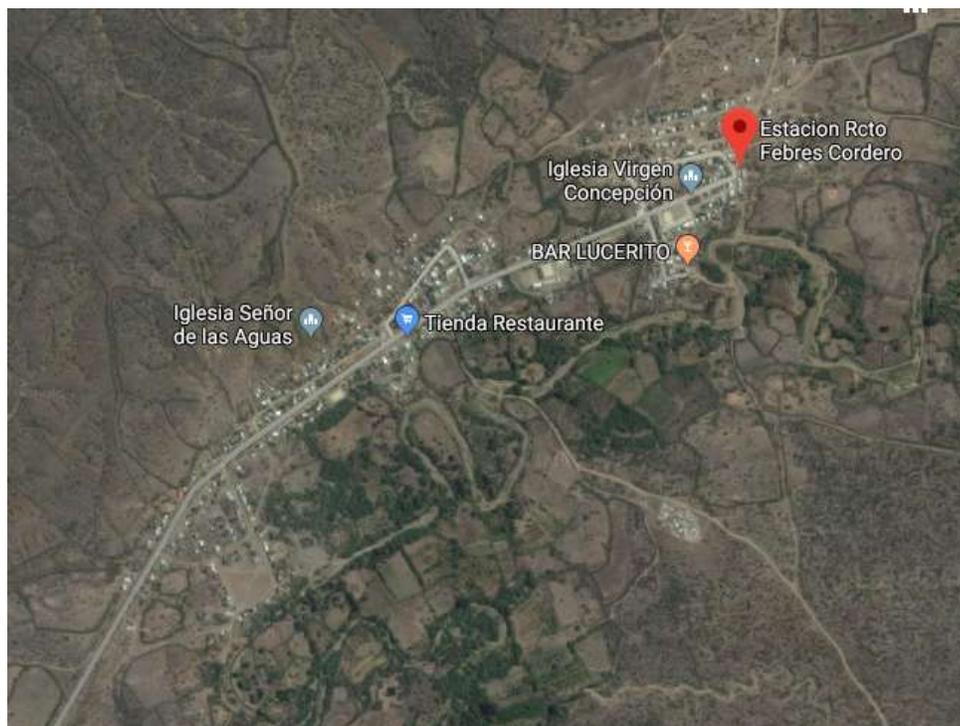


Figura 6. Ubicación del ensayo (Comuna Febres cordero).

Fuente: google maps.

2.2. Materiales, equipos e herramientas

2.2.1. Materiales

- Caña guadua – Pose de madera
- Plástico UV
- Comederos
- Bebederos
- Tanque de 55 galones
- Tuvo pvc ½``
- Llave de paso ½``
- **Químico**
- Antibióticos
- Vacunas
- Vitaminas
- Desparasitan-tés
- Equipo para limpieza y desinfección
- **Biológicos**
- 16 cerdos de razas Landraces

2.2.2. Equipos de oficinas

- Computadora (laptop)
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo (registro)
- Balanza 100 kg - Cinta bovino-métrica

2.2.3. Herramientas de campo

- Machete
- Cinta métrica
- Estaquillas
- Martillo
- Piola
- Excavadora manual
- Serruchos

- Palas
- Alicates
- Clavos
- Alambre

2.3. Diseño experimental

En el presente estudio se realizó una distribución de los animales a través de un Diseño completamente al azar (DCA) con cuatro repeticiones y cuatro tratamientos obteniendo un total de 16 unidades experimentales, con las respectivas dietas; 2 alimentos nacionales, balanceado comercial y artesanal (Alcon y Mejía), 2 tipos de programas de formulación de alimento, americano y europeo (Wuffda y Fedna). La base de datos se tabuló en hojas de cálculo de Microsoft Excel y el análisis estadístico se ejecutó utilizando el software SPSS ver.21 y para el análisis de diferencias estadísticas se aplicó una prueba de Tukey al 5 %.

2.4. Delineamiento experimental

En el ensayo se utilizó 16 cerdos alojados en 40 m², por lo cual se consideró 32 m² como área útil y cada unidad experimental contenía un área de 1.5 metros cuadrados.

Tabla 7. Esquemas del experimento

Diseño experimental	DCL
Número total de cerdos para el experimento	16
Número de cerdos por unidad experimental	1
Total de unidades experimentales	16
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	4
Ancho de cada unidad experimental	1 m
Longitud de cada unidad experimental	2 m
Área de cada unidad experimental	2 m ²
Forma de cada unidad experimental	Rectangular
Altura posterior del galpón	3 m
Altura anterior del galpón	2.50 m
Área útil del experimento	32 m ²
Área de pasillo	8 m ²
Área total del experimento	40 m ²
Bebedero	16
Comedero	16

2.5. Análisis estadísticos

En la Tabla 9, se muestra el análisis de la varianza para el diseño completamente al azar seleccionado para este estudio, donde se puede observar el error Experimental y los grados de libertad.

Tabla 8. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación	Formula	Grados de libertad (G.L)
Filas	t-1	3
Error Experimental	t(r-1)	12
Total	r.t-1	15

2.6. Diseño del galpón en campo

Para la ejecución del presente ensayo se utilizó el Diseño experimental Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatros repeticiones, cuya distribución se presenta en la siguiente figura 7.

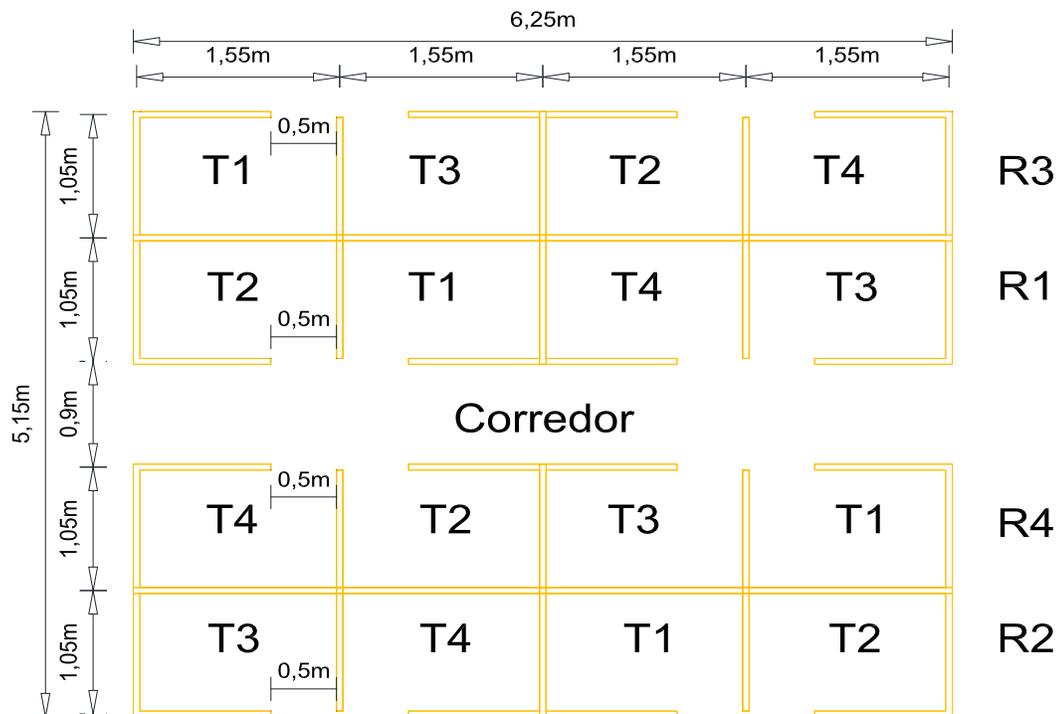


Figura 7. Distribución de las unidades experimentales en el lugar de estudio.

