



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**Trabajo de Titulación – Modalidad Proyecto de Investigación**

**Título:**

“Análisis económico comparativo de dietas alimenticias para cerdos en etapa de engorde en el cantón Chone, Ecuador (2024-2025)”

**Autores:**

Jandry Lizandro Alcívar Santana

Inés Beatriz Mecías Mecías

**Unidad Académica:**

Extensión Chone

**Carrera:**

Agropecuaria 2022 AC

**Tutor:**

Ing. Jefferson Raphael Cevallos Rivera, Mg.

Chone-Manabí-Ecuador

Septiembre, 2025

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Jefferson Raphael Cevallos Rivera; docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor.

### CERTIFICO:

Que el presente proyecto investigativo con el título: “Análisis económico comparativo de dietas alimenticias para cerdos en etapa de engorde en el cantón Chone, Ecuador (2024-2025)” ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, por lo que está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de sus autores:

*JANDRY LIZANDRO ALCÍVAR SANTANA*

*INÉS BEATRIZ MECÍAS MECÍAS*

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, septiembre de 2025

  
**Ing. Jefferson Raphael Cevallos Rivera, Mg.**  
**TUTOR**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quienes suscriben la presente:

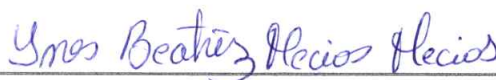
Sñrs Jandry Lizandro Alcívar Santana e Inés Beatriz Mecías Mecías

Estudiantes de la Carrera de **Agropecuaria**, declaramos bajo juramento que el presente proyecto investigativo cuyo título: “Análisis económico comparativo de dietas alimenticias para cerdos en etapa de engorde en el cantón Chone, Ecuador (2024-2025)”, previa a la obtención del Título de Ingenieros Agropecuarios, es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.



Alcívar Santana Jandry Lizandro

CI.131386785-3



Mecías Mecías Inés Beatriz

CI.131526933-0

**Chone, septiembre de 2025**



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

## APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto Investigativo, titulado: “Análisis económico comparativo de dietas alimenticias para cerdos en etapa de engorde en el cantón Chone, Ecuador (2024-2025)” de sus autores Jandry Lizandro Alcívar Santana, Inés Beatriz Mecías Mecías de la Carrera Agropecuaria de la Extensión Chone, y como Tutor del Trabajo el profesor Jefferson Raphael Cevallos Rivera.

Lcda. Rocío Bermúdez Cevallos, Mg.

**DECANA**

Chone, septiembre de 2025

Ing. Jefferson Cevallos Rivera, Mg.

**TUTOR**

Ing. M.Sc. Manuel García Moreira

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Ing. María Gabriela Lara Cedeño, Mg.

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

Lcda. Indira Zambrano Cedeño, Mg.

**SECRETARIA**

## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento al profesor Jefferson Cevallos Rivera, quien se desempeñó como nuestro tutor y profesor a lo largo del desarrollo de esta tesis titulada "Análisis económico comparativo de dietas alimenticias para cerdos de engorde en el cantón Chone". Su compromiso, dedicación y acompañamiento constante fueron clave para la realización de este trabajo. Agradecemos especialmente su orientación técnica, sus valiosas observaciones en cada revisión y el respaldo brindado en la ejecución del proyecto de engorde de cerdos. Su experiencia y disposición para compartir sus conocimientos marcaron una diferencia significativa en nuestra formación académica y profesional.

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar un agradecimiento muy especial a mis padres Josefa Santana Mero y Nilo Alcívar Alcívar también a mi hermano Erick Alcívar Santana quienes han sido el pilar fundamental en mi formación académica y personal.

Gracias por su amor, paciencia y por estar siempre a nuestro lado, incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo incondicional ha sido clave no solo para culminar este trabajo de titulación, sino también para recorrer todo el camino universitario.

Su ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y generosidad me ha inspirado profundamente y me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante.

**Jandry Lizandro Alcívar Santana**

## **DEDICATORIA**

Queremos dedicar un agradecimiento muy especial a nuestros padres, quienes han sido el pilar fundamental en nuestra formación académica y personal.

Gracias por su amor, paciencia y por estar siempre a nuestro lado, incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo incondicional ha sido clave no solo para culminar este trabajo de titulación, sino también para recorrer todo el camino universitario.

Su ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y generosidad nos ha inspirado profundamente y nos ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante.

**Inés Beatriz Mecias Mecias**

## **RESUMEN**

La alimentación representa entre el 60% y 85% de los costos de producción porcina, constituyendo la principal limitante económica para pequeños y medianos productores en Ecuador. Esta problemática impulsa la búsqueda de alternativas que reduzcan costos sin comprometer la productividad animal. El objetivo de este estudio fue comparar económicamente el efecto de dietas de elaboración propia frente a dietas comerciales en la etapa de engorde de cerdos en el cantón Chone, durante el período 2024-2025. La investigación se desarrolló en la Finca Experimental Tigrillo de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, bajo un diseño de enfoque mixto, con componentes descriptivos y empíricos. Se aplicó la metodología del punto de equilibrio para analizar costos fijos, variables e ingresos, integrando además indicadores productivos como ganancia de peso y conversión alimenticia. Los resultados evidenciaron que las dietas de formulación propia redujeron los costos de alimentación entre un 9,07% y 11,38% respecto a las dietas comerciales, manteniendo un desempeño zootécnico similar. Los animales alcanzaron el peso de mercado en tiempos equivalentes, confirmando la viabilidad productiva de los balanceados alternativos. Por el contrario, el uso de dietas comerciales incrementó el costo total.

## **PALABRAS CLAVE**

Porcicultura, Dietas Alimenticias, Engorde de Cerdos, Análisis Agroeconómico, Punto de Equilibrio.



## **ABSTRACT**

Feed accounts for between 60% and 85% of swine production costs, representing the main economic constraint for small and medium-sized producers in Ecuador. This issue drives the search for alternatives that reduce costs without compromising animal productivity. The objective of this study was to economically compare the effect of self-formulated diets versus commercial diets during the fattening stage of pigs in Chone, for the 2024–2025 period. The research was conducted at the Finca Experimental Tigrillo of Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, under a mixed-methods design with descriptive and empirical components. The break-even point methodology was applied to analyze fixed costs, variable costs, and revenues, while also integrating productive indicators such as weight gain and feed conversion ratio. The results showed that self-formulated diets reduced feeding costs by 9.07% to 11.38% compared to commercial diets, while maintaining similar zootechnical performance. Animals reached market weight in equivalent time, confirming the productive feasibility of alternative feed formulations. Conversely, the use of commercial diets increased total production costs.

## **KEYWORDS**

Pig Farming, Feeding Diets, Pig Fattening, Agroeconomic Analysis, Break-even Point.

## ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DEDICATORIA .....	V
DEDICATORIA .....	VI
RESUMEN .....	VII
ABSTRACT.....	VIII
ÍNDICE .....	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	7
1.1 Dietas alimenticias para cerdos .....	7
1.1.1 Importancia de la alimentación en cerdos .....	7
1.1.2 Consumo voluntario de alimento en cerdos .....	8
1.1.3 Requerimiento nutritivo del cerdo.....	9
1.1.4 Necesidades nutricionales de los cerdos .....	9
1.1.5 Alimento balanceado.....	11
1.1.6 Metabolismo de los alimentos.....	14
1.1.7 Efecto del costo de alimentación.....	14
1.1.8 Clases de alimentos requeridos .....	14
1.1.9 El aporte de la alimentación balanceada en el desarrollo de los cerdos.....	16
1.1.10 Métodos para determinar una dieta balanceada .....	16
1.2 Cerdos en etapa de engorde.....	18
1.2.1 Características generales del cerdo .....	18
1.2.2 Etapas de producción porcina .....	20
1.2.3 Biotecnología en la etapa de engorde.....	23

1.2.4	Buenas prácticas porcícolas en la etapa de engorde.....	24
1.2.5	Bienestar Animal en la etapa de engorde.....	25
1.2.6	Sistema de cama profunda aérea .....	25
1.2.6.1	Beneficios principales.....	26
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....		30
2.1	Ubicación, y descripción del área o sujeto en estudio.....	30
2.2	Descripción del tipo de estudio .....	31
2.2.1	Investigación mixta .....	31
2.2.2	Investigación descriptiva.....	32
2.2.3	Investigación Empírica.....	32
2.3	Manejo del trabajo de titulación.....	34
2.3.1	Informe de Costos y Gastos .....	34
2.3.1.1.2	Materiales directos .....	35
2.3.1.1.3	Mano de obra.....	35
2.3.1.1.4	Costos indirectos de fabricación .....	36
2.3.1.2.1	Gastos administrativos y de ventas .....	36
2.3.2	Fórmulas de los costos y gastos .....	36
2.3.3	Punto de equilibrio: fórmulas y gráfico.....	37
2.3.4	Fórmula para calcular punto de equilibrio .....	40
•	Precio de venta .....	40
•	Costos variables.....	41
•	Costos fijos totales .....	41
•	Volumen de ventas .....	41
•	Margen de contribución unitario .....	41
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		42
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		71
4.1.	CONCLUSIONES .....	71
4.2.	RECOMENDACIONES .....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		74

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Planta cubierta y arquitectónica del Sistema de Cama Profunda Aérea. ..	27
<b>Ilustración 2.</b> Elevación frontal, trasera, derecha e izquierda del Sistema de Cama Profunda Aérea. ....	28
<b>Ilustración 3.</b> Infraestructura del Sistema de Cama Profunda Aérea completa.....	29
<b>Ilustración 1.</b> Vista satelital de la Finca Experimental Tigrillo ULEAM-Chone.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Requerimientos nutricionales en piensos máximos y mínimos de cerdos en etapa de engorde.....	12
<b>Tabla 2.</b> Tabla de alimentación de los cerdos según su edad y peso. ....	15
<b>Tabla 3.</b> Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Regular-Medio. ....	17
<b>Tabla 4.</b> Parámetros de las condiciones climáticas de la Finca Experimental Tigrillo ULEAM-Chone.....	31

## INTRODUCCIÓN

La producción porcina se enfoca cada vez más en desarrollar dietas alimenticias que maximizan la eficiencia de conversión y optimizan el rendimiento de los cerdos en engorde, adecuándose a las demandas del mercado. Las dietas balanceadas en nutrientes esenciales, como proteínas y aminoácidos, permiten lograr un crecimiento óptimo sin una inversión excesiva en alimentación, lo que es esencial en el contexto de producción animal. A medida que los consumidores exigen carne de alta calidad, el análisis económico de las dietas resulta indispensable para determinar las alternativas más rentables sin comprometer la salud del ganado porcino (Donadeu, 2011).

La implementación de dietas basadas en ingredientes locales como la harina de mandioca o el sorgo puede ser una estrategia eficaz para reducir costos, especialmente en regiones donde estos cultivos son abundantes. El uso de ingredientes locales ofrece una alternativa económica a los granos importados, como el maíz o la soya, y, puede mantener o incluso mejorar la ganancia de peso diaria en los cerdos. Esta práctica no solo reduce los costos de transporte e importación, sino que también promueve la sostenibilidad de las granjas, disminuyendo su dependencia de insumos externos (Engormix, 2023).

Por otra parte, una dieta balanceada ayuda a mejorar la eficiencia en la conversión de alimento en carne, factor crucial para reducir los costos de producción y obtener mejores rendimientos económicos. Una dieta con proteínas adecuadas y control de aminoácidos esenciales permite a los cerdos ganar peso sin acumular grasa en exceso, optimizando la calidad de la carne. Esto es particularmente relevante en los sistemas de alimentación de cerdos de engorde, ya que permite al productor ajustar la dieta en función de las necesidades del animal en cada etapa, lo cual maximiza la rentabilidad y minimiza el desperdicio de recursos (Agroproyectos, 2022).

Así, la alimentación por fases es otra estrategia importante, que ajusta los niveles de nutrientes según la etapa de crecimiento del cerdo, logrando una mejor eficiencia alimentaria y una reducción en el consumo total de alimento. Aunque dicha práctica requiere una inversión inicial en infraestructura y planificación, los resultados a largo plazo suelen justificar el costo inicial. Al optimizar la alimentación en cada fase, el productor puede reducir los costos y gastos sin

comprometer el crecimiento o la salud del animal, lo que favorece una producción sostenible y competitiva (Pochon *et al.*, 2010).

En cuanto al tipo de dieta, la alimentación líquida y la sólida tienen sus propias ventajas y desventajas económicas. La alimentación líquida, por ejemplo, permite una mejor digestibilidad y aprovechamiento de los nutrientes, pero implica mayores costos en infraestructura. Por otro lado, la alimentación sólida puede ser menos costosa y más sencilla de implementar, aunque puede generar más desperdicio si no se gestiona adecuadamente. La elección entre estos sistemas depende de factores como la infraestructura disponible y el costo de los ingredientes, siendo necesario evaluar la opción que mejor se adapte a las condiciones específicas de cada granja (García & Morales, 2015).