Plano del galpón a construir con sus respectivas medidas

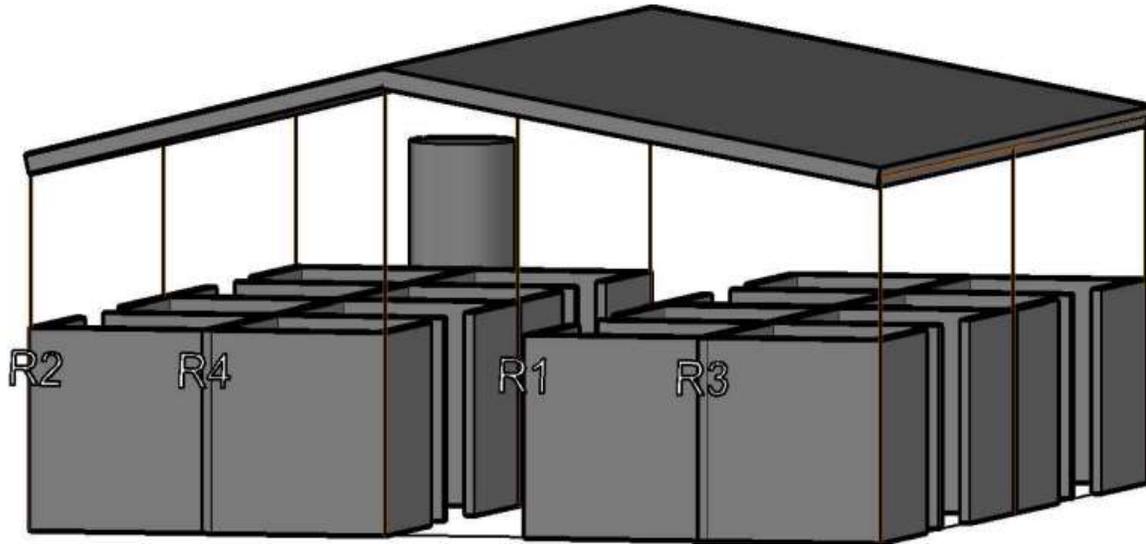


Figura 8. Vista proyectada lado frontal.

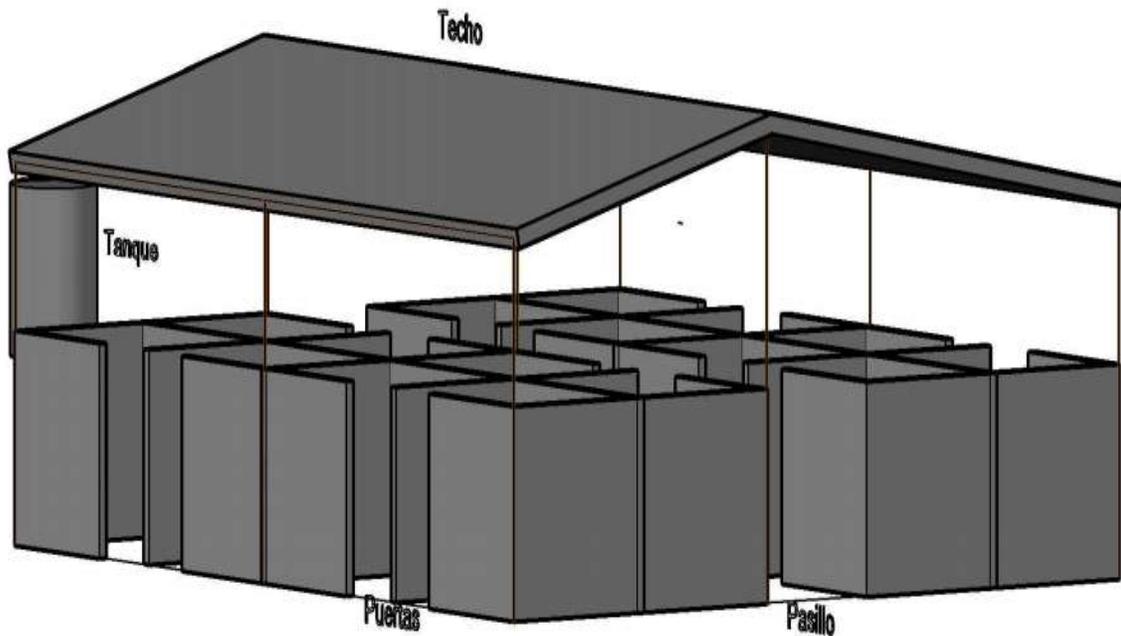


Figura 9. Vista proyectada lado izquierdo.

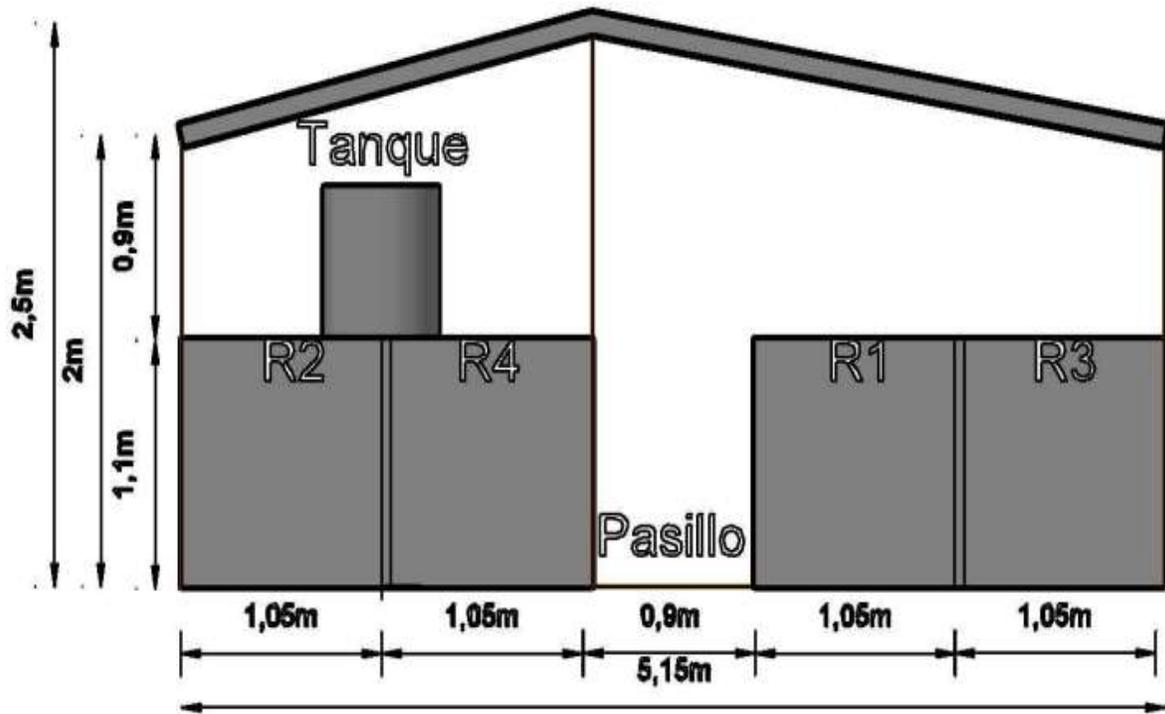


Figura 10. Vista frontal del galpón.

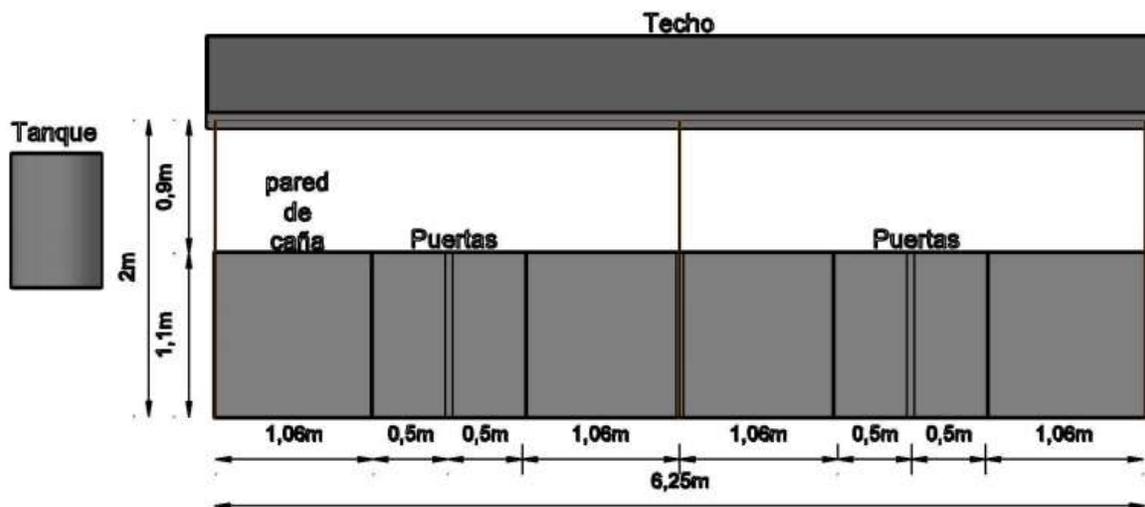


Figura 11. Vista lateral izquierda del galpón .

2.7. Tratamiento en estudio

2.7.1. Balanceado comerciales

En la formulación de balanceados comerciales para cerdos existe una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta, los elementos principales que deben tener son: Proteína, Grasa y fibras en sus niveles máximos y mínimos de inclusión, para las diferentes etapas productivas y del requerimiento de nutrimentos que se quiera satisfacer.

Tabla 9. Información nutricional del balanceado comercial.

Balanceados	Proteínas (%)		Fibras (%)		Grasa (%)		Humedad (%)	
	Min	máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Alcon fase crecimiento	15.5	17.5		6				12
Alcon fase engorde	13	15		6				12

Fuente: (ALCON, 2021).

2.7.2. Dietas experimentales

Las formulaciones están establecidas según los niveles de nutrientes que encomiendan los autores, como la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA), Windows User-Friendly Feed Formulation for Poultry and Swine, (WUFFDA), se consideró los niveles máximos y mínimos de Proteína, Grasas, fibra, Calcio y Fosforo para las diferentes etapas.

Tabla 10. Información nutricional de los balanceados experimentales.

Balanceados	Proteínas (%)		Fibras (%)		Ca(%)		P (%)	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Mejía fase crecimiento	18.0	21	2.50	5.00	2.00	3	0.60	0.70
Mejía fase engorde	17.0	19	1.00	6.00	1.00	2.00	0.50	0.47
Wuffda fase crecimiento	18.00	20.9	1.00	5.00	0.70	0.90	0.60	0.80
Wuffda fase engorde	15.5	17	1.00	6.00	0.50	0.50	0.45	0.46
Fedna fase crecimiento	16.20	18.00	3.40	5.40	4.00	8.00	0.60	0.62
Fedna fase engorde	14.80	17.00	3.50	6.30	4.00	8.00	0.53	0.53

Fuente: (FEDNA, 2016), (WUFFDA, 2014) Y (MEJIA).

2.8. Procedimiento experimental

2.8.1. De campo

Para la instalación del galpón se optó por el lugar con topografía plana de fácil acceso.

Los materiales que se utilizaron para la construcción del galpón fueron propios de la zona; caña guadua y poste de madera, orientándose de Este a Oeste, siguiendo la dirección del sol para obtener la mayor área sombreada todo el día. Para la ubicación y establecimiento del galpón se consideró estar alejado de la población y con vías de acceso en buen estado.

Las dimensiones del galpón fueron: 5 m de ancho y 6 m de largo, la cubierta del techado de plástico de dos caídas. El área para cada tratamiento es de 1,5 m² con forma rectangular, los pilares de madera y las paredes de listones de caña de 1.20 m de alto. El piso es de concreto con cinco centímetros de grosor y permanecerá toda su etapa del proyecto.

Para el almacenamiento del agua se utilizó un recipiente que posee una capacidad de 54 galones elevado a 1 m de altura, tiene como objetivo abastecer el galpón; el agua va ser su recorrido por gravedad por medio de tubos PVC hacia los bebederos automáticos ubicado en la parte media del galpón y donde tendrá la disposición de un chupón para 2 cerdos.

Los comederos se situaron en un lugar de fácil acceso para suministrarle el alimento, cuyas distancias es 20 x 30 cm de largo y ancho al respecto, la proporción del alimento será de acorde a las fases en desarrollo de los cerdos

2.8.2. Adquisición de los animales

Los cerdos fueron comprados en una granja, con edades comprendidas entre 40 a 60 días, debido a que a esta edad ya ellos se alimentan con concentrados al 100%.

2.8.3. Suministro de agua y alimento

El suministro de agua fue por medio de los bebederos automatizado, se limpiará el almacenamiento de agua una vez por semana, evitando la acumulación de algas; de igual forma se verifico el funcionamiento de los bebederos con sus respectivas

limpiezas, impidiendo el acopio de residuos de alimento y las formaciones de patógenos.

El suministro de alimento fue en dos raciones (mañana y tarde) individuales, considerando que una unidad experimental es un tratamiento.

2.8.4. Programa sanitario

Se optó por un plan de vacunas, las cuales nos ayudara a prevenir la peste porcina, cólera porcina, mico-plasma y de igual forma se utilizó antiparasitarios en sus dosis recomendadas por los fabricantes.

2.8.5. Aplicación de vitaminas y antiparasitarios

La vitamina se aplicó dos veces durante el periodo del ensayo, en la primera etapa de desarrollo y en la segunda fase de engorde según el producto. La aplicación de los antiparasitarios es (Ivermectina al 1%) vía subcutánea.

2.8.6. Limpieza del galpón

La limpieza del galpón se lo realizó través de un lavado con agua todos los días de la semana, por la acumulación de excreta.

2.9. Variables de estudio

2.9.1. Peso inicial y final

Se realizó la toma los pesos inicio y final de cada semana de experimentación, ayudado con una balanza (kg) y cinta bovino-métrica para la toma de pesos semanales.

2.9.3. Consumo de alimento

Para evidenciar estos datos se procedió a pesar la dosis de alimentos al momento de suministrarlo, al suministro se le resto el residuo para la obtención del valor neto usado. Se calculó de la siguiente manera:

$$AC = S - R$$

Donde:

AC= Alimento Consumido

S= Suministro

R= Residuo

2.9.4. Ganancia de peso

Los pesos de los cerdos se evaluaron individualmente al finalizar del ensayo, en horas tempranas antes de proporcionarle el alimento, donde se procederá de la siguiente manera:

$$GP = PF - PI$$

Donde:

GP = Ganancia de peso

PF = Peso final

PI = Peso Inicial

2.9.5. Conversión alimenticia

Cantidad de alimento consumido y ganancia de peso vivo logrado durante el periodo del ensayo y se calculara mediante la fórmula:

$$CA = AC/GP$$

Donde:

CA = Conversión Alimenticia

AC = Alimento Consumido

GP = Ganancia de Peso

2.9.6. Costo de producción

Contabilizando los rubros que intervienen en la producción de y engorde de porcinos se procedió a calcular cuánto cuesta producir 1 kg de carne de porcino en pie.

2.9.7. Rentabilidad

Se entiende por costo-beneficio a la relación de ingresos alcanzados frente a los egresos elaborados de cada formulación.

CAPÍTULO 3. RESULTADO Y DISCUSIÓN

1.15. Peso inicial y final

En la Tabla 12 se presentan los resultados del comportamiento productivo de los cerdos alimentados con diferentes dietas experimentales, donde observamos que la ganancia de peso, conversión alimenticia presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), siendo mejor en el alimento convencional T1 en comparación a la dietas experimental por T4, seguido por T2 y por ultimo T3, en C.A T1, T4, T2 Y T3 cabe recalcar que al principio fueron alimentado con el balanceado Alcon por lo tanto, no se sometieron a cambio de la dieta facilitando una rápida asimilación alimenticia por parte del balanceado convencional, los resultados obtenidos concuerdan con Joaquín and Paulino (2016), las dietas deben estar bien equilibrada con sus debido nutrientes en cantidades correctas, teniendo en cuenta las etapas fisiológicas, peso, edad, potencial genético, manejo y temperatura del medio ambiente.

Tabla 11. Evaluación de los parámetros productivos en cerdos Landrace x Duroc, alimentados con balanceado convencional, y dietas experimentales durante la etapa desarrollo y engorde (81 - 123), en la comuna Febres Cordero.

Variables	T1	T2	T3	T4	X	E.E.	P-Valor
Peso inicial	28.97	28.80	28.83	28.63	28.81	1.568	0.997
Peso final	55.81	50.11	49.26	51.87	51.76	3.04	0.196
CA	86.52	84.4	82.2	82.85	83.99	2.123	0.232
GP	26.83	21.31	20.43	23.24	22.95	1.690	0.012
Ca	3.26	3.98	4.04	3.58	3.72	0.995	0.007

X: Media de los tratamientos

E.E.: Error estándar de las medias

P - valor: Diferencias significativas

CA: Consumo de alimento

GP: Ganancia de peso

C.a: Conversión alimenticia

La Tabla 12 indica las variables evaluadas, donde el peso inicial no presento diferencia significativa ($p > 0.05$), con peso promedio para el tratamiento T1 28.97 kg, T2 28.80 kg, T3 28.83 kg y T4 28.63 kg. A inicio de ensayo a 81 días el cerdos presenta

retraso en desarrollo de una semana, no obstante, significara desventaja considerable para el estudio, en comparación con los parámetros productivos establecidos por Águila (2017), los cerdos deben tener un peso promedio de 36 Kilogramos a partir de los 77 días de vida.