La rentabilidad en la producción porcina depende en gran medida de la selección adecuada de los ingredientes y de los sistemas de alimentación utilizados. Un análisis económico comparativo de las dietas permite a los productores determinar cuál opción es la de mayor viabilidad para maximizar los beneficios económicos. En este sentido, la utilización de ingredientes de bajo costo y alta disponibilidad, así como la implementación de dietas por fases, son aspectos clave para optimizar los costos y mantener la competitividad en el mercado porcícola (Acurero *et al.*, 1981).

Desde una visión con mayor amplitud, la porcicultura se refiere a la crianza comercial de cerdos e incluye todas las actividades relacionadas con su cría y mantenimiento en sistemas de confinamiento. Esto abarca aspectos como los sistemas de producción, la alimentación, el manejo sanitario y el manejo reproductivo/productivo; por ende, el objetivo de esta actividad es obtener cerdos de alta calidad genética, adecuados para el consumo humano (Salvador, 2018).

El sector porcino en Ecuador presenta una notable heterogeneidad en diversas características de producción, incluyendo manejo integral pecuario, nutrición, reproducción y sanidad; dicha variabilidad se refleja en las distintas comunidades y regiones del país, debido a la presencia de diversas condiciones ambientales, culturales y socioeconómicas que influyen en cada área (Martínez, 2021).

Por otra parte, a nivel geográfico, en Ecuador se estima que más de 100.000 porcicultores están involucrados en la producción doméstica (traspatio), con una población de aproximadamente 1'400.000 cerdos. Así mismo, el país cuenta con 500 granjas tecnificadas dedicadas a la producción industrial intensiva, que albergan alrededor de 310.000 animales (ESPAC, 2023).

Por lo tanto y en respeto a las estadísticas presentadas en líneas anteriores, la ganadería porcina es una actividad económica significativa, lo que la convierte en un sector competitivo para productores de todos los tamaños (pequeños, medianos y grandes). A pesar de que la actividad posee altos índices de competitividad, persisten retos cotidianos como el de garantizar en todas las etapas porcinas, especialmente la etapa de engorde, la dotación al animal de alimento de alta calidad para el desarrollo óptimo, puesto que el propósito de la carne porcina es el consumo humano (Salvador, 2018).

Bernal *et al.*, (2019) mencionan que “la etapa de vida de un cerdo se define como el período durante el cual requiere un nivel nutricional específico para optimizar su producción”. La alimentación debe ajustarse a sus necesidades nutricionales, las cuales varían en función de su genética, etapas de crianza, estado de salud, condiciones ambientales y prácticas de manejo.

Por ende, la cría de cerdos ha emergido como una opción viable desde el punto de vista económico para los productores. No obstante, los bajos niveles de producción son consecuencia de varios factores que afectan negativamente el proceso, entre los cuales destacan: la alimentación inadecuada, la falta o poca implementación de prácticas sanitarias, una gestión deficiente de los costos involucrados en esta actividad, entre otros (ASPE, 2019).

Siendo la alimentación uno de los factores a considerar para potenciar en la porcicultura, Gutiérrez *et al.*, (2017) destacan que “es un aspecto fundamental que varía según el grado de tecnificación de las granjas. Por ejemplo, en un sistema de producción altamente tecnificado, la dieta de los cerdos se basa en alimentos balanceados formulados específicamente”. En contraste, en un sistema de producción de traspatio, los cerdos se alimentan principalmente de desechos de cocina y



subproductos de la industria molinera o agrícola, sin considerar aspectos técnicos nutricionales que cubran los requerimientos biológicos del animal.

En consecuencia, la rentabilidad en la producción porcina está determinada por dos factores principales: el precio del cerdo y el costo de alimentación. Según Granel (2022) “el costo de alimentación tiene importante relevancia, ya que constituye aproximadamente el 60% o más de los costos totales de producción”, lo que refleja la notable importancia de la nutrición en la rentabilidad del agronegocio, ya que el alto costo de los insumos alimenticios puede tener un impacto considerable en la viabilidad económica de la producción.

Otros autores inclusive corroboran que los desembolsos económicos por alimentación podrían representar hasta el 85% del total de la inversión asociada a la producción, lo que impulsa a investigar nuevas maneras de gestionar la alimentación porcina a bajo costo, sin descuidar el peso ideal de los animales versus la edad y la etapa pecuaria. Por ejemplo, un estudio realizado por Fuérez en el 2017 desde la Escuela Agrícola Panamericana de Zamorano evaluó la formulación de dietas de bajo costo para cerdos, incorporando insumos no convencionales como suero y ariche; así, mediante el uso de programación lineal, se diseñaron dietas que cumplieran con los requerimientos nutricionales de los animales, logrando reducir de manera significativa los costos de alimentación; sin embargo, un obstáculo identificado fue el desconocimiento preciso de los valores nutricionales de estos insumos, lo que resalta la importancia de desarrollar un balanceado propio que permita abaratar costos y garantizar la calidad nutricional (Fuérez, 2017).

Tomando en cuenta la relevancia de la argumentación previa, resulta necesaria la gestión de trabajos académicos que profundicen e investiguen alternativas de disminución de costos en la alimentación de cerdos; en dicho sentido, el presente estudio tiene el enfoque mencionado, teniendo como objetivo general el comparar económicamente la incidencia de diferentes dietas alimenticias en la producción de cerdos en etapa de engorde en el cantón Chone, Ecuador, durante el período 2024-2025. Además, para el logro del resultado general anterior se desarrollaron los siguientes objetivos específicos: 1) Conceptualizar las necesidades nutricionales de los cerdos en

etapa de engorde que deben ser cubiertas por las diferentes alternativas de dietas alimenticias, 2) Identificar y modelar las dietas alimentarias de elaboración propia y de origen comercial en términos de costo-beneficio, y, 3) Comparar económicamente el rendimiento y la productividad de cerdos en la etapa de engorde alimentados con cada dieta identificada de elaboración propia y de origen comercial.

En consecuencia y referente a lo antes mencionado se planteó la siguiente interrogante de investigación: ¿De qué manera influyen los costos de las dietas alimentarias de elaboración propia relacionadas con las de origen comercial en el modelo económico de los porcicultores en la fase de engorde? A dicha interrogante, en los siguientes apartados del presente trabajo se le especifica la respectiva contestación en el marco de la argumentación técnica y económica que esta amerita.

Además, se contextualiza la respectiva premisa hipotética que ha perseguido el trabajo: “Los costos de las dietas alimentarias de elaboración propia reducen la inversión en la porcicultura en la etapa de engorde y mantienen la productividad animal en relación con la producción de cerdos a base de dietas alimentarias comerciales”. Para dicha premisa hipotética también se profundizará su confirmación o negación en los siguientes capítulos.

El trabajo generado se convierte en un aporte al desarrollo e innovación de las instalaciones de cama profunda aérea, ya que a más de sus bondades productivas y de construcción apoya a su dinámica económica, ya que al ser un sistema eficiente en relación a la productividad monetaria, aspectos como el ahorro en la gestión de la nutrición animal lograrán inclusive una mayor atractividad de uso de la propuesta de crianza porcina.

Además, la investigación estuvo apoyada de la función sustantiva investigación de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; tal es así que inclusive dio un resultado planificado en el proyecto de investigación científica denominado “ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LA CADENA DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PORCINOS EN EL CANTÓN CHONE DE LA PROVINCIA DE MANABÍ ECUADOR”, anclado a la línea de investigación institucional “Desarrollo e innovación en el sector agropecuario, agroindustrial,

pesquero y acuícola” que además se vincula a la sublínea de investigación de la carrera Agropecuaria de la Extensión Chone de la universidad antes mencionada, denominada: “Cadena Agroalimentaria Integral: Agroproducción, Agroindustria, Agronegocios y Agroturismo”.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Dietas alimenticias para cerdos**

La alimentación de los cerdos es un aspecto crucial en la porcicultura, ya que influye directamente en el crecimiento, la salud y la eficiencia productiva de los animales. Según el artículo de Embrapa, la nutrición representa entre el 60% y el 70% del costo de producción en la cría de cerdos, lo que subraya la importancia de seleccionar cuidadosamente los ingredientes y formular dietas adecuadas para cada etapa porcina, especialmente la etapa de engorde (Embrapa, 2024).

#### **1.1.1 Importancia de la alimentación en cerdos**

El objetivo principal en la alimentación y manejo de los cerdos en etapa de crecimiento y ceba es alcanzar la máxima eficiencia en la conversión de los alimentos en carne. La ración diaria que se suministra a cualquier animal cumple dos funciones esenciales. Por un lado, cubre las necesidades de sostenimiento, es decir, lo que el animal requiere para mantenerse con vida, sin perder ni ganar peso y sin producir. Esta parte de la dieta se destina exclusivamente al funcionamiento vital del organismo. Por otro lado, está la fracción que cubre las necesidades productivas, la cual se traduce en una ganancia tangible para el productor, ya que contribuye directamente al crecimiento del animal y, por ende, a una mayor rentabilidad. Aunque la alimentación de sostenimiento es indispensable, no genera un retorno económico directo, a diferencia de la parte que impulsa la producción. (Yagiie, 2005).

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. Inclusive, otras fuentes de información especifican que la alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación (Campabadal, 2009).

Los alimentos ingeridos cubren en primer lugar las necesidades de sostenimiento y cuando éstas quedan cubiertas, el animal empieza a dar producción. Un animal escasamente racionado empleará toda la ración, o una buena parte de ella, en cubrir las necesidades de sostenimiento, y dará, por tanto, muy poca o ninguna producción. Por ejemplo, un cerdo de 30 kilos de peso vivo necesita 0,5 kilos de pienso concentrado para cubrir sus necesidades de sostenimiento; si se le suministra un total de 1,5 kilos de pienso concentrado repartido en tres días consecutivos, el animal no habrá aumentado ni disminuido de peso; en cambio, dándole esa misma cantidad en un solo día, parte de esa ración (0,5 kilos) habrá cubierto las necesidades de sostenimiento, y la otra parte restante (1 kilo) habrá servido para que el animal aumente unos 600 gramos de peso (Yagiie, 2005).

#### **1.1.2 Consumo voluntario de alimento en cerdos**

El consumo voluntario de los cerdos está influido por factores fisiológicos (la genética, mecanismos hormonales y neurológicos: el olfato y el gusto), ambientales (la temperatura, humedad, velocidad del aire, diseño del comedero, tipo de instalación, número de animales por grupo y espacio disponible por animal) y dietarios (excesos o déficit de los nutrientes, digestibilidad, densidad energética, uso de antibióticos como promotores del crecimiento, procesamiento del alimento y disponibilidad de agua). Se debe estimular el consumo desde temprana edad (entre los 7 y 10 días de vida) con alimentos altamente nutritivos y digestibles formulados con elementos atractivos como saborizantes y/o edulcorantes (INTA, 2014).

El consumo voluntario en los cerdos es regulado por varios factores. Dichos factores directamente afectan la ingesta de alimento y pueden aumentar o disminuir la ingesta total. La comprensión y el control de estos factores es necesario para maximizar el consumo de alimento. Si el consumo de alimento se limita, el animal no puede lograr la deposición de proteínas máxima y como resultado la tasa de crecimiento será limitada. Es esencial controlar los factores que afectan el consumo de alimento para asegurar una nutrición adecuada del animal y que la ingesta no se restrinja. El consumo de alimento es el factor más significativo que hará determinar si los cerdos en crecimiento alcanzan un rendimiento óptimo (Paulino, 2016).

### **1.1.3 Requerimiento nutritivo del cerdo**

La nutrición hace referencia a los nutrientes que componen los alimentos y comprende un conjunto de fenómenos involuntarios que suceden tras la ingestión de los alimentos, es decir, la digestión, la absorción o paso a la sangre desde el tubo digestivo de sus componentes o nutrientes, y su asimilación en las células del organismo. La nutrición es la ciencia que examina la relación entre dieta y salud. La alimentación comprende un conjunto de actos voluntarios y conscientes que van dirigidos a la elección, preparación y entrega de los alimentos. Se puede decir que alimentación animal es el arte de suministrar el alimento (Campagna, 2016).

Existen importantes razones que justifican manejar correctamente la alimentación en un sistema de producción porcina:

1. La alimentación tiene una alta incidencia sobre los costos totales de producción (entre el 60 y el 85 %).
2. La alimentación tiene una alta incidencia, junto a la genética, en la calidad del producto obtenido (contenido de carne magra, calidad de grasa, etc.)
3. El cerdo es muy ineficiente en el uso de algunos nutrientes ya que, por ejemplo en el caso de dietas formuladas en base a proteína bruta (PB), puede llegar a excretar las 2/3 del nitrógeno que ingiere. Manejando correctamente la alimentación pueden reducirse significativamente estas pérdidas, con la consiguiente disminución de la contaminación ambiental.

### **1.1.4 Necesidades nutricionales de los cerdos**

Las necesidades nutricionales se definen como la cantidad de nutrientes que un cerdo requiere para optimizar su producción, ya sea en ganancia de peso, depósito de magro o eficiencia alimenticia. Estas necesidades se calculan para un animal promedio, sin considerar variables externas como manejo o tipo de alimento (Hurtado, 2011).

#### ***1.1.4.1 Energía en la alimentación porcina***

La energía es fundamental en la dieta porcina y un desbalance (exceso o deficiencia) afecta inclusive la fertilidad en reproductores. La falta de energía reduce el crecimiento y empeora la conversión alimenticia, mientras que el exceso aumenta la grasa en la canal. La energía bruta (EB) del alimento no se aprovecha completamente, ya que parte se pierde en heces, orina y calor metabólico (Cubillos, 2016).

La energía bruta (EB) se mide mediante calorimetría, pero su valor práctico es limitado porque el cerdo no absorbe toda la energía del alimento, ya que casi la mitad se pierde en procesos metabólicos.

La energía digestible (ED) es la energía bruta (EB) menos la energía perdida en heces. La energía metabolizable (EM) resta además las pérdidas por orina y gases. La energía neta (EN) es la más útil, ya que considera solo la energía disponible para mantenimiento y producción (crecimiento, lactancia, etc.) (Vier, 2011).

Los sistemas modernos de alimentación porcina se basan en energía neta (EN) para ajustar mejor los requerimientos nutricionales y evitar desperdicios (Ramaekers, 2014).

La energía metabolizable (EM) representa alrededor del 96% de la energía digestible (ED), considerando pérdidas por orina y gases de fermentación (Moreno, 2014).

La energía neta (EN) equivale aproximadamente al 74% de la energía metabolizable (EM), tras descontar el calor generado en la digestión y metabolismo (Fabiola, 2015).

#### ***1.1.4.2 Consideraciones para obtener un buen balance nutricional***

La alimentación representa alrededor del 60% al 85% de los costes de producción, por ello debe establecerse como una prioridad. No es suficiente que una dieta cumpla con las necesidades nutricionales de los cerdos; la formulación debe obedecer las normativas oficiales que rigen en cada país para el uso y fabricación de alimentos. Asimismo, el alimento debe ser fácil de conservar

y suministrar, asumiendo la gran variedad de instalaciones (comederos y bebederos) utilizadas en las distintas etapas de los cerdos (García *et al.*, 2013).

Sin embargo, el objetivo fundamental de la formulación de una dieta es que contenga los nutrientes necesarios en las cantidades correctas y equilibradas, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético, estado de salud, época del año, objetivos productivos y de producto final, así como las limitantes legales. Una vez cumplida la formulación, el siguiente paso es asegurar que ésta sea elaborada bajo condiciones que garanticen la inocuidad, trazabilidad y bajo costo de esta. A este desafío, se añade la necesidad de cumplir con las normativas ambientales relacionadas con la alimentación y bienestar animal (García, *et al.*, 2013).

Los requerimientos nutricionales van cambiando y evolucionado permanentemente por los avances genéticos donde los animales cada vez producen más y consumen menos. Los requerimientos nutricionales son publicados periódicamente por diferentes organismos como el NRC (Nacional Research Council), cuyas necesidades están basadas en cerdos mantenidos en condiciones experimentales y de un desarrollo y sanidad normal. Por tal motivo es que las necesidades en condiciones de campo suelen ser más altas. Los requerimientos nutricionales son variables y dependen del nivel de consumo y la ganancia diaria, siendo estos afectados por factores como genética, raza, sexo, ambiente, estado sanitario, disponibilidad y absorción de nutrientes por parte del animal, calidad de materias primas, etc. (Danura, 2014).

#### **1.1.5 Alimento balanceado**

En el proceso de mejora de la industria porcina, se ha establecido el uso de dietas nutricionales más adecuadas para la alimentación animal, evidenciando una creciente exigencia a los fabricantes de balanceados para que estos sean óptimos para la conversión alimenticia, generando una mayor eficiencia y rentabilidad (Pita, 2020).

El balanceado comercial es un combinado nutricional palatable que provee al animal una dieta equilibrada para satisfacer sus necesidades nutricionales (Villón, 2017). Y según Muñoz (2017), las materias primas empleadas para la formulación de dietas están constituidas por un elevado



porcentaje de maíz, alrededor de un 60 %, haciendo que el costo final dependa de este y el 40 % restante corresponde soya, cebada, trigo, sorgo.

La elaboración de alimento balanceado en Ecuador la comparten tres industrias que son: AFABA (Asociación de Alimentos Balanceados de la Sierra), APROBAL (Asociación de Productores de Balanceados del Litoral) y PRONACA que es la empresa que mayor balanceado produce a nivel nacional. Para la elaboración de alimentos balanceados utilizan principalmente tres materias primas las cuales son maíz, trigo y pasta de soya (Villacrés et al., 2019).

**Tabla 1.** Requerimientos nutricionales en piensos máximos y mínimos de cerdos en etapa de engorde.

	Peso corporal (25-70 kg)	
	Contenido máximo (%)	Contenido mínimo (%)
Proteína cruda	17	15
Fibra cruda	6	2.8
Grasa	6	5

#### **1.1.5.1 Composición y análisis bromatológico de los alimentos balanceados**

La composición nutricional de los alimentos balanceados para ganado se divide en proteína cruda, grasa cruda, fibra cruda, ceniza bruta y extracto soluble libre de nitrógeno. El valor de los alimentos se determina por la cantidad de nutrientes que puedan ser utilizados por el organismo del animal, por lo tanto, es importante su contenido tanto por la calidad de los ingredientes como por su digestibilidad (Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2016).

**Proteína cruda:** Para la elaboración de piensos se utilizan dos tipos de proteína: vegetal y animal. La principal fuente de proteína vegetal es la harina de soya una de las más utilizadas para la alimentación animal, este producto procesado contiene un 75 y 85% de proteína soluble. Las fuentes de proteínas de origen animal más utilizadas son: harina de carne, harina de pescado, subproductos avícolas y su valor nutricional dependerá del tipo de procesamiento a la que sean sometidas (Naranjo, 2021).

Es importante conocer el porcentaje de este elemento cuando forma parte de un pienso para alimentación animal y esto se puede realizar por medio de diversos métodos. Para este fin desde hace más de 100 años se está utilizando el método Kjeldahl para la determinación del nitrógeno en una amplia gama de muestras (alimentos y bebidas, piensos, forrajes, fertilizantes) para el cálculo del contenido en proteína (García & Fernández, 2012).

**Grasa cruda:** En la alimentación animal los lípidos pueden provenir de fuentes de origen vegetal (aceites como el maíz, soya, canola, etc.), de fuentes de origen animal (sebo, manteca, grasa amarilla, etc.) y de las mismas materias primas utilizadas en la elaboración del alimento (maíz, sorgo, harina de pescado, etc.). Dependiendo la fuente utilizada va a ser el grado de insaturación y de oxidación presente en la dieta final, lo que puede afectar la calidad de la grasa que sintetice el cerdo (Mariscal, 2016).

**Fibra cruda:** Está constituida por celulosa, hemicelulosa, lignina y se describe como la parte no digerible de los alimentos que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. Desde el punto de vista nutricional y en sentido estricto, la fibra alimentaria no es un nutriente, ya que no participa directamente en procesos metabólicos básicos del organismo, además estimula la peristalsis intestinal (Pigozzi, 2020).

El aporte de fibra es un aspecto clave en la formulación de raciones alimentarias, siendo indispensable para cubrir las necesidades de los animales. Además, la calidad y cantidad de fibra consumida afectan la capacidad de consumo voluntario y el aporte de energía de una ración (Maruelli, 2017).

**Ceniza bruta:** Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de calcinar la materia orgánica. El valor principal de su determinación es que supone un método sencillo para realizar el análisis de sustancias minerales, es decir el conjunto de nutrientes elementales que están presentes, y para determinar la calidad del alimento, este parámetro nos puede indicar si existe adulteración de este (Márquez, 2014).

### **1.1.6 Metabolismo de los alimentos**

El metabolismo es la sucesión de procesos químicos que ocurren en los organismos vivos. Se divide en catabolismo, que implica la descomposición de compuestos complejos en otros más simples, y anabolismo, que sintetiza sustancias complejas a partir de elementos sencillos. Como resultado de estas reacciones metabólicas, se generan productos de desecho que deben transformarse químicamente antes de ser excretados. Estas reacciones forman parte integral del metabolismo general del organismo (Hurtado, 2011).

### **1.1.7 Efecto del costo de alimentación**

Algunos alimentos cuestan más que otros mientras que otros necesitan más trabajo en las labores de siembra y cosecha. Esto significa que, para tener éxito, los productores deben considerar cuidadosamente el costo del alimento que pretenden comprar o producir. El alimento más barato no siempre trae la mayor ganancia. Los programas de formulación de alimentos que produzcan la mayor ganancia deben usarse en una granja en producción. Estos factores se pueden determinar a través de un estudio exhaustivo (Gálvez 2005).

### **1.1.8 Clases de alimentos requeridos**

El rápido crecimiento del cerdo, así como su pequeño aparato digestivo, hacen necesaria la obtención de un pienso concentrado. Los cerdos no pueden consumir alimento como otros animales y su capacidad estomacal es diferente a la de otros animales. Los cerdos se benefician de los pastos y esto es esencial. Sin embargo, veremos que la mayor parte de la dieta del cerdo debe ser alta en energía, utilizando un alimento denso como el maíz (Chávez 2016).

#### ***1.1.8.1 Cantidad de alimento necesario***

Comprender la nutrición de los cerdos es necesario para conocer la cantidad total de alimento requerido y el tipo de alimento durante las distintas etapas de crecimiento. La comida, aunque importante no lo es todo. Otros factores dentro de la explotación también son importantes para la obtención de animales saludables y rentables. Si después de aplicar buenas prácticas de

alimentación, el productor no puede producir cerdos de buena calidad, se deben considerar otros factores (Flores 2018).

Dado que las prácticas de alimentación aplicadas tienen un impacto significativo en la ganancia diaria de peso, por lo tanto, en la ganancia neta de un cerdo, es fácil evaluar la importancia de cada criador en el desarrollo e implementación de un programa de alimentación de calidad para su piara. Las ganancias en la producción porcina rentable dependen directamente del programa de alimentación correcto.

La alimentación de los cerdos es un tema importante en la explotación y está íntimamente relacionada con el momento de la venta. Todos los factores de producción se unen y en adición la alimentación puede ser la clave para la obtención de buenos réditos económicos al momento de la venta (Flores 2018).

Esta tabla representa los datos de alimentación de cerdos en su fase de acabado, detallando la edad (en días y semanas), peso (en kilogramos) y consumo de alimento por animal (en kg/día y kg/semana). Los datos cubren un período de 112 a 154 días de edad (16 a 22 semanas), durante el cual los cerdos incrementan su peso de 66.10 kg a 113.10 kg.

**Tabla 2.** *Tabla de alimentación de los cerdos según su edad y peso.*

Etapa Animal	Edad		Peso kilos	Consumo de alimento por animal		Consumo promedio Día
	Días	Semanas		Kg/día	Kg/semana	
Acabado	112	16	66,10	2,560	17,92	2,830
Acabado	119	17	73,60	2,650	18,55	
Acabado	126	18	81,10	2,740	19,18	
Acabado	133	19	88,90	2,830	19,81	
Acabado	140	20	96,70	2,920	20,44	
Acabado	147	21	104,60	3,010	21,07	
Acabado	154	22	113,10	3,100	21,70	

Fuente: (Zalles, 2024)

### **1.1.9 El aporte de la alimentación balanceada en el desarrollo de los cerdos**

Hidalgo (2018) señala que "A los cerdos les gusta comer y comen mucho. En general, esto es cierto, pero los cerdos que son mejor criados lo son debido a que reciben una dieta de mejor calidad y equilibrada, al igual que los terneros, los perros o el ser humano". Este enfoque resalta la importancia de proporcionar una alimentación balanceada, que no solo satisface sus necesidades básicas, sino que también optimiza su desarrollo y productividad.

Los cerdos son alimentados principalmente con dos objetivos: asegurar el mantenimiento de sus funciones vitales y promover su crecimiento. El alimento que consumen atraviesa un proceso de transformaciones químicas hasta convertirse en sustancias que el organismo puede asimilar y utilizar para nutrirse. Por ejemplo, cuando los cerdos consumen maíz, este contiene celulosa y almidón que, tras ser procesados, se convierten en azúcares simples como los sacáridos, los cuales son fácilmente aprovechables por el animal (Gaibor, 2012).