En la variable peso final la mejor dieta fue el T1, con peso promedio de 55.81 kg, continuado por T4 51.87 kg, seguido por T2 50.11 kg y con el peso más bajo el T3 49.26 kg, según la prueba de tukey al 5% de probabilidad entre los grupos experimentales no presentaron diferencias estadísticas significativas en fase de desarrollo y engorde, según Bahamonde (2012) indica que los rendimientos productivos se debe estar en función de la edad del cerdo, ya que a los 126 días, tienen una ganancia de peso en donde 68 Kg es moderada, 79 kg es bueno; valor cercano al T1, seguido de T4 y T2 con valores moderados y mientras el T3 obtuvo valores más bajo de lo estimado.

En la tabla 12 se presenta el consumo de alimento durante todas las semanas de experimentación; esta variable no presento diferencias estadísticas ($p>0.05$), sobresaliendo el alimento comercial con consumo promedio (86.52 kg/animal/semana); sin embargo, Razas Porcinas (2020), describe que cada fase productiva de los animales posee una ganancia de peso que depende de la capacidad genética del cerdo, calidad del alimento y consumo.

En la tabla 12 el análisis de varianza indica que en ganancia de peso presento diferencia significativa entre tratamientos ($p<0.01$), por lo tanto, el tratamiento T1 sobresale con peso promedio de 26.83 kg, seguido T4 23.24 kg, continuado por T2 21.31 kg y por ultimo T3 20.43 kg en la fase de desarrollo y engorde, en un estudio similar hecho por Benítez-Meza et al., (2016), compararon dos alimento balanceado frente a una dieta no comercial en la etapa desarrollo y engorde, donde obtuvieron resultados similares en ganancia de peso promedio para dietas balanceadas, no para dieta comercial, siendo similares los valores GDP T1 y T4 de este estudio, mientras los otros alimentos experimentales aquí evaluados no superaron a sus alimentos estudiados. Se debe tener en cuenta que el investigador evaluó un lapso de tiempo de 86 días a diferencia de 49 los días aquí evaluado.

Los promedios de conversión alimenticia se detallan en la Tabla 12, en esta variable presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sobresaliendo el T1 3.26 seguido el T4 3.58, continuado por T2 3.98 y por ultimo T3 4.04; sin embargo, Razas Porcinas (2020) menciona que la conversión alimenticia se la utiliza para corroborar la eficiencia de un alimento si está siendo usada por el animal y se la definen como la cantidad de alimento consumido, para ganar una unidad en ganancia de peso. Este valor debe ser menor a 3 unidades.



Figura 12. Peso inicial, final en cerdos Landrace x Duroc, mediante la alimentación balanceado convencional y dietas experimentales, en la comuna Febres Cordero.

En la evolución de peso promedio de los grupos experimentales, según Aránea et al. (2015), las dietas alternativas no afectan los parámetros productivos, ya que al reemplazar el alimento convencional en un 100 % favorece los parámetros zootécnicos. Por otro lado, la ración con alimento convencional T1 estimó mayor peso en fase de desarrollo y engorde.

Según Campabadal (2009), el cerdo debe tener una ganancia promedio de peso del nacimiento al mercado mayor a 600 g por día, con peso de 100 kg a los 165 días de vida.

3.2 Consumo de alimento

La Figura 8 ilustra la tendencia del consumo de alimentos de balanceado convencional y dietas experimentales, en fase desarrollo y engorde, con diferentes niveles de consumo alimenticio kg/cerdo/semana.



Figura 13. Consumo de alimento en cerdos Landrace x Duroc, mediante la alimentación balanceado convencional, dietas experimentales durante la fase desarrollo y engorde.

Por lo tanto, el promedio final demuestra que el mayor consumo de alimento fue para el balanceado comercial T1 (86.52 kg/animal/semana), después el T2 (84.40 kg/animal/semana), seguido del grupo T4 (82.85 kg/animal/semana), y finalmente el tratamiento con menor consumo semanal fue para T3 (82.20 kg/animal/semana).

Paramio et al. (2012) y Joaquín and Paulino (2016) indican que la alimentación representa el 50 – 60% en costo de producción en lechones y el 75% en el cebo, al incrementar los niveles de energía del alimento en fase de inicial aumenta el costo de producción del cerdo, datos que concuerdan con Yangue (2012), al señalar que cuando bajamos los niveles de energía del alimento, los cerdos residen más tiempo en el engorde, por lo que se debe tener menor tasa de ocupación y rotación anualmente.

Danura (2010) manifiesta que hay factores que afligen los rendimientos productivos durante la etapa desarrollo y engorde son: nutrición, genética, temperatura ambiente, sanidad, manejo; esto puede intervenir sobre la ganancia diaria, índice de conversión y calidad de carne magra.

3.3 Ganancia de peso

En la Figura 14 muestran los promedios de la ganancia de peso durante la etapa desarrollo y etapa de engorde alimentados con balanceado convencional y dietas experimentales.

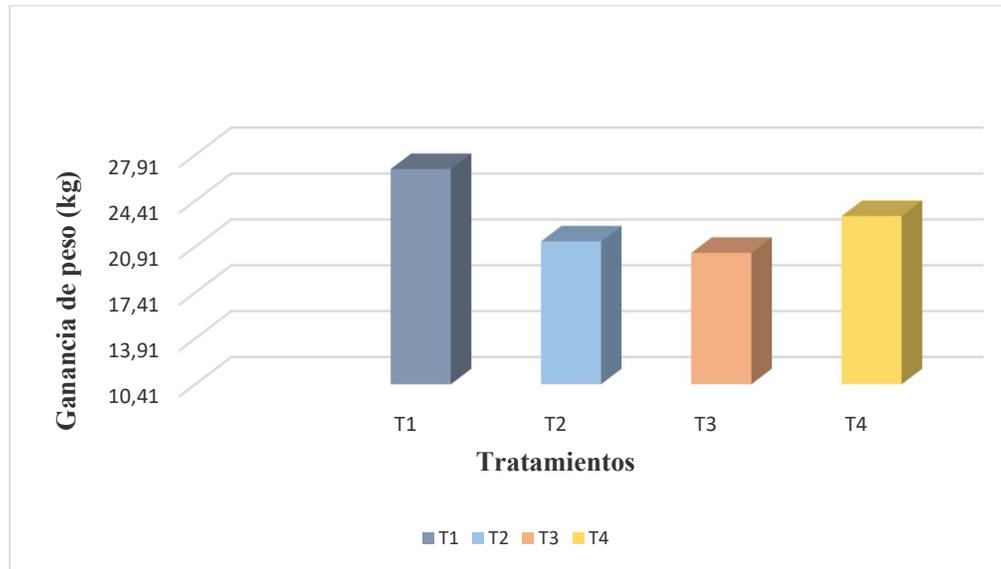


Figura 14. Ganancia de peso en cerdos Landrace x Duroc, mediante la alimentación balanceado convencional, dietas experimentales durante la fase desarrollo y engorde.

Respecto a la ganancia de peso, es relevante que el mejor resultado es para el alimento convencional T1 con peso promedio de 26.83 kg, seguido T4 23.24 kg, continuado por T2 21.31 kg y por ultimo T3 20.43 kg, sin embargo, Campagna (2009), reporta valores similares en ganancia de peso al comparar tres alimentos T1 comercial y 2 raciones experimentales (Maíz) y (Maíz + cebada + trigo) en la productividad de cerdos en la etapa desarrollo y engorde.

En comparación con los parámetros productivos de Posada et al. (2006) evaluó niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*) en tres raciones experimentales con 10, 20 y 30 %, respectivamente, de remplazo de la proteína de la dieta a partir de maní en las fase desarrollo y engorde, teniendo como testigo a balanceado comercial, donde destaca que la utilización de esta da un menor costo asociado a la elaboración del alimento, lo cual resulta de beneficio para pequeños y medianos productores que pretenden mejorar sus ingresos y su calidad de vida.

Según Gutiérrez, et al. (2017), en su investigación T1 alimento únicamente con balanceado en los tratamiento T2,T3 y T4 se lo considero el 60% de balanceado y un 40% de residuo de cosecha: tomaron en cuenta la valoración nutricional de los alimento de campo para cerdos confinado en la etapa desarrollo y engorde; deduciendo que la alimentación de los cerdos con residuos de cosechas es una opción siempre que estos cultivos se prevalezcan en la zona.