### **1.1.10 Métodos para determinar una dieta balanceada**

La determinación de una dieta adecuada para los cerdos puede realizarse de dos maneras principales. La primera implica suministrar diferentes tipos y cantidades de alimentos, observando sus efectos en la salud y el desarrollo del animal. Este método, aunque práctico, se utiliza comúnmente en estaciones experimentales. La segunda consiste en el análisis químico de los alimentos, que permite calcular una dieta equilibrada basada en la composición nutricional. Ambas metodologías contribuyen a optimizar la alimentación porcina, favoreciendo tanto el bienestar animal como la productividad (Hidalgo, 2008).

Tomando en cuenta la primera metodología anteriormente expuesta, la selección de elementos en la dieta de cerdos machos castrados de alto potencial genético responde a la necesidad de adaptar la nutrición a su desempeño productivo, inclusive analizando la zona geográfica donde los animales se desarrollan. Así, se priorizan nutrientes como energía, lisina digestible, aminoácidos y minerales, claves para crecimiento y conversión alimenticia. Estas recomendaciones provienen

de estudios realizados en Brasil, que sirven como referencia para el presente estudio (Rostagno *et al.*, 2017).

**Tabla 3. Requerimientos Nutricionales de Cerdos Machos Castrados de Alto Potencial Genético con Desempeño Regular-Medio.**

Fase		Inicial	Crecimiento		Terminación	
Intervalo de Peso	Kg	15 a 30	30 a 50	50 a 70	70 a 100	100 a 125
Edad	Días	49 – 70	77 – 91	98 - 112	119 - 140	147 - 175
Peso Medio	Kg	22,5	40	60	85	112,5
Ganancia	Kg/día	0,618	0,838	0,954	0,990	0,912
Lisina Digestible	g/día	11,60	16,60	19,86	21,55	20,53
Fósforo Disponible	g/día	4,07	5,60	6,08	6,56	6,45
Fósforo Digestible	g/día	3,94	5,42	6,05	6,53	6,42
Energía Metabolizable	Kcal/día	3366	5619	7729	9644	10587
Energía Metabolizable	Kcal/kg	3250	3250	3250	3250	3250
Energía Neta	Kcal/kg	2400	2430	2470	2500	2500
Consumo	Kg/día	1,036	1,729	2,378	2,967	3,257
Nutriente						
Proteína Cruda Total	%	18,06	15,28	13,29	11,48	9,96
Proteína Cruda Digestible	%	16,53	13,6	11,83	10,20	8,86
Calcio	%	0,794	0,655	0,524	0,454	0,406
Fósforo Disponible	%	0,393	0,324	0,256	0,221	0,198
Fósforo Digestible	%	0,380	0,314	0,254	0,220	0,197
Potasio	%	0,473	0,451	0,427	0,400	0,372
Sodio	%	0,199	0,185	0,171	0,160	0,153
Cloro	%	0,190	0,175	0,161	0,150	0,144
Aminoácido Digestible						
Lisina	%	1,120	0,960	0,835	0,726	0,630
Metionina	%	0,325	0,288	0,251	0,218	0,189
Metionina + Cisteína	%	0,638	0,566	0,493	0,436	0,378
Treonina	%	0,728	0,624	0,543	0,472	0,410
Triptófano	%	0,213	0,192	0,167	0,145	0,126
Arginina	%	0,504	0,403	0,351	0,290	0,252
Valina	%	0,773	0,662	0,576	0,501	0,435
Isoleucina	%	0,616	0,528	0,459	0,399	0,347
Leucina	%	1,120	0,960	0,835	0,726	0,630

Histidina	%	0,370	0,317	0,276	0,240	0,208
Fenilalanina	%	0,560	0,480	0,418	0,363	0,315
Fenilalanina + Tirosina	%	1,120	0,960	0,835	0,726	0,630
Nitrógeno Esencial Dig.	%	0,947	0,805	0,700	0,640	0,524
Aminoácido Total						
Lisina	%	1,273	1,091	0,949	0,825	0,716
Metionina	%	0,356	0,316	0,275	0,248	0,215
Metionina + Cisteína	%	0,713	0,633	0,550	0,487	0,422
Treonina	%	0,866	0,742	0,645	0,561	0,487
Triptófano	%	0,242	0,218	0,190	0,165	0,143
Arginina	%	0,560	0,436	0,380	0,314	0,272
Valina	%	0,891	0,764	0,664	0,578	0,501
Isoleucina	%	0,700	0,600	0,522	0,454	0,394
Leucina	%	1,235	1,058	0,920	0,800	0,694
Histidina	%	0,407	0,349	0,304	0,264	0,229
Fenilalanina	%	0,624	0,535	0,465	0,404	0,351
Fenilalanina + Tirosina	%	1,248	1,069	0,930	0,809	0,702
Nitrógeno Esencial Total	%	1,069	0,905	0,787	0,680	0,590

**Fuente:** (Rostagno *et al.*, 2017)

## 1.2 Cerdos en etapa de engorde

### 1.2.1 Características generales del cerdo

En instancia preliminar, el cerdo es un animal omnívoro de fácil crianza; precoz, prolífico y de ciclo reproductivo corto; se adapta fácilmente a diferentes climas y ambientes, posee una gran capacidad de conversión alimenticia para producir carne de alta calidad nutritiva (Lino, 2019).

A continuación, se delimitan algunos aspectos a considerar para potenciar las características del cerdo y su importancia en los aspectos de engorde:

**a) Reproducción:** Estudios del sistema de crianza porcina coinciden en la importancia de una gestión efectiva de cada una de las etapas y en especial del ciclo reproductivo, como premisa para una efectividad integral del proceso, en función de ello se han identificado varios factores que han merecido una atención especial (Babot, 2001).

Una etapa crítica y posiblemente de entre las más importantes del proceso, es la obtención de los lechones destetados, que se desarrolla en las granjas de reproducción. Es conocido que la cantidad de lechones destetados depende de varios factores, siendo, según el criterio de algunos autores, la prolificidad unida a la supervivencia, lo que determinará si los cerdos llegarán al sacrificio (Llanes, 2008).

Aunque la prolificidad es el índice técnico más importante para determinar el momento óptimo de reemplazar una reproductora y así continuar con una camada importante de lechones para que puedan estos llegar al engorde, la decisión de desechar a una cerda no se puede hacer sólo por su prolificidad en un momento dado de su vida productiva; una buena reproductora puede tener una camada pequeña en su 3er o 4to parto y no por ello debe ser desechada. Una mala camada puede ser provocada por problemas de salud, de manejo o inclusive del semen utilizado al momento de la inseminación en el caso que se utilice dicha técnica, por ello es necesario contar en primer lugar con un sistema de información que ofrezca todos los datos posibles de las variables pertinentes al problema, abarcando desde su comienzo como reproductora y en segundo término, poseer una herramienta que permita hacer un análisis rápido y brinde la información de forma simple y comprensible al ganadero, permitiendo así ayudar en la toma de decisiones (Pomar, 2001). Con ello, la posibilidad de que se garantice desde la etapa de reproducción unos animales que cumplan con los parámetros ideales aumenta la certeza de que la etapa de engorde obtendrá los resultados esperados.

Las hembras entran en celo (calor) a intervalos de 21 días durante todo el año; por tanto, es factible que se reproduzcan en cualquier época. En cada celo, liberan de 16 a 18 óvulos los cuales pueden ser fecundados llegando a producir un promedio de 15 lechones, teniendo la capacidad de parir y amamantar crías dos veces al año (Lino, 2019), lo que beneficia al productor ya que podrá gestionar una camada de número importante en las siguientes etapas hasta llegar al engorde.

**b) Sistema digestivo:** El cerdo se alimenta tanto de proteína animal como de alimentos de origen vegetal, por tal motivo su sistema digestivo está desarrollado para digerir y absorber los nutrientes de ambas fuentes; esta especie manifiesta un ritmo de crecimiento acelerado, para lo cual necesita



ingerir grandes cantidades de alimento (Sáez et al., 2019). El sistema digestivo del cerdo es apropiado para raciones completas en base a concentrados. Todo el tracto digestivo es relativamente sencillo en cuanto a los órganos, los cuales están conectados a través de un tubo músculo-membranoso que va de la boca al ano (De Rouchey, 2014), siendo un sistema de importancia para considerar monitorearlo en todas las etapas, especialmente en la de engorde debido a la vital función de asimilar nutrientes versus la conversión alimenticia y su peso.

### **1.2.2 Etapas de producción porcina**

La producción de carne se estructura en diversas fases que garantizan el correcto crecimiento y desempeño de los animales, asegurando carne de alta calidad y eficacia en la granja. Cada etapa demanda cuidados particulares en términos de alimentación, gestión de la salud y condiciones de hospedaje, ya que de esto depende la salud y rendimiento del cerdo. Desde su nacimiento, los animales son sometidos a procesos regulados que comprenden una alimentación equilibrada, vacunación y seguimiento continuo de su peso. Igualmente, la gestión técnica en cada fase tiene un impacto directo en el aumento de la masa corporal y en la rentabilidad del sistema de producción. Así, el ciclo de crianza porcina se organiza en etapas secuenciales que mejoran su desarrollo completo (Paramio *et al.*, 2019).

#### **a) Etapa inicial**

La etapa inicial en la producción porcina comienza posterior al nacimiento de los cerdos, específicamente desde los 35 días de edad en promedio. Los animales experimentan un rápido crecimiento, pasando de un peso promedio de 1,5 kg al nacer a cerca de 9,5 kg al destete, que ocurre entre los 28 y 35 días de edad como ya se especificó. Es fundamental proporcionarles un ambiente cálido, acceso constante a agua potable y una dieta adecuada que satisfaga sus necesidades nutricionales para asegurar un desarrollo óptimo (Calderón, 2015) y sobre todo garantizar a las siguientes etapas el desarrollo que cada una de estas necesita, especialmente en la de engorde.

Según Rillo (2008), para obtener animales con un crecimiento óptimo, es esencial establecer un período temprano que abarque desde los 35 días de vida, con un peso de 9,5 kg, hasta los 42 días, donde alcanzan un peso promedio de 11.5 kg. Durante esta etapa, se mantiene la dieta original, lo que resulta fundamental para el desarrollo futuro del animal y la etapa. Asimismo, se recomienda agrupar a los lechones por camadas y mantener una estricta limpieza en jaulas, comederos y bebederos para evitar enfermedades (Rillo, 2008).

Tras el destete, los lechones ingresan a la fase de inicio, que se extiende hasta alcanzar aproximadamente los 25 kg de peso corporal. Esta etapa es crítica, ya que los animales deben adaptarse a una dieta sólida y a un nuevo entorno. Un manejo adecuado, que incluya una alimentación balanceada y condiciones sanitarias óptimas, es esencial para minimizar el estrés y prevenir enfermedades, garantizando así un crecimiento saludable (Silva, 2008).

#### b) Etapa de crecimiento

Rillo (2008) menciona que "el período que incluye el crecimiento de los cerdos es uno de los más importantes en su vida productiva, ya que en esta etapa se utiliza entre el 75 % y el 80 % del alimento total requerido para mantener la vida". Esto resalta que la eficiencia en el uso del alimento durante esta etapa es clave para la rentabilidad de la granja. Esta fase inicia con el destete y concluye cuando el cerdo alcanza un peso de entre 25 y 30 kg, antes de cumplir 96 días de vida. Durante este período, el cerdo experimenta un crecimiento rápido y requiere una dieta rica en nutrientes que favorezca el desarrollo muscular y la mineralización ósea adecuada (Rillo, 2008).

#### c) Etapa de engorde

La etapa de engorde en la producción porcina es crucial para determinar la eficiencia productiva y la calidad final del producto cárnico. Durante esta fase, que usualmente comienza cuando los cerdos pesan entre 25 a 30 kg, el objetivo es alcanzar un peso de mercado óptimo que puede variar entre 100 y 120 kg dependiendo del mercado y la raza (López et al., 2019). El engorde se extiende típicamente desde las 10 hasta las 22 a 24 semanas de edad, y en esta etapa el animal debe recibir una dieta balanceada que promueva una ganancia diaria de peso (GDP) adecuada, que puede

fluctuar entre 700 y 900 gramos por día en condiciones comerciales óptimas (Martínez *et al.*, 2020).

Además del peso, la uniformidad de la camada es fundamental para maximizar la eficiencia de la etapa de engorde. Camadas homogéneas en tamaño y peso reducen la competencia por alimento y espacio, facilitando el manejo y mejorando el rendimiento general del lote (García y Rodríguez, 2018). Es común que el período de engorde se divida en sub-etapas para ajustar la nutrición y manejo según las necesidades fisiológicas del cerdo, favoreciendo así un desarrollo corporal equilibrado y evitando problemas metabólicos o acumulación excesiva de grasa (Fernández *et al.*, 2021).

La conversión alimenticia (CA) durante la etapa de engorde es un indicador esencial de la eficiencia productiva. Estudios muestran que en esta etapa la CA suele variar entre 2.5 y 3.5 kg de alimento para producir 1 kg de peso vivo, dependiendo de la calidad del alimento, las condiciones ambientales y el manejo sanitario (Silva *et al.*, 2022). Asimismo, la tasa de ganancia de peso se relaciona estrechamente con la genética del animal y el ambiente, factores que deben ser optimizados para reducir los costos de producción y mejorar la rentabilidad (Jiménez *et al.*, 2019).

En cuanto a la duración de la etapa de engorde, la edad final varía entre 154 y 168 días, dependiendo del peso objetivo y la raza. Por ejemplo, los cerdos de razas comerciales modernas pueden alcanzar 110 kg en aproximadamente 154 días, mientras que animales criollos o razas menos especializadas requieren mayor tiempo para llegar a pesos similares (Pérez y Sánchez, 2020). El control sanitario estricto durante este período es indispensable para mantener la salud animal y evitar pérdidas productivas que impacten directamente en la eficiencia del engorde (Morales *et al.*, 2021).

Por otra parte, el manejo ambiental juega un papel determinante en el desempeño durante la etapa de engorde. La temperatura ideal debe mantenerse entre 18 y 22 °C para evitar estrés térmico, y la ventilación debe ser adecuada para controlar la humedad y la calidad del aire, previniendo enfermedades respiratorias y favoreciendo el bienestar animal (Ramírez *et al.*, 2019). Estas

condiciones, junto con un adecuado manejo nutricional y sanitario, son esenciales para alcanzar el máximo potencial productivo en esta fase (Torres *et al.*, 2022)

### **1.2.3 Biotecnología en la etapa de engorde**

La biotecnología puede ser una herramienta clave para mejorar la nutrición animal. Según la FAO, (2003), "la biotecnología es toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas biológicos, organismos vivos o sus derivados para crear o modificar productos o procesos específicos". Esto incluye el desarrollo de alimentos con mayor valor nutricional y el uso de aditivos naturales, como enzimas, prebióticos y probióticos, como alternativas a los antibióticos en la promoción del crecimiento animal. (FAO, 2003).

En la etapa de engorde de los cerdos, la aplicación de biotecnologías en la nutrición animal ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la eficiencia productiva y la salud intestinal. La FAO (2004) señala que las biotecnologías han producido medios auxiliares para la nutrición animal, como enzimas, probióticos, proteínas unicelulares y aditivos antibióticos para balanceados, que se utilizan ampliamente en sistemas de producción intensiva para mejorar la disponibilidad de nutrientes y aumentar la productividad de la ganadería.

Además, la inclusión de ingredientes innovadores, como proteínas hidrolizadas ricas en péptidos bioactivos, han mostrado beneficios significativos en la alimentación de cerdos. Por ejemplo, el uso de BioActio Health & Performance, una proteína hidrolizada de pollo, ha demostrado mejorar la digestibilidad, fortalecer el sistema inmunológico y aumentar la preferencia alimentaria en lechones destetados.

Asimismo, la suplementación con extractos vegetales ricos en polifenoles, como las proantocianidinas, ha sido asociada con una mayor eficiencia alimentaria y una menor inflamación en cerdos, evidenciada por menores concentraciones plasmáticas de malondialdehído (MDA). Estos compuestos también pueden modular el microbiota intestinal, contribuyendo a una mejor salud digestiva.

En conjunto, estas estrategias biotecnológicas en la nutrición animal ofrecen alternativas sostenibles y eficaces para mejorar el rendimiento y bienestar de los cerdos en la etapa de engorde, reduciendo la dependencia de antibióticos y promoviendo una producción porcina más saludable y eficiente.

#### **1.2.4 Buenas prácticas porcícolas en la etapa de engorde**

Las buenas prácticas porcícolas, según AGROCALIDAD (2017), comienzan con una adecuada planificación del sitio donde se instalará la explotación. Se debe disponer de un mapa que indique la localización, vías de acceso y distribución interna de las bodegas de almacenamiento y químicos, con el fin de prevenir la contaminación cruzada en los alimentos (Benítez & Sánchez, 2017). Además, es esencial identificar las áreas productivas y no productivas dentro del cerco perimetral para un control eficiente del entorno y potenciar así la etapa de engorde de la producción porcina.

Respecto a la ubicación, Bolagay (2019) señala que las nuevas granjas deben establecerse a una distancia mínima de 3 km de centros poblados y a 5 km de otras granjas porcinas, con el propósito de reducir los riesgos sanitarios. Asimismo, deben estar alejadas de zonas potencialmente contaminadas, como antiguos sitios industriales o lugares de vertido de sustancias tóxicas. El diseño y la construcción de las instalaciones deben garantizar condiciones óptimas de higiene y sanidad, cumpliendo con las normas de bioseguridad establecidas por AGROCALIDAD (2017).

En cuanto a los galpones, AGROCALIDAD (2017) recomienda el uso de materiales que faciliten el lavado y desinfección de suelos, mallas, muros y cortinas. En caso de usar materiales inadecuados, estos deben ser monitoreados y sustituidos periódicamente para evitar riesgos sanitarios. También se debe considerar la construcción de corrales especiales para cuarentena, lo cual permite aislar animales en situaciones específicas y controlar posibles brotes de enfermedades.

Finalmente, la bioseguridad es un aspecto clave en toda explotación porcícola, especialmente en la etapa de engorde. AGROCALIDAD (2017) establece que debe haber señalética clara con el nombre de la granja y el código respectivo, accesos con puertas seguras, y un cerco perimetral que

impida el ingreso de animales o personas no autorizadas. Todo el personal que acceda a las áreas productivas debe cumplir rigurosamente con las medidas de bioseguridad para salvaguardar la salud animal y la inocuidad del proceso (Benítez & Sánchez, 2017).

### **1.2.5 Bienestar Animal en la etapa de engorde**

El bienestar animal en las granjas porcinas en la etapa de engorde es un pilar fundamental para garantizar una producción ética y eficiente. AGROCALIDAD (2017) establece que debe aplicarse un programa sanitario adecuado que incluya bioseguridad y vacunación, según lo estipulado en los manuales técnicos. Los cerdos deben contar con acceso constante a agua potable, sombra, alimento balanceado y una correcta ventilación. También es indispensable que los animales se muevan libremente, exceptuando las cerdas en gestación, y que todos puedan descansar simultáneamente en un espacio cómodo y seguro.

En cuanto al uso y calidad del agua, Coyago (2020) destaca la necesidad de disponer de agua suficiente y de calidad en función del tamaño de la granja y las necesidades de los animales. Por su parte, Vélez (2016) aclara que el reservorio de agua debe estar en buen estado, cubierto, identificado y alejado de cualquier fuente de contaminación, evitando el acceso de animales y la cercanía con residuos, para así mantener la salubridad del recurso hídrico.

### **1.2.6 Sistema de cama profunda aérea**

El sistema de cama profunda para la crianza de animales (cerdos) es una innovación que se adaptó en los países asiáticos como: China y Hong Kong en la década de los 70. Posteriormente el continente europeo comenzó a utilizarla a finales de la década de los 80 como un sistema amigable con el medio ambiente que les brinda condiciones positivas a los animales como confort y bienestar animal en climas templados y cálidos. Inclusive en el trópico se ha desarrollado este sistema que va relacionados con términos productivos, económicos; y que a su vez contribuyen al incremento de la producción de carne animal al país con mínimo impacto ambiental (Asanza et al, 2018).

Así mismo, la producción de cerdos en cama profunda es una evolución original y cada vez más adoptado por los porcicultores pequeños y de mediana producción porque se lleva a cabo con

materiales de bajo costo en relación con otros sistemas como por ejemplo los sistemas intensivos estabulados. Se puede manipular subproductos como paja de trigo, paja de avena, cáscara de arroz para elaborar la cama de los animales (CIAP, 2021). En adición este sistema puede ser una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala que favorezca al incremento de la productividad en países en desarrollo (Cruz et al., 2010).

#### **1.2.6.1 Beneficios principales**

##### **a) Control de humedad y olores**

La cascarilla de arroz tiene la capacidad de absorber hasta el 90 % de su peso en agua, lo que facilita la retención de heces y orina sin saturarse. Gracias a ello se reducen considerablemente los olores desagradables y la contaminación del ambiente (González, 2012).

##### **b) Reducción de plagas e incidencia de moscas**

Al separar la cama del suelo, los líquidos drenan y no quedan expuestos en la superficie, disminuyendo la proliferación de moscas y otros insectos vectores de enfermedades (Publiagro, 2019).

##### **c) Confort térmico y ventilación favorecida**

La cama profunda con cascarilla de arroz (entre 50 y 60 cm de grosor) mejora la aireación, reduce la humedad y contribuye a mantener condiciones térmicas más estables, lo que favorece el bienestar animal (Rodríguez et al., 2023).

##### **d) Menor necesidad de limpieza y ahorro de recursos**

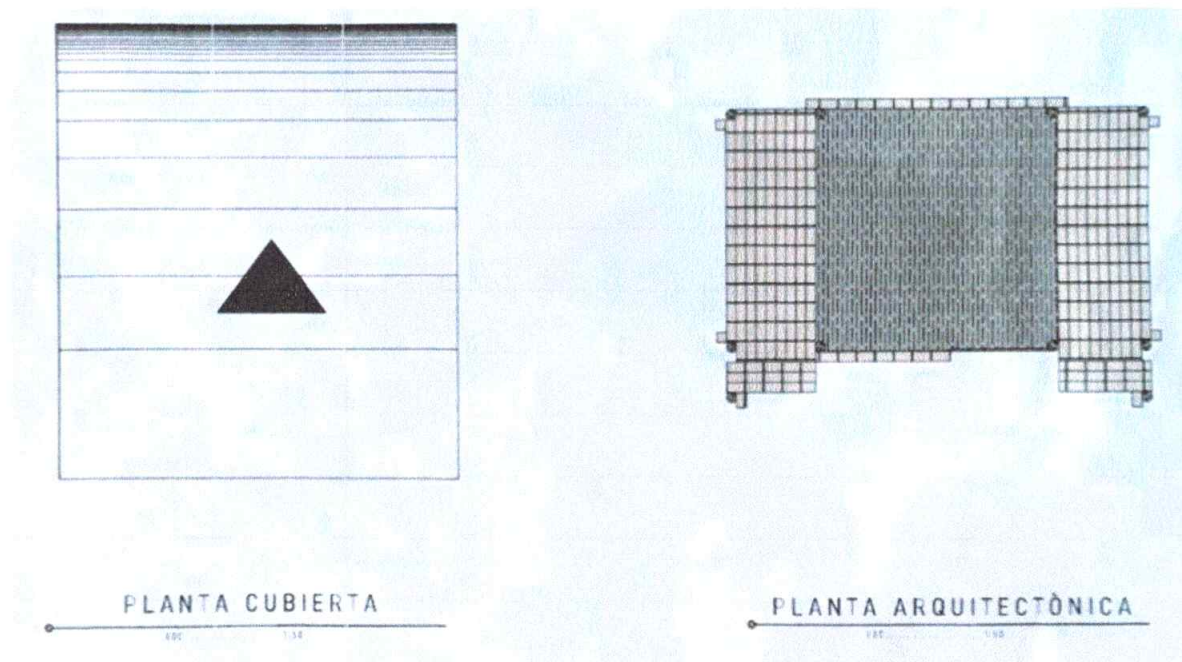
Este sistema disminuye la frecuencia de lavado, pues el material absorbe los líquidos y neutraliza la materia orgánica, reduciendo el consumo de agua y la generación de efluentes (González, 2012; Publiagro, 2019).

##### **e) Bienestar animal y reducción de estrés**

El ambiente seco y ventilado evita problemas respiratorios y articulares, además de disminuir el estrés, lo que se traduce en un menor uso de medicamentos y un mejor estado general de salud (Publiagro, 2019).