Según Yangué (2012) señala que el estrés esta directa e indirectamente correlacionado con la disminución en los parámetros productivos del cerdo ya que aumenta las necesidades de ingestión de energía, así como los requerimientos del mismo.

3.4 Conversión alimenticia

La Figura 13 muestra los promedios para conversión alimenticia en cerdos durante la fase desarrollo y engorde comparando alimento comercial y dietas artesanales.

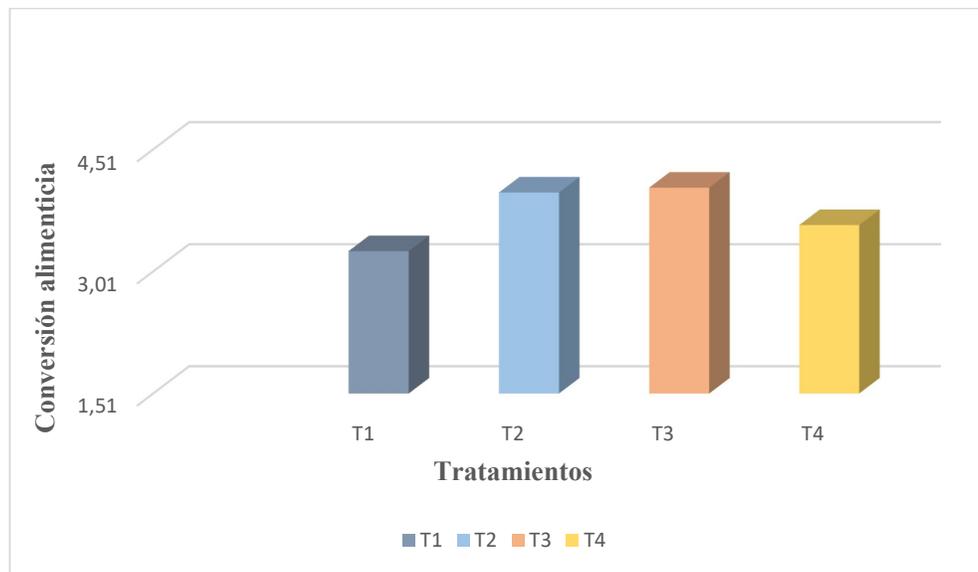


Figura 15. Conversión alimenticia en cerdo Landrace x Duroc, mediante la alimentación de balanceado convencional y dietas experimentales, en la comuna Febres Cordero.

En el ensayo se encontró que el grupo tratamiento T1 y T4, presenta una mejor conversión alimenticia, ya que con (3.26), (3.58) de alimento se produce 1 kg de carne, mientras el T2 y T3 dietas experimentales poseen valores superiores; Lo determinado, en la Tabla 12, se puede explicar debido a que el consumo de alimento sin desperdicio, fue dentro de lo establecido de los parámetros productivo PRONACA; sin embargo,

Águila (2020) reporta que es rentable cuando el consumo es menor de 2 kg de alimento para ganar 1 kg de peso vivo.

Según Castellanos (2017), que el consumo de alimento y ganancia de peso, refiriéndose al consumo alimento el costo es de mayor importancia en el rendimiento del cerdo, es decir que la conversión alimenticia está directamente relacionada con el costo del alimento.

En un estudio similar hecho por Delgado and Dalinda (2008), compararon dos alimento convencional frente a una raciones experimental; entre la variable CA obtuvieron mejores valores para la fase de engorde para los dos tipo de alimento (PRONACA Y NUTRIL) presentando 2.20 y 2.40 para dietas balanceada, en cambio con su ración experimental fue superior a 3.11, con respecto a los obtenidos en este trabajo. En la fase de engorde nuestros resultados son superiores frente a los convencional T1 (3.26), T4 (3.58), T2 (3.98) y T3 (4.04), con su ración experimental coinciden con los resultados evaluados aquí.

En otro estudio según Gutiérrez et al. (2017), en su investigación obtuvieron menor C.A para alimento convencional con T1 2.1; mientras que con su alimento de campo obtuvieron resultado superior al balanceado convencional T2 3.16, T3 3.49 y T4 3.57, valores similares para los tratamientos T1 (3.26), T4 (3.58), superiores para los tratamientos T2 (3.98) y T3 (4.04) aquí evaluados.

2.5 Costo de producción

En la Tabla 13 se muestran los costos de producción como efecto del proyecto investigativo durante el periodo de 49 días, donde se obtienen los siguientes resultados para el alimento convencional y dietas experimentales formulada.

Tabla 12. Costo de producción de los tratamientos evaluados en la alimentación de cerdos destinados al engorde.

Descripción	C	P/u (USD)	T1	T2	T3	T4
Cerdos	4	60	240	240	240	240
Dietas experimentales (kg)	-	-	213.85	177.45	149.85	153.90
Núcleo kg	1.5	2.62	3.93	3.93	3.93	3.93
Plan sanitario	4	1	4	4	4	4
Alimentación kg (Adaptación)	0.9	24.5	22.05	22.05	22.05	22.05
Instalaciones (mes)	1.5	11	16.5	16.5	16.5	16.5
Costo del predio (mes)	6	4.2	25.2	25.2	25.2	25.2
Agua (m3)	3	0.17	0.52	0.52	0.52	0.52
Total de egresos	-	-	526	490	462	466
Peso final (kg)	-	-	223	201	197	208
Peso vivo (kg)	1.2	2.2	2.64	2.64	2.64	2.64
Total de ingresos (kg)	-	-	589	529	520	548
Utilidad	-	-	63	39.67	58.30	81.70

C: Cantidad

P/u: Precio unitario

En el costo de producción por tratamiento se consideró lo siguiente: rubros de los animales, alimentación, sanidad de los cerdos, instalaciones y costo del predio, podemos mencionar que mayor egreso en generar es el T1 con USD 526 seguido del T4 con USD 490 continuado por el T2, T3 con USD 466 y USD 462 respectivamente. Teniendo en cuenta que el costo varía de acuerdo a las dietas de experimentación.

2.6 Rentabilidad

Tabla 14 contiene el análisis económico en base al cálculo de la rentabilidad, relacionando los egresos del ensayo, los totales de ingreso alcanzado, utilidad y beneficio costo de la producción.

Tabla 13. Datos del análisis beneficio costo para cada tratamiento

Descripción	Unidad	T1	T2	T3	T4
Egresos	USD	526	490	462	466
Ingresos	USD	589	529	520	548
Utilidad	USD	63	39.54	58.16	81.70
R = B/C	USD	1.12	1.08	1.13	1.18

La rentabilidad para cada tratamiento experimentales en fase desarrollo, engorde y con sus respectivos costos unitarios. Lo que demuestra que la dieta que genero mayor ingreso es el balanceado comercial T1 USD 589 seguido por el T4 USD 548, mientras que el T2 USD 529 y continuado por T3 USD 520.

El beneficio neto adicional fue para el tratamiento T4 con USD 81.70 seguido por el T1 con USD 63 mientras que el T3 con USD 58.16 y finalmente T2 con USD 39.54; sin embargo, Gavino and Cipriano (2017), evaluó 2 balanceado comercial frente a 2 dietas experimentales donde obtuvo mayor utilidad con alimento convencional a pesar de generar mayor egresos, estos son compensado por la ganancia de peso, generando mejor rentabilidad, en cambio con su dieta experimental supera a un convencional donde logró mejores ingresos pero a costo más elevado.

En beneficio costo se destaca el T4 con USD 1.18 y T3 USD 1.13, valores que indican que por cada dólar invertido se genera una ganancia de USD 0.18 y USD 0.13 respectivamente; en otro estudio hecho por Aránea et al. (2014), mencionan en su trabajo de investigación, obtuvo mayor valor en relación costos beneficios con alimento artesanales, no para balanceado comerciales. Por lo tanto, el uso de materias primas de región no afecta la ganancia de peso en cerdo de ceba, convirtiéndose en una alternativa económica eficiente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Al evaluar dietas experimentales que en su composición tenían las mismas materias primas, lo que las diferenciaba eran sus porcentajes de inclusión, por lo tanto, podemos decir que, económicamente el tratamiento T4 tubo la mejor combinación de ingredientes.

En las condiciones de este ensayo, no se alcanzaron rendimientos deseado con el alimento no comercial, siendo superior el balanceado convencional en las ganancias promedio de peso, si para conversión alimenticia, en las etapas desarrollo, engorde, T4 (23.24 kg) y T1 (26.83 kg) respectivamente; para CA en etapa desarrollo, engorde (3.58) fue similar con las dietas comerciales (3.26) valores superiores para los tratamientos T2 y T3 aquí estudiado.