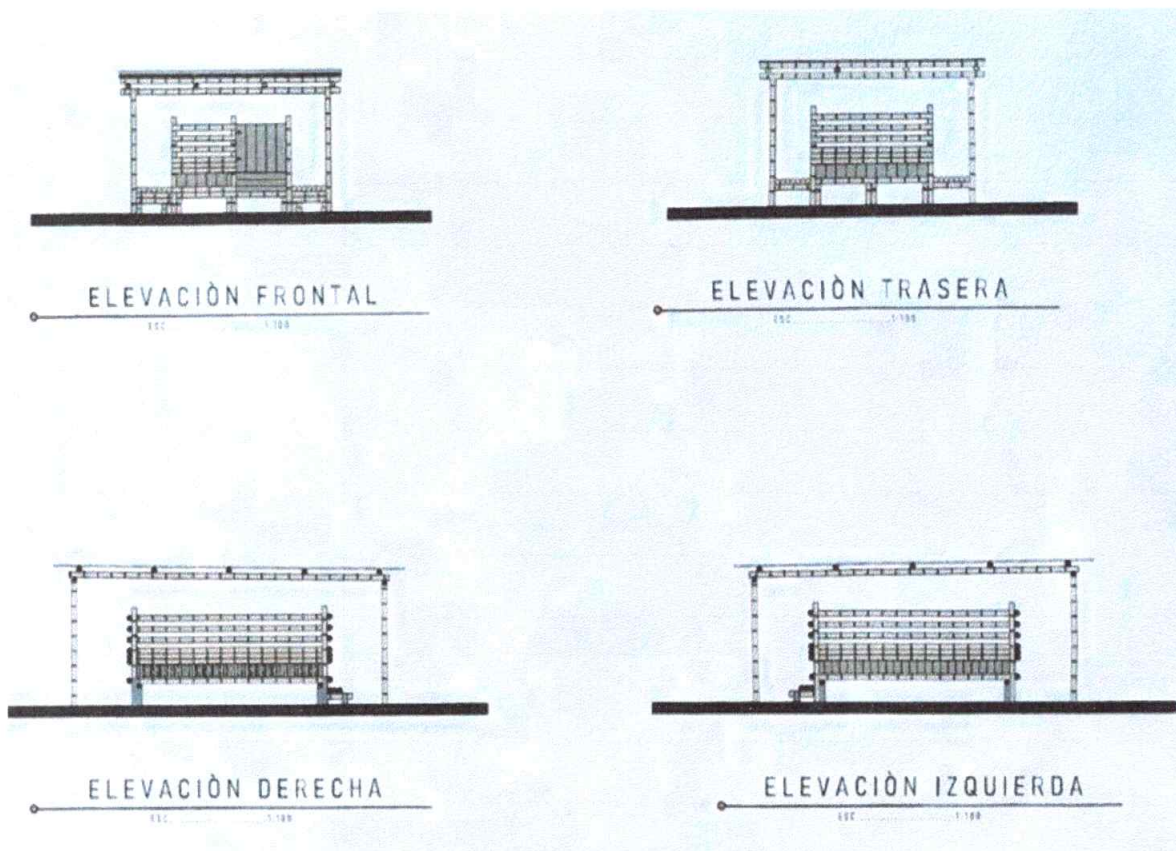
**f) Complemento práctico: elementos que reducen el estrés**

La instalación de cadenas, comederos a la altura adecuada fomenta el comportamiento natural, reduce el aburrimiento y favorece un consumo satisfactorio de alimento (Publiagro, 2019); inclusive una infraestructura adecuada, que contemple los requerimientos de confort animal, permite que el animal pueda reducir de forma espontánea y óptima el estrés; por ello, el sistema de cama profunda aérea, desde su funcionalidad, intenta complementar el desarrollo de los animales desde una visión amigable con el hábitat natural de los cerdos.

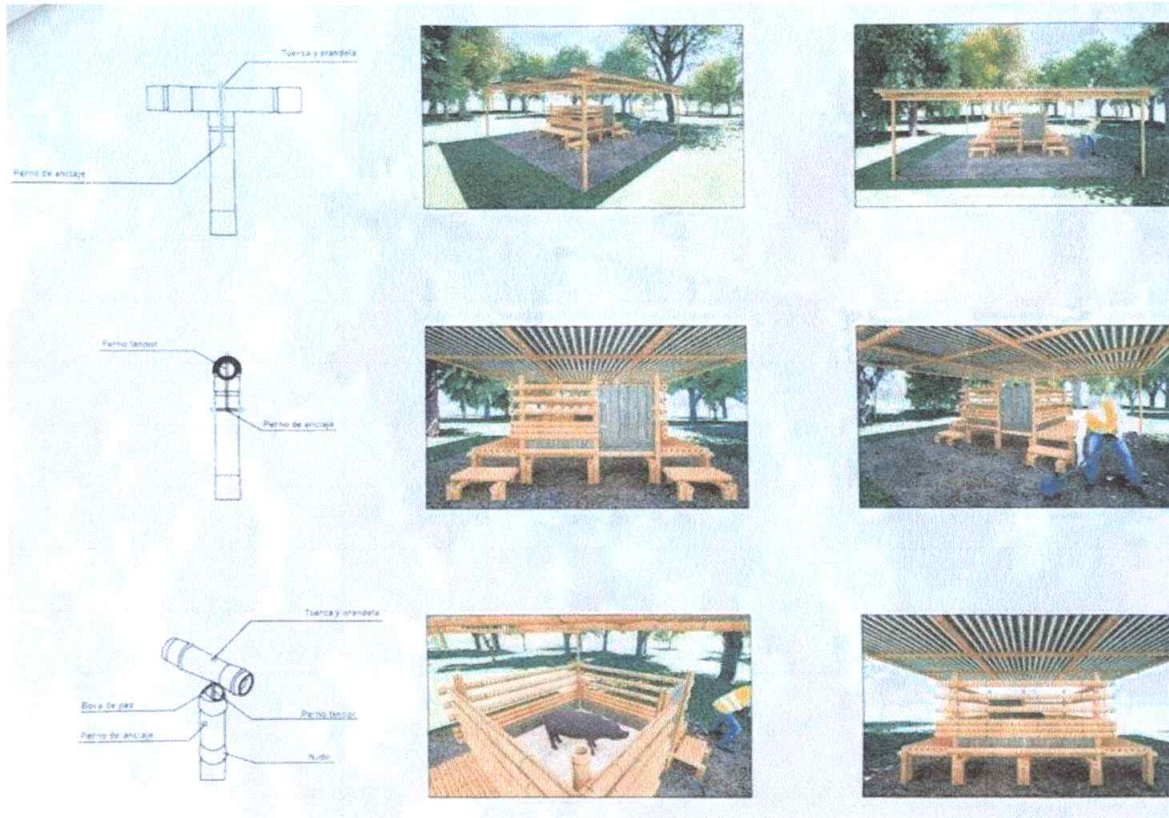


**Ilustración 1.** Planta cubierta y arquitectónica del Sistema de Cama Profunda Aérea.





**Ilustración 2.** Elevación frontal, trasera, derecha e izquierda del Sistema de Cama Profunda Aérea.



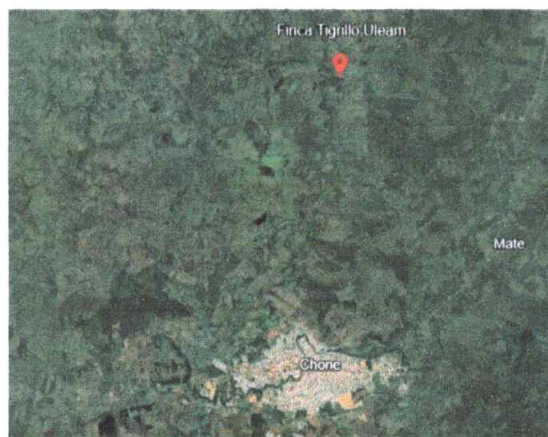
**Ilustración 3.** Infraestructura del Sistema de Cama Profunda Aérea completa.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 2.1 Ubicación, y descripción del área o sujeto en estudio

El presente trabajo de titulación, en modalidad proyecto de investigación, se lo realizó en la Finca Experimental Tigrillo de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí de la Extensión Chone. En dicha localización se presenta un clima subtropical con determinadas épocas lluviosas y de seco, con una temperatura promedio anual de 24.5° C y una precipitación anual de 1068,2 mm, con una humedad relativa promedio de 74% (Párraga, 2023).

El propósito de haber realizado el trabajo en una sola unidad de producción porcina recae en la investigación que se ha venido desarrollando en torno al sistema de cama profunda aérea, siendo un prototipo pecuario innovador que podría irse replicando de a poco a nivel de la zona de influencia en primera instancia, que desde la Carrera de Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone se encuentra en proceso de estandarización para en lo posterior analizar la posibilidad de patente; así, el presente estudio permitirá fortalecer las investigaciones que sustenten dicho proceso.



**Fuente:** (Google Earth, 2025)

**Ilustración 4.** Vista satelital de la Finca Experimental Tigrillo ULEAM-Chone.

## Condiciones climáticas

**Tabla 4.** *Parámetros de las condiciones climáticas de la Finca Experimental Tigrillo ULEAM-Chone*

Parámetros	Descripción
Ubicación	Finca Tigrillo, Uleam Chone, Chone, Manabí, Ecuador.
Coordenadas	0°37'20"S, 80°04'51"W
Altitud	Aproximadamente 20 m.s.n.m.
Latitud	0.6222° S
Longitud	80.0808° W
Tipo de clima	Tropical Húmedo
Temperatura media anual	Entre 24°C y 27°C
Precipitación anual	Aproximadamente 1,200 mm
Vegetación	Bosque seco tropical y cultivos agrícolas
Uso del suelo	Investigación agropecuaria practicas pre – profesionales y producción agrícola

Fuente: (Párraga, 2023)

## 2.2 Descripción del tipo de estudio

### 2.2.1 Investigación mixta

El presente trabajo se realizó con la utilización de un enfoque de investigación mixto, siendo una metodología que combina tanto herramientas cuantitativas como cualitativas, con el fin de lograr una comprensión más profunda de los fenómenos en estudio. Este método integró datos estadísticos, cuantitativos (Modelos Económicos Agropecuarios) y descriptivos, lo que facilitó la corroboración de la información y la confirmación de resultados desde diferentes ángulos. De acuerdo con Tashakkori y Teddlie (2003), "la investigación mixta recopila, examina e incorpora datos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio" citado por (Barrante, 2014).

De este modo, el enfoque de investigación mixta integró datos cuantitativos y cualitativos para un análisis más completo, combinando cifras comparativas con las percepciones de los involucrados. Esto permitió validar los resultados desde diversas perspectivas y ofrecer un análisis más profundo y contextualizado en el marco de los resultados obtenidos a partir de la comparación económica de la crianza porcina en la etapa de engorde desde la utilización de balanceados de elaboración

propia versus los de gestión comercial, tomando en cuenta que también se contemplaron los factores técnicos de manejo porcino: sanidad animal, bioseguridad, infraestructura, etc.

### **2.2.2 Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva se centra en describir características esenciales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Este nivel de investigación utiliza criterios sistemáticos para comprender la estructura o el comportamiento de los fenómenos estudiados, proporcionando información sistemática y comparable con la de otras fuentes (Martínez, 2018).

La investigación descriptiva fue útil en el estudio para identificar y caracterizar las diferentes dietas alimenticias utilizadas (de elaboración propia y marcas comerciales) y su incidencia económica en el rendimiento y la productividad de acuerdo con el peso y la edad del cerdo en la etapa de engorde. De tal forma, se permitió detallar las características y efectos de cada dieta, utilizando criterios sistemáticos que faciliten la comparación. Esto proporcionó información precisa sobre su impacto económico y productivo, ayudando a establecer conclusiones claras y fundamentadas para optimizar la alimentación en esta etapa de producción pudiendo inclusive abaratar costos.

### **2.2.3 Investigación Empírica**

La investigación empírica del presente trabajo aterrizó en el análisis económico de la actividad porcina en la etapa de engorde, priorizando el cálculo del modelo económico mediante la metodología del punto de equilibrio, siendo un aspecto crucial en la producción porcina ya que permite definir si la actividad cumple su propósito de alimentación animal a bajo costo y sobre todo si la actividad resulta monetariamente sostenible para el porcicultor de la mano de la obtención de un producto de calidad al finalizar el proceso de engorde de animales. En este análisis se deben considerar todas las entradas económicas, desde ventas hasta recuperaciones, así como todos los gastos operativos, inversiones y pagos por intereses (Pérez, 2021). Este cálculo permite evaluar la rentabilidad y viabilidad del proyecto productivo.

Por lo tanto, los costos de producción engloban todos los desembolsos necesarios para generar bienes o servicios dentro de la granja. Rus (2020) señala que estos incluyen la adquisición de



materia prima, el pago de mano de obra directa e indirecta, y otros gastos de gestión como alquileres, asesorías y amortizaciones. Un control adecuado de estos costos permite optimizar los recursos y mejorar la eficiencia económica de la explotación porcina.

Para un mejor entendimiento y llegar de mejor manera a un análisis económico eficiente se debe hacer alusión a lo que se entiende como “Punto de Equilibrio” en términos de finanzas. Fernández *et al.*, (2005) hacen referencia a determinados conceptos, pero a manera de resumen se puede determinar que es el nivel en los cuales los ingresos son cuantitativamente iguales a los costos y los gastos, por lo que no existe utilidad lograda en el mismo, pero al menos se recupera la inversión realizada.

En dicho sentido, según Fernández *et al.*, (2005) la metodología del punto de equilibrio está conformada por varios elementos:

- Ingresos
- Margen Financiero
- Costos variables
- Costos fijos

Además, el punto de equilibrio se puede clasificar de la siguiente manera:

- Punto de equilibrio económico
- Punto de equilibrio Productivo
- Punto de Equilibrio Gráfico

Este tipo de análisis tiene dos motivaciones fundamentales: el análisis de la cartera de bienes, servicios existentes o proyectados, así como la evaluación del desarrollo de nuevos productos o servicios y los proyectos de inversiones.

Lo antes expuesto, evidencia la relevancia de conocer los niveles de ventas que deben alcanzarse para obtener beneficios económicos y no registrar pérdidas.

Los aspectos señalados evidencian la importancia que reviste para la actividad porcina determinar el Punto de Equilibrio de la cartera de bienes y/o servicios generados en dicha actividad y como parte del proceso de planificación estratégica agropecuaria intentar establecer acciones de desarrollo en las unidades de producción (Fernández *et al.*, 2005).

### **2.3 Manejo del trabajo de titulación**

El trabajo de titulación como se ha mencionado en líneas anteriores se enfocó en comparar producciones porcinas en la etapa de engorde desde la base de diferentes dotaciones alimentarias (dietas); dicha comparación se la realizó desde el enfoque económico agropecuario, utilizando la metodología del punto de equilibrio. Para la mejor comprensión del punto de equilibrio resulta necesario conceptualizar sus componentes, los cuales se determinan a continuación: Informe de costos y gastos, fórmulas de los costos y los gastos, fórmulas del punto de equilibrio y el gráfico del punto de equilibrio.

#### **2.3.1 Informe de Costos y Gastos**

##### **2.3.1.1 Componentes del costo**

Molina (2007) enfatiza que los elementos que entran en el costo de fabricación de un producto, o de un lote o una cantidad determinada de ellos, son los materiales directos, la materia prima y los costos indirectos de fabricación. Los elementos que entran en la creación de un negocio o servicio son esencialmente la mano de obra y los costos indirectos de fabricación o gastos generales.

##### **2.3.1.1.1 Materia prima**

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final (Contreras, 2008).

- **Materia Prima Directa.** - Son todos los materiales sujetos a transformación, que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados (Bonilla, 2012).

- ***Materia Prima Indirecta.*** - Son todos los materiales sujetos a transformación, que no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados (Bonilla, 2012).

#### 2.3.1.1.2 Materiales directos

Son los principales componentes usados en la producción que son transformados en artículos terminados con la adición de mano de obra y gastos indirectos de fabricación. El costo de los materiales puede ser dividido en materiales directos e indirectos (María Cedeño & Gema Parrales, 2022).

- ***Materiales directos:*** son todos los materiales que puedan ser identificados en la producción de un producto terminado; pueden ser fácilmente identificados en el producto y representen el principal costo de materiales, en la producción de un producto.
- ***Materiales indirectos:*** son todos los materiales comprendidos en la producción de un producto que no son materiales directos.

#### 2.3.1.1.3 Mano de obra

Es el esfuerzo físico o mental gastado en la producción de un producto terminado. Los costos de mano de obra pueden ser divididos en mano de obra directa e indirecta (María Cedeño & Gema Parrales, 2022).

- ***Mano de obra directa:*** es aquella directamente involucrada en la producción de un producto terminado; y que puede fácilmente identificarse en el producto, representa el principal costo de mano de obra en la producción de un producto.

El trabajo de los operarios de una máquina, de una compañía manufacturera, puede considerarse como mano de obra directa.



- **Mano de obra indirecta:** es aquella empleada en la producción de un producto que no es considerado mano de obra directa. El trabajo del supervisor de planta es un ejemplo de mano de obra indirecta.

#### **2.3.1.1.4 Costos indirectos de fabricación**

Incluyen todos aquellos costos relacionados con la producción de fábrica a excepción de las materias primas y mano de obra. Los costos indirectos o gastos generales de fabricación no pueden ser identificados con productos específicos. (María Cedeño & Gema PARRALES, 2022).

- Materiales indirectos
- Mano de obra indirecta
- Gastos generales de fabricación.

#### **2.3.1.2 Componentes de los gastos.**

##### **2.3.1.2.1 Gastos administrativos y de ventas**

Estos se derivan de tres participaciones, que se especifican en primera instancia a los sueldos y prestaciones sociales de todo el personal que conforma la planta administrativa de la empresa o proyecto; en segunda instancia, a los gastos administrativos o su ponderación, como lo son arrendamientos, servicios públicos, implementos de aseo y cafetería, útiles de oficina, entre otros (se excluye lo calculado por depreciación); en tercera instancia, a los posibles comisiones por ventas, descuentos, y demás (Toro, 2014).

#### **2.3.2 Fórmulas de los costos y gastos**

##### **2.3.2.1 Costo de distribución**

El costo de distribución también es llamado “gastos de venta”, y se refiere a los importes que se invierten en la promoción y distribución de las ventas. Asimismo, concierne a los servicios que se le deben proporcionar al cliente. Dentro de estos gastos se mencionan todos los importes

relacionados con la mercadotecnia. Reflejan el proceso económico de distribución (Mendoza & Álvarez, 2003).

### **2.3.2.2 Costo total y unitario**

Costo total representa el valor final invertido en un producto o en un servicio; se integra por las erogaciones realizadas en el área de operación y las del área de producción y distribución. Costo unitario es el valor que corresponde a cada unidad producida o de servicio, atendiendo a la inversión realizada y al total de productos o servicios obtenidos (López, 2004).

### **2.3.2.3 Costo de producción**

Son los que se generan en cualquier proceso productivo en donde se hagan transformaciones de materia prima para finalmente conseguir un producto terminado. Entre los costos de producción se encuentran costos de materia prima, costos de mano de obra y costos generales de fabricación (Bonilla, 2012).

### **2.3.3 Punto de equilibrio: fórmulas y gráfico**

El punto de equilibrio económico (PEE), el objetivo en términos de los ingresos es determinar el nivel de ingreso bruto a partir del cual la empresa comienza a obtener beneficios positivos. Esto se logra a través del estudio de las relaciones entre la estructura de costos, el valor de la producción generada y el beneficio de la empresa. Es decir, se trata de estimar cuál es el nivel de ingreso bruto (IB) que proporciona un beneficio de explotación o beneficio antes de intereses e impuestos (BAIT) 3 nulo o igual a cero, en el cual la empresa no genera pérdidas ni ganancias (Helguera & Lanfranco, 2006).

#### **2.3.3.1 Importancia del punto de equilibrio**

El punto de equilibrio como herramienta de gestión es una técnica fundamental en cualquier unidad de producción, debido a que permite controlar y gestionar las operaciones de manera adecuada, teniendo en cuenta factores esenciales de un negocio. Otro factor importante que considerar es la situación de los negocios y su funcionamiento según la gestión realizada. La falta de conocimiento

contable en las empresas dificulta la gestión de estas, siendo esta una de las principales razones por las que un negocio cierra sus operaciones en el corto plazo, se debe a la falta de educación contable, que no permite al emprendedor conocer a fondo los detalles de ingresos y costos que genera la actividad del negocio (Ponte & Voysest, 2019).

### **2.3.3.2 Ventajas del punto de equilibrio**

Entre las principales ventajas del punto de equilibrio que se pueden destacar son:

- Herramienta para la toma de decisiones productivas.
- Entrega información veraz y oportuna sobre la incursión de productos al mercado.
- Permite establecer los precios de los productos.
- Indica las relaciones que presenta el costo volumen y la utilidad que se obtiene del producto.

Según Benavides (2022) especificó que adicionalmente los beneficios del punto de equilibrio están relacionados con la planificación anual que realizan las compañías porque suministran información para la toma de decisiones. Porque con el análisis se tiene claro cuánto serán las ventas y cuál es el costo o gasto incidido para obtener el producto final listo para mercantilizar.

### **2.3.3.3 Métodos de cálculo del punto de equilibrio**

Durand (2022) describe que existen tres métodos para determinar la cantidad de equilibrio, que son:

- **Método de Formula o Algebraico.** - En contabilidad de costos, la diferencia entre el precio de venta por unidad y el costo variable por unidad se conoce como margen de contribución por unidad. El método considera que en el punto de equilibrio el margen de contribución

total es igual a los costos fijos y, por lo tanto, para obtener el punto de equilibrio, se debe dividir el costo fijo total entre el margen de contribución por unidad.

$$\text{Precio de equilibrio} = \text{Costos Fijos totales} / \text{Margen de contribución por unidad}$$

- **Método de Estado de Resultados.** - El método considera al Estado de Resultados, usando el sistema de costo directo, como herramienta útil para distinguir los costos fijos de los variables. La utilidad puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Utilidad} = \text{Ventas} - \text{Costos Variables} - \text{Costos Fijos}$$

Se puede relacionar ambos métodos, de la siguiente manera:

Del método de Estado de Resultados se conoce que:

$$\text{Utilidad} = \text{Ventas} - \text{Costos variables} - \text{Costos fijos}$$

Del análisis marginal se desprende que:

$$\text{Contribución marginal} = \text{Ventas} - \text{Costos variables marginal}$$

Entonces:

$$\text{Utilidad} = \text{Contribución marginal} - \text{Costos fijos}$$

Se concluye que el equilibrio se alcanza cuando:

$$\text{Contribución marginal} = \text{Costos fijos}$$

- **Método Gráfico.** - Este método considera como funciones lineales a las ventas, costos variables, fijos y totales. Además, que la producción es igual a las ventas, es decir que, no hay inventarios. Para encontrar el punto de equilibrio es necesario contemplar que dichas variables dependen del volumen y que a partir de ella se puede hallar la utilidad:

$$\text{Utilidad} = \text{Ventas} - \text{Costos Totales}$$

#### 2.3.4 Fórmula para calcular punto de equilibrio

$$(P * Q) - (CV * Q) - CFT = 0$$

$$Q * (P - CV) = CFT$$

$$Q = CFT / (P - CV) = CFT / MCU$$

$$Q = CFT / MCU$$

$$Q_e = CFT / MCU$$

*Ecuación 1 Fórmula para sacar el punto de equilibrio (María Cedeño & Gema Parrales, 2022)*

**P**= precio de venta del producto

**CV**= costo variable por producto

**CFT**= costos fijos totales

**Q**= volumen de ventas del producto

**MCU**= margen de contribución unitario

**Qe**= volumen de ventas del producto cuando la utilidad es cero

- **Precio de venta.** - Es el valor final que tiene los productos que se van a comercializar o el servicio que se va a brindar.

- **Costos variables.** - Son los costos que tienden a variar con el nivel de actividad de un negocio.
- **Costos fijos totales.** - Son los costos en que se incurren por un periodo, y que no se ven afectados por fluctuaciones en los niveles de actividad de un negocio.
- **Volumen de ventas.** - Es la cantidad de bienes que se producen o se venden por una empresa.
- **Margen de contribución unitario.** - Es la diferencia entre el precio de venta del producto y los costos variables que se incurran para poder producir esos bienes. (Arévalo *et al.*, 2017)

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Después de haber gestionado la modelación económica de cada producción realizada, se especifica una breve sinopsis de lo que se desarrolló:

En la fase de engorde se llevó a cabo la producción de 9 cerdos en sistema de cama profunda aérea, sectorizados en 3 galpones: 3 cerdos en cada uno. Cabe recalcar que los 9 cerdos provinieron de la misma madre, lo que permitió gestionar un control genético y uniformidad biológica adecuada desde una base de homogeneidad fisiológica, intentando reducir las diferencias individuales que podrían afectar al crecimiento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia, respuesta sanitaria, los costos de la alimentación y su incidencia económica en el ciclo productivo. Con ello, se abordaron comparaciones económicas y productivas con mayor confiabilidad y una reducción de sesgos en la información o datos obtenidos.

Así, de acuerdo con los análisis teóricos previos especificados en el presente documento, la alimentación porcina representa entre el 60 al 80% de los costos totales de producción, por lo que desde la investigación ha resultado necesario establecer alternativas de gestión propia de formulación y elaboración de balanceados con la intención de disminuir los costos en aquel rubro, más aún en sistemas innovadores (cama profunda aérea) en donde se puede sacar el mayor potencial de la porcicultura debido a su control exhaustivo en los demás factores determinantes éxito: genética, manejo, infraestructura, sanidad animal, bioseguridad, requerimientos de mercado, modelo económico, entre otros.

Por lo tanto, se realizó un análisis económico que comparó los modelos de producción con cada dieta propuesta: de origen propio (2 versiones) y de origen comercial. El análisis implicó el cálculo de los costos totales de alimentación y de producción en la fase de engorde, relacionado con la ganancia de peso y la conversión alimenticia, lo que proporcionó una visión integral de la rentabilidad alcanzada en cada propuesta productiva.