En relación beneficio costo sobresale el T4 con 1.18 y T3 con 1.13, resultado que indican que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de USD 0.18 y USD 0.13 correspondiente, por lo tanto, podemos decir que el bajo costo de las dietas experimentales a pesar que no logran los mejores pesos, se convierte en una buena opción al momento de generar utilidades.

Recomendaciones

Utilizar materias primas de la zona siempre y cuando se conozca no solo la composición nutricional, sino también las propiedades del proceso de elaboración y de su almacenamiento.

Desarrollar nuevas investigaciones utilizando otros núcleos (aditivos nutricionales) y ácidos cítricos (Corrector PH del agua) como promotor de crecimiento aplicadas en alimentos artesanales de cerdos en la fase desarrollo y engorde.

Con ayuda de un software se puede formular dietas balanceadas en el mismo predio, debido a que existe una mayor rentabilidad. Se debe agregar que la porcicultura es un trabajo con márgenes tan limitados de ganancia, por esta razón debemos tomar muy en cuenta los factores que aflijan el costo de producción.

A los poricultores se recomienda utilizar alimento artesanal siempre y cuando no eleve el costo de producción, en comparación a los balanceados comerciales elevan los costó de producción, pero compensa con una mayor ganancia en peso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROCALIDAD, 2015. *Manual-porcicola, Inocuidad de alimentos*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca., Ecuador.
- Aguila, R. (2020) *La incomprensible conversión alimenticia*. Disponible en: <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprensible-conversión-alimenticia> (accessed 1.7.21).
- Aguila, R. (2017) *Grupos Monitor. Vigilancia permanente del crecimiento*. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/grupos-monitor-vigilancia-permanente-del-crecimiento-997/> (accessed 1.17.21).
- ALCON. (2021) Cerdo. Agripac. Disponible en: <https://agripac.com.ec/division/cerdo-alimento-balanceado-salud-animal/> (accessed 5.28.21).
- Amaya, L., Lopez, W. (2014) Sistema de cruzamiento. Facultad Multidisciplinaria Paracentral Departamento de Ciencias Agronómicas. Universidad del Salvador.
- Aranea, E., Melgarejo, J., Sanchez, A. (2.15) *Vista de Evaluación de una dieta alternativa para alimentación de cerdos en ceba con dos niveles de inclusión*. Estudiantes programa de Zootecnia. Universidad Libre Seccional Socorro., Colombia.
- Aranea, E., Silva, J., Sanmiguel, E. (2014) *Vista de Evaluación de dos dietas alternativas para cerdos en la etapa de engorde*. Universidad Libre Seccional Socorro, Colombia.
- Bahamonde, F.J. (2012) *Peso vivo en porcino... Aprendiendo Sobre Porc*. Disponible en: <https://francisco47.wordpress.com/2012/10/08/objetivos-peso-vivo-en-porcino/> (accessed 2.1.21).
- Belduma, B., Fabricio, W. (2015) Análisis económico del programa porcino en la granja Santa Inés. *Trabajo de titulación*, Facultad de Ciencias Agropecuarias. pp.17-19.
- Benítez-Meza, A., Gómez-Gurrola, A., Hernández-Ballesteros, J., Navarrete-Méndez, R., Moreno-Flores, L., 2016. Evaluación de parámetros productivos y

económicos en la alimentación de porcinos en engorda. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México.

Benítez-Meza, A., Gómez-Gurrola, A., Hernández-Ballesteros, J., Navarrete-Méndez, R., Moreno-Flores, L., Benítez-Meza, A., Gómez-Gurrola, A., Hernández-Ballesteros, J., Navarrete-Méndez, R., Moreno-Flores, L. (2015) *Evaluación de parámetros productivos y económicos en la alimentación de porcinos en engorda*. Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nayarit. Nayarit, México.

Bonder, N., Sorj, B., 2008. *Judaísmo para el siglo XXI: el rabino y el sociólogo*. SciELO - Centro Edelstein, Rio de Janeiro.

Cadillo Castro, J. (2017) *El cruzamiento en la crianza porcina. Actualidad Porcina* Disponible en:
<http://www.actualidadporcina.com/articulos/el-cruzamiento-en-la-crianza-porcina.html> (accessed 8.16.19).

Campabadal, C., 2009. *Güia tècnica para alimentaciòn de cerdos*. Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Costa Rica.

Campagna, D., 2009. *Alimentación Requerimientos Nutricionales y Aportes Alimenticios*. Centro de Informaciòn de Actividades Porcinas.

Carranza, A., Parada, J., J. P., Camacho, P., Di Cola, G., Dolso, I., Pelliza, B., Estanguet, A., Brunori, J., Yacuik, R. (2016) *Congreso Nacional de Producción Porcina*. Universidad Nacional de Río. Unirio 48–50.

Castellanos, E., 2017. Conversión Alimenticia | MasPorcicultura.

Chávez García, D.S., Villacrés Matías, J.C., Ramírez Flores, L.C., 2019. *Principios de Fisiología Animal con enfoques de producción*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2019, Ecuador.

Danura, S. (2010) *Requerimientos nutricionales y Plan de Alimentación para la etapa de Crecimiento y Terminación*. Disponible en:
http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_09-2010_requerimientos_nutricionales_y_plan_de_alimentacion_para_la_etapa_de_crecimiento_y_terminacion.html (accessed 1.12.21).

- Delgado, K. (2017) *Lideres*. Santo Domingo, Ecuador: La producción porcina del país está a la baja.
- Delgado, P., Dalinda, G. (2008) *Evaluación de dos balanceados comerciales, frente a una ración experimental en el engorde de cerdos (pietrain), en el recinto la flecha, cantón Santo Domingo de los Colorados*. Carrera de Ingeniería en Administración Agropecuaria, Loja - Ecuador.
- El Sitio Porcino. (2015) *Mercadeo Porcino, Mercados y Economía, Calidad de la Carne, Cerdos Comerciales*. Disponible en:
<http://www.elsitioporcino.com/news/28723/carne-de-cerdo-la-mas-consumida-del-mundo/> (accessed 6.9.19).
- Evelyn Torres. (2014) *Principales razas de cerdos y sus características* Disponible en:
<https://es.slideshare.net/evelynktorres7/principales-razas-de-cerdos-y-sus-caracteristicas> (accessed 6.16.19).
- FAO, 2014. *Cerdos y la nutrición y los alimentos*. División de Producción y Sanidad Animal.
- FEDNA, 2016. *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*, 2nd ed.
- García, E., 2019. *Clasificación taxonómica del cerdo*.
- Gavino, V., Cipriano, E. (2017) *Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del cerro, Parroquia Julio Moreno, Provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Agropecuaria.
- German, (2015) *Producción de la granja integrada II: Plan Sanitario*. Disponible en:
<http://porcinosefa.blogspot.com/2015/10/plan-sanitario.html> (accessed 6.18.19).
- Gutiérrez, F., Guachamin, D., Portilla, A. (2017) Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos. NANEGAL-PICHINCHA. *Granjas Rev. Cienc. Vida* 26.
- Infopork. (2008) *Conversión Alimenticia en Cerdos y su Importancia*. Disponible en:
<https://infopork.com/2008/11/importancia-de-la-conversi-n-alimenticia-en-producci-n-porcina/> (accessed 6.18.19).

- Irazusta, A., Labala, J. (2013) *Comparación de diferentes fuentes de los requerimientos nutricionales en porcinos*, CAENA Congreso Argentino de Nutrición Animal. Argentina.
- Joaquín, A., Paulino. (2016) *Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización. República Dominicana Nutrición y Tecnología*. Elsitio Porc.
- Josep, G., Sergi, L.-V., 2015. *Iniciación a la producción y manejo del ganado porcino: Breve manual de inmersión para estudiantes de veterinaria*, 1nd edition. ed. Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, España.
- Labala, J. (2013) *Aditivos en Alimentación Porcina*. Disponible en: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_12-09-2013_aditivos_en_alimentacion_porcina.html (accessed 8.2.19).
- MAGAP. (2019) Fortalece la producción porcina familiar, en la provincia de Santa Elena. *Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería*, Quito.
- Monge, J., 2005. *Producción Porcina*, 1nd edition. ed. EUNED: Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica.
- Oleas, C., Delgado, J., De La Hoz, À., Botero, R. (2012) *Manual Práctico de Manejo, Alimentación y Diseño de la Porqueriza Integrada*. Porcicultura. Univ. Earth.
- Paramio, T., Manteca, X., Milan, J., Piedrafia, J., Izquierdo, D., Gasa, J., Mateu, E., Pares, R. (2012) “Manejo y producción de porcino” Breve manual de aproximación a la empresa porcina para estudiantes de veterinaria. Dep. Ciència Anim. *Aliments Unitat Ciència Anim.* Fac. Veterinària UAB 31–32.
- Penilla, A., García, A., Latorre, M., Ortega, Paloma, A., Bauza, R., Pascual, Y., 2012. *Manejo de alimentación y agua*. Sitio Argentino de Producción Animal.
- Pooli, M. (2018) *Necesidades nutricionales de los cerdos*. Infopork.
- Posada, S.L., Mejía, J., Noguera, R., Cuan, M.M., Murillo, L.M. (2006) *Evaluación productiva y análisis microeconómico del maní forrajero perenne (Arachis pintoi) en un sistema de levante-ceba de porcinos en confinamiento*.
- Pozo, C., Alexander, D. (2015) *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de carne de cerdo en la comuna Salanguillo, provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Agropecuaria.

- PRONACA. (2012) *Nutrición Animal*. Disponible en:
<https://sites.google.com/site/sevagonordistribuidorpronaca/productos-y-servicios/campo> (accessed 1.25.21).
- Razas Porcinas, 2020. Etapas y conceptos importantes en la alimentación porcina.
- Rodriguez, M., 2009. *La canal porcina. - Sacrificio y faenado. - Operaciones de sacrificio. - Evolución de la composición corporal y característica de las canales*. Normativa Unión Europea, E.U.
- Rotecna. (2019) *El porcino en Ecuador en ritmo de crecimiento dinámico*. Asoc. Porc. Ecuad. Disponible en:
<https://www.rotecna.com/blog/crecimiento-produccion-porcina-ecuador/> (accessed 6.15.19).
- Sitio Argentino. (2007) *45-razas _porcinas*. Disponible en:
https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-razas_porcinas/45-razas_porcinas.pdf (accessed 6.2.21).
- Vargas, C., Gutiérrez, I., Rivas, G., 2007. *Manejo Integral de la Granja Porcicola Cuaderno de Capacitacion*, 72nd ed. Bib. Orton IICA / CATIE, Mexico.
- WUFFDA. (2014) *WUFFDA* is a Microsoft Excel Workbook for least-cost feed formulation.
- Yangue, A. (2012) *Índice de Conversión Porcina: Factores de Influencia*. Setna-Nutr. -Invivo NSA Av. En Tecnol. Porc.

ANEXOS

Tabla 1A. Dieta utilizada durante la fase de desarrollo en el tratamiento T3.

Desarrollo Wuffda	
Ingredientes	Porcentajes
Harinilla maíz 6%EE	44
Hn_pescado 59/921	11.14
Hna_soja 44	7
Polv o salvado arroz 14%EE	20
Afre o salvado trigo 15%Almidon	12.34
Ac_palma	5.31
Fosfato bicalcico DIHR	0.100

Tabla 2A. Dieta utilizada durante la fase de desarrollo en el tratamiento T4.

Desarrollo Fedna	
Ingredientes	Porcentajes
Harinilla maíz 6%EE	50
Hn_pescado 59/921	9.75
Hna_galleta (5% CEN)	15.59
Torta pal-miste presión	16.97
Hna_soja 44	4.63
Ac_palma	2.95
Fosfato bicalcico DIHR	0.100

Tabla 3A. Dieta utilizada en fase de engorde en el tratamiento T3.

Engorde Wuffda	
Ingredientes	Porcentajes
Harinillas maíz 6%EE	48.39
Hn_pescado 59/921	10.75
Torta pal-miste presión	15.25
Polv o salvado arroz 14%EE	20
Ac_palma	5.5
Fosfato bilcacico DIHR	0.100

Tabla 4A. Análisis utilizada en fase de engorde en el tratamiento T4.

Engorde Fedna	
Ingredientes	Porcentajes
Harinilla maíz 6%EE	53
Hn_pescado 59/921	9.13
Hna_galleta (5% CEN)	19.9
Torta pal-miste presión	13.7
Afrecho o salvado trigo 15%Almidon	0.100
Hna_soja 44	1.84
Ac_palma	2.19
Fosfato bicalcico DIHR	0.100

Tabla 5A. Registro de pesos y ganancia diaria de pesos semanales.

	(Kg/cerdos/semana)							GDP (Kg)						
	29/01/2020	05/02/2020	12/02/2020	19/02/2020	26/02/2020	04/03/2020	11/03/2020							
N° Cerdos	Peso Inicial (81 Día)	88 días	95 días	102 días	109 días	116 días	Peso final (123 Día)	81-88 días	89-95 días	96-102 días	103-109 días	110-116 días	117-123 días	Acumulado (83-123 Día)
<i>Experimental (Alcon)</i>														
1	26.82	30.41	33.95	37.59	41.14	45.00	49.09	0.51	0.51	0.52	0.51	0.55	0.58	0.45
2	27.27	31.23	35.36	39.91	44.45	48.77	53.55	0.56	0.59	0.65	0.65	0.62	0.68	0.54
3	30.45	34.91	39.23	44.05	49.05	54.00	59.00	0.64	0.62	0.69	0.71	0.71	0.71	0.58
4	31.36	35.86	40.68	45.91	51.23	56.32	61.59	0.64	0.69	0.75	0.76	0.73	0.75	0.62
Σ	115.91	132.41	149.23	167.45	185.86	204.09	223.23	2.36	2.40	2.60	2.63	2.60	2.73	2.19
X	28.98	33.10	37.31	41.86	46.47	51.02	55.81	0.59	0.60	0.65	0.66	0.65	0.68	0.55
<i>Experimental (Mejia)</i>														
5	31.82	35.45	39.41	43.27	47.14	51.14	55.00	0.52	0.56	0.55	0.55	0.57	0.55	0.47
6	26.82	29.82	33.41	36.59	39.77	43.18	46.59	0.43	0.51	0.45	0.45	0.49	0.49	0.40
7	28.64	32.27	36.14	39.77	43.64	47.50	51.36	0.52	0.55	0.52	0.55	0.55	0.55	0.46
8	27.95	30.68	34.55	37.68	40.86	44.09	47.50	0.39	0.55	0.45	0.45	0.46	0.49	0.40
Σ	115.23	128.23	143.50	157.32	171.41	185.91	200.45	1.86	2.18	1.97	2.01	2.07	2.08	1.74
X	28.81	32.06	35.88	39.33	42.85	46.48	50.11	0.46	0.55	0.49	0.50	0.52	0.52	0.43
<i>Experimental (wuffda)</i>														
9	29.09	31.86	34.68	37.82	41.14	44.77	48.64	0.40	0.40	0.45	0.47	0.52	0.55	0.40
10	31.82	34.77	38.18	41.59	45.68	49.09	52.73	0.42	0.49	0.49	0.58	0.49	0.52	0.43
11	26.23	28.86	31.50	34.64	37.95	41.36	44.77	0.38	0.38	0.45	0.47	0.49	0.94	0.38
12	28.18	31.59	35.68	39.32	43.18	47.05	50.91	0.49	0.58	0.52	0.55	0.55	0.55	0.46
Σ	115.32	127.09	140.05	153.36	167.95	182.27	197.05	1.68	1.85	1.90	2.08	2.05	2.11	1.67
X	28.83	31.77	35.01	38.34	41.99	45.57	49.26	0.42	0.46	0.48	0.52	0.51	0.53	0.42
<i>Experimental (Fedna)</i>														
13	25.91	28.41	31.82	35.23	38.64	42.27	46.14	0.36	0.49	0.49	0.49	0.52	0.55	0.41
14	30.91	34.09	37.95	41.82	46.14	50.68	55.09	0.45	0.55	0.55	0.62	0.65	0.63	0.49
15	28.18	31.36	35.32	39.32	43.41	47.73	52.18	0.45	0.56	0.57	0.58	0.62	0.64	0.49
16	29.55	32.95	37.05	40.91	45.00	49.55	54.09	0.49	0.58	0.55	0.58	0.65	0.65	0.50
Σ	114.55	126.82	142.14	157.27	173.18	190.23	207.50	1.75	2.19	2.16	2.27	2.44	2.47	1.90
X	28.64	31.70	35.53	39.32	43.30	47.56	51.88	0.44	0.55	0.54	0.57	0.61	0.62	0.47

Tabla 6A. Consumo de alimento comercial y dietas artesanales Kg/cerdo/semanal.