En cuanto a los costos de alimentación, cabe recalcar que las propuestas alimenticias de la presente investigación fueron tomadas y referidas del libro denominado "Tablas Brasileñas para aves y

cerdos: Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales” de Horacio Santiago Rostagno desde el Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Viçosa (Brasil) en el año 2017. Dicha información se ha identificado en el marco teórico del presente trabajo para su visualización. Así, para la generación de las propuestas alimenticias se consideraron las siguientes características para la formulación de las 2 tipologías de balanceado artesanal o de origen propio: requerimientos nutricionales de cerdos machos castrados y hembras de alto potencial genético con desempeño regular-medio, lo que responde a una lógica técnica, económica y territorial estructurada porque representan el perfil productivo más común en la zona de estudio. Este enfoque permitió diseñar raciones eficientes, adaptadas a las condiciones reales de manejo, disponibilidad de insumos locales y capacidad técnica de los productores. Al considerar animales con rendimiento regular-medio de alto potencial genético se debe principalmente a limitaciones de manejo, ambiente, nutrición y sanidad, que impiden la expresión plena de su potencial productivo, lo que comúnmente suelen atravesar varios productores en la zona de estudio, por lo que resultó interesante intentar replicar ciertos aspectos del ecosistema productivo común de dicha zona en la investigación.

Consecuentemente, como paso preliminar se proporcionan las formulaciones de balanceado artesanal realizadas para el estudio, las cuales respetan las recomendaciones de la literatura previamente referida. Específicamente, para la formulación de dietas se empleó el complemento Solver de Microsoft Excel para optimizar la mezcla de ingredientes disponibles, considerando su aporte en proteína bruta, energía metabolizable, aminoácidos esenciales, fibra, minerales y vitaminas. De esta manera, se garantizó que las raciones cumplieran con los requerimientos nutricionales establecidos para los cerdos en la etapa de engorde, maximizando el aprovechamiento de nutrientes y minimizando el costo de la formulación mediante un modelo de programación lineal. Así, las formulaciones establecidas fueron las siguientes:



### BALANCEADO DE FORMULACIÓN PROPIA 1

Especie: CERDO Categoría: FINALIZACION ENGORDE % Proteína: 11,48

Nro	Materia Prima	% PB	% Proteína Digerible	% Digestibilidad	Energía Kcal/Kg	% Grasa
1	MAIZ 8,8 PB	8,80	7,66	87,00	3464,00	3,75
2	SOYA	44,00	39,60	90,00	3118,00	0,63
3	SALVADO DE TRIGO	8,69	7,30	84,00	3480,00	7,47
4	SALVADO DE ARROZ	13,30	9,37	71,00	3027,00	10,07
5	ACEITE DE PALMA	0,00	0,00	95,00	8500,00	0,95
6	PALMISTE	16,00	9,50	58,00	2100,00	0,07
7	NÚCLEO	---	---	---	---	---

### BALANCEADO DE FORMULACIÓN PROPIA 2

Especie: CERDO Categoría: FINALIZACION ENGORDE % Proteína: 11,48

Nro	Materia Prima	% PB	% Proteína Digerible	% Digestibilidad	Energía Kcal/kg	% Grasa
1	MAIZ 8,8 PB	8,80	7,66	87,00	3464,00	3,750
2	SOYA	44,00	39,60	90,00	3118,00	0,630
3	SALVADO DE TRIGO	8,69	7,30	84,00	3480,00	7,470
4	SALVADO DE ARROZ	13,30	9,37	71,00	3027,00	10,070
5	MELAZA	4,00	2,00	55,00	2750,00	0,003
6	PALMISTE	16,00	9,50	58,00	2100,00	0,070
7	NÚCLEO	---	---	---	---	---

Además, resulta necesario especificar que para las 2 propuestas de balanceado de formulación propia se utilizó el mismo núcleo (mezcla concentrada de vitaminas, minerales, aminoácidos, enzimas y aditivos para completar los requerimientos nutricionales del animal), y por ser parte de las propuestas de balanceados artesanales del presente estudio se torna necesario desglosar su composición, en donde por cada 8 kg de núcleo se detallan los siguientes elementos:

- Vitaminas: Vitamina A: 7.000.000 UI, Vitamina D3: 1.200.000 UI, Vitamina E: 35.000 UI, Vitamina K3-B1-B2-B6-B12, Niacina, Biotina, Ácido Pantoténico, Ácido Fólico y Colina: 100.000 mg.
- Minerales: Manganeso: 25.000 mg, Zinc: 90.000 mg, Hierro: 75.000 mg, Cobre, Yodo, Magnesio y Selenio.
- Aditivos funcionales: Antioxidantes, Atrapador de toxinas, Antimicótico y Promotor de crecimiento.
- Aminoácidos esenciales: Lisina 1600 g, Metionina 520 g, Treonina 50 g y Triptófano 200 g.
- Enzimas y excipientes: Enzimas digestivas y Excipiente c.s.p. 8.000 g.

A partir del listado anterior se calculó la cantidad exacta de núcleo para las formulaciones previamente establecidas para la fase de engorde en función al número de animales en producción.

En cuanto a los valores monetarios de las formulaciones, se detallan los costos unitarios de cada insumo que se utilizó, tomando en cuenta la volatilidad de los precios unitarios en vista a que en su mayoría son materias primas agropecuarias que dependen de la oferta y la demanda en el mercado, además de la época del año que se comercializa (época seca o época de lluvias):

<b>Costos Unitarios de Insumos para las Formulaciones</b>					
<b>Nro</b>	<b>Materia Prima</b>	<b>Precio mínimo por libra</b>	<b>Precio máximo por libra</b>	<b>Precio mínimo por kilogramo</b>	<b>Precio mínimo por kilogramo</b>
1	MAIZ 8,8 PB	USD 0,20	USD 0,30	USD 0,44	USD 0,66
2	SOYA	USD 0,30	USD 0,40	USD 0,66	USD 0,88
3	SALVADO DE TRIGO	USD 0,25	USD 0,25	USD 0,55	USD 0,55
4	SALVADO DE ARROZ	USD 0,20	USD 0,27	USD 0,44	USD 0,59

5	ACEITE DE PALMA	USD 0,65	USD 1,15	USD 1,43	USD 2,53
6	PALMISTE	USD 0,25	USD 0,25	USD 0,55	USD 0,55
7	MELAZA	USD 0,25	USD 0,25	USD 0,55	USD 0,55
8	NÚCLEO	USD 2,15	USD 2,83	USD 4,73	USD 6,23

La cantidad consumida de cada formulación artesanal fue definida en concordancia al plan general de alimentación propuesto por el profesor Boliviano Gonzalo Zalles Limpas quien es pionero en porcicultura en cama profunda. Dicho plan general para la etapa de engorde se encuentra identificado en el marco teórico del presente documento para la revisión respectiva. Los demás elementos que forman parte de los costos totales de cada galpón que formó parte de la investigación se detallan en los anexos del presente documento para su respectiva profundización en cuanto a la comparación económica.

En otro orden de ideas, resulta importante especificar que en el año 2025 la porcicultura en el Ecuador ha sufrido un impacto considerable en los precios de comercialización del cerdo en pie (animales de descarte), puesto que han disminuido de forma significativa tal como lo detalla el sistema de información pública agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador donde se recaban datos de los pocos lugares cercanos a la zona de estudio que exteriorizan cuantitativamente sus precios, ya que información oficial del cantón Chone de la provincia de Manabí no se ha podido encontrar:

<b>Mercado</b>	<b>Precio mínimo (kg) / (lb)</b>	<b>Precio promedio (kg) / (lb)</b>	<b>Precio máximo (kg) / (lb)</b>
ASOGAN SD	1,98 USD / 0,90 USD	2,05 USD / 0,93 USD	2,13 USD / 0,97 USD
El Carmen	1,75 USD / 0,80 USD	1,76 USD / 0,80 USD	1,76 USD / 0,80 USD

En concordancia con la tabla anterior, también se hace referencia a un estudio denominado “Análisis de costos de producción de carne porcina con diferentes sistemas de producción en el cantón El Carmen-Manabí” (Párraga, 2022), el cual identifica los costos totales unitarios para producir cerdos de engorde/descarte en pie y así tener la referencia de la viabilidad económica de producir animales versus los que paga por ellos en el mercado al momento de su comercialización:

<b>Sistema de producción</b>	<b>Costo total de producción por kilo</b>	<b>Costo total de producción por libra</b>
Tecnificado	1,88 USD	0,85 USD
Semi-tecnificado	2,10 USD – 2,30 USD	0,95 USD – 1,04 USD
Artisanal o de traspatio	2,50 USD / 2,80 USD	1,13 USD - 1,27 USD

Por ende, la dinámica de los precios de la libra o el kilo de cerdos en pie en la etapa final del engorde (descarte) de acuerdo con el estudio referido, confirma la volatilidad frecuente de estos que se ha venido repitiendo en los últimos años, inclusive en la actualidad (año 2025). De dicho modo, en el presente apartado se puede ultimar que el costo total de producir una libra o un kilo en pie de cerdo en la etapa final del engorde (descarte) resulta superior al precio que le pagan a los porcicultores por su animal engordado en pie, sobre todo los que manejan la producción a nivel de semi-tecnificación y específicamente a los artesanales o de traspatio, pudiendo evidenciar pérdidas en sus inversiones, lo que incide de manera directa con la calidad de vida de la familia rural, la familia productora.

Lo anteriormente citado se pone en manifiesto ya que desde el presente trabajo se intenta mejorar la situación real productiva en la zona de influencia del estudio, al menos como modelo replicable que en su momento puede llegar a funcionar en el territorio, más aún que en la actualidad los costos totales en varios casos superan a los valores de comercialización en el mercado; así, se plantea el fortalecimiento de la cadena de valor porcícola yendo más allá del cerdo engordado en pie y llegando a la faena del cerdo para mejorar de cierta forma el retorno de la inversión, en el marco del valor agregado.

Por consiguiente, desde el presente estudio se decidió no solamente llegar al cerdo vivo engordado para descarte, sino a la venta de cortes de carne de cerdo y demás elementos provenientes del proceso de faenamiento para analizar el contexto de recuperación de la inversión agropecuaria y determinar si existe utilidad, porque en la actualidad en un número importante de productores solo se llega a la comercialización del animal vivo para descarte, sobre todo en producciones a pequeña escala en sistemas de traspatio, lo que ocasiona en ellos pérdida económica en vista a los precios de comercialización.

De dicho modo, al hablar del proceso de faena y su transformación desde el animal vivo hasta la comercialización de carne y derivados, es importante exponer la variabilidad y pérdida del peso del animal a lo largo de todo este proceso, con el fin de clarificar la cantidad óptima de carne y derivados que se comercializó y así detallar adecuadamente los modelos económicos de cada galpón para su respectiva comparación; así, se presenta a continuación la tabla de pérdidas de peso del cerdo vivo a post-faena:

**Tabla de pérdidas de peso del cerdo vivo a post-faena**

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pérdida estimada (%)</b>	<b>Fuente (cita)</b>
Peso vivo	Peso del cerdo antes del sacrificio.	---	---
Peso en canal caliente	Peso tras el sacrificio, desangrado y eviscerado, pero sin enfriar.	Pierde del 25 al 30 % desde el peso vivo	(Castellanos, 2022; Hernández, 2003)
Pérdida por goteo	Pérdida de agua durante el enfriamiento, reducción del peso de la carne por evaporación y contracción muscular.	Pierde del 2 al 3 % desde la canal caliente	(Rodríguez, 2021)
Peso en canal fría	Peso tras el enfriamiento completo, después de pérdidas por evaporación.	Como referencia del peso resultante queda del 67 al 73 % desde el peso vivo, perdiendo en total del 27 al 33% del peso.	(Salazar Medina, 2012)

En relación con la tabla anterior como referencia, los resultados en cuanto a la pérdida de peso por faena de los galpones en estudio fueron los siguientes:

**Pérdida de peso por faena de galpón 1**

<b>Cerdos</b>	<b>Peso Vivo (PV)</b>	<b>Peso Canal Fría (PCF)</b>	<b>Pérdida de peso desde PV hasta PCF</b>
Animal 1	209,00 lb 95,00 kg	128,00 lb 58,18 kg	38,76%
Animal 2	211,20 lb 96,00 kg	126,00 lb 57,27 kg	40,34%
Animal 3	200,20 lb 91,00 kg	140,00 lb 63,64 kg	30,07%
<b>Total</b>	<b>620,40 lb</b> <b>282,00 kg</b>	<b>394,00 lb</b> <b>179,09 kg</b>	—
<b>Promedio</b>	<b>206,80 lb</b> <b>94,00 kg</b>	<b>131,33 lb</b> <b>59,70 kg</b>	<b>36,39%</b>

**Pérdida de peso por faena de galpón 2**

<b>Cerdos