CONSUMO ALIMENTO SEMANAL KG/CERDO									
Animal	Tratamientos	81-88 días	89-95 días	96-102 días	103-109 días	110-116 días	117-123 días	Acumulado 81-123	Promedio Consumo
1	T1	10.0	12.8	13.8	14.7	16.0	17.1	84.4	2.01
2	T1	10.3	12.7	14.0	15.2	16.3	17.6	86.1	2.05
3	T1	11.3	12.8	14.2	15.4	16.6	17.6	87.9	2.09
4	T1	11.3	12.8	14.2	15.2	16.6	17.6	87.7	2.09
5	T2	11.0	12.8	14.2	15.5	16.4	17.6	87.5	2.08
6	T2	9.9	12.1	13.2	14.9	16.1	17.5	83.7	1.99
7	T2	9.7	12.8	13.6	15.5	16.3	17.6	85.5	2.04
8	T2	9.1	12.8	12.4	14.2	15.7	16.7	80.9	1.93
9	T3	9.1	11.9	13.3	15.1	16.3	17.6	83.3	1.98
10	T3	9.7	12.4	13.1	14.7	15.6	17.1	82.6	1.97
11	T3	8.5	10.3	12.6	13.9	15.9	16.8	78.0	1.86
12	T3	9.8	12.8	13.2	15.1	16.4	17.6	84.9	2.02
13	T4	9.0	10.8	11.7	14.0	16.0	17.1	78.6	1.87
14	T4	10.0	12.8	14.2	15.5	16.6	17.6	86.7	2.06
15	T4	9.0	11.4	11.8	14.5	16.0	17.4	80.1	1.91
16	T4	9.3	12.8	14.2	15.5	16.6	17.6	86.0	2.05

Tabla 7A. Conversiones alimenticias semanales.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA KG/CERDO								
Animal	Tratamientos	81-88 Día	89-95 Día	96-102 Día	103-109 Día	110-116 Día	117-123 Día	Promedio Consumo
1	T1	2.8	3.6	3.8	4.1	4.1	4.2	3.78
2	T1	2.6	3.1	3.1	3.3	3.8	3.7	3.26
3	T1	2.5	3.0	2.9	3.1	3.4	3.5	3.07
4	T1	2.5	2.7	2.7	2.8	3.3	3.3	2.89
5	T2	3.0	3.2	3.7	4.0	4.1	4.6	3.77
6	T2	3.3	3.4	4.1	4.7	4.7	5.1	4.23
7	T2	2.7	3.3	3.7	4.0	4.2	4.6	3.75
8	T2	3.3	3.3	3.9	4.4	4.9	4.9	4.14
9	T3	3.3	4.2	4.2	4.5	4.5	4.6	4.22
10	T3	3.3	3.6	3.8	3.6	4.6	4.7	3.94
11	T3	3.2	3.9	4.0	4.2	4.7	4.9	4.16
12	T3	2.9	3.1	3.6	3.9	4.2	4.6	3.72
13	T4	3.6	3.2	3.4	4.1	4.4	4.4	3.86
14	T4	3.1	3.3	3.7	3.6	3.7	4.0	3.56
15	T4	2.8	2.9	2.9	3.5	3.7	3.9	3.30
16	T4	2.7	3.1	3.7	3.8	3.7	3.9	3.47

Edad Dias	Peso Vivo Kg./cerdo	Consumo Alimento Kg/cerdo/dia	Consumo Alimenticio Acumulado	GDP Kg/dia	GDP Acumulado	Conversion Alimenticia	Alimento
80	35,06	1,489	48,57	0,834	31,94	1,52	DESARROLLO
81	35,89	1,521	50,09	0,834	32,78	1,53	DESARROLLO
82	36,73	1,554	51,64	0,835	33,61	1,54	DESARROLLO
83	37,56	1,586	53,23	0,835	34,45	1,55	DESARROLLO
84	38,40	1,618	54,85	0,836	35,28	1,55	DESARROLLO
85	39,24	1,649	56,49	0,837	36,12	1,56	DESARROLLO
86	40,07	1,680	58,17	0,837	36,96	1,57	DESARROLLO
87	40,91	1,711	59,89	0,838	37,80	1,58	DESARROLLO
88	41,75	1,741	61,63	0,838	38,63	1,60	DESARROLLO
89	42,59	1,771	63,40	0,839	39,47	1,61	DESARROLLO
90	43,43	1,801	65,20	0,840	40,31	1,62	DESARROLLO
91	44,27	1,830	67,03	0,840	41,15	1,63	DESARROLLO
92	45,11	1,859	68,89	0,841	41,99	1,64	DESARROLLO
93	45,95	1,888	70,78	0,842	42,84	1,65	DESARROLLO
94	46,79	1,916	72,69	0,842	43,68	1,66	DESARROLLO
95	47,64	1,945	74,64	0,843	44,52	1,68	DESARROLLO
96	48,48	1,972	76,61	0,843	45,36	1,69	ENGORDE
97	49,32	2,000	78,61	0,844	46,21	1,70	ENGORDE
98	50,17	2,027	80,64	0,844	47,05	1,71	ENGORDE
99	51,01	2,054	82,69	0,845	47,90	1,73	ENGORDE
100	51,86	2,080	84,77	0,846	48,74	1,74	ENGORDE
101	52,71	2,106	86,88	0,846	49,59	1,75	ENGORDE
102	53,55	2,132	89,01	0,847	50,44	1,76	ENGORDE
103	54,40	2,157	91,16	0,847	51,28	1,78	ENGORDE
104	55,25	2,183	93,35	0,848	52,13	1,79	ENGORDE
105	56,10	2,207	95,55	0,849	52,98	1,80	ENGORDE
106	56,95	2,232	97,79	0,849	53,83	1,82	ENGORDE
107	57,80	2,256	100,04	0,850	54,68	1,83	ENGORDE
108	58,65	2,280	102,32	0,850	55,53	1,84	ENGORDE
109	59,50	2,303	104,63	0,851	56,38	1,86	ENGORDE
110	60,35	2,327	106,95	0,852	57,23	1,87	ENGORDE
111	61,20	2,349	109,30	0,852	58,08	1,88	ENGORDE
112	62,05	2,372	111,67	0,853	58,94	1,89	ENGORDE
113	62,91	2,394	114,07	0,853	59,79	1,91	ENGORDE
114	63,76	2,416	116,48	0,854	60,64	1,92	ENGORDE
115	64,62	2,438	118,92	0,855	61,50	1,93	ENGORDE
116	65,47	2,459	121,38	0,855	62,35	1,95	ENGORDE
117	66,33	2,480	123,86	0,856	63,21	1,96	ENGORDE
118	67,18	2,500	126,36	0,856	64,07	1,97	ENGORDE
119	68,04	2,520	128,88	0,857	64,92	1,99	ENGORDE
120	68,90	2,540	131,42	0,858	65,78	2,00	ENGORDE
121	69,76	2,560	133,98	0,858	66,64	2,01	ENGORDE
122	70,62	2,579	136,56	0,859	67,50	2,02	ENGORDE
123	71,48	2,598	139,16	0,859	68,36	2,04	ENGORDE

Figura 1A.Tabla de consumo de alimento, peso vivo, ganancia de peso y conversión alimenticia de PRONACA.

Fuente: PRONACA



Figura 2A. Delineación experimental



Figura 3A. Estructura del galpón con piso de concreto.



Figura 4A. Latones de caña en función de pared.



Figura 5A. Construcción del galpón



Figura 6A. División de los corrales para cada unidad experimental.



Figura 7A. Improvisación de comedero y bebederos para cerdos.



Figura 8A. Culminación del galpón.



Figura 9A. Adaptación de los cerdos en grupo de 2 con edad de 60 días.



Figura 10A. Cerdos individuales para cada tratamiento.



Figura 11A. Identificación en repetición y tratamiento para cada unidad experimental.



Figura 12A. Aplicación de vitaminas AD3.



Figura 13A. Desparasitaria oral.



Figura 14A. Primer peso a 81 días de edad.



Figura 15A. Balanceado comercial T1 Alimento artesanal T2.



Figura 16A. Dietas artesanales T3 – T4.



Figura 17A. Toma de peso con cinta métrica nivel del tórax.



Figura 18A. Cerdos destacados de cada tratamiento.



Figura 19A. Identificación de cada tratamiento del ensayo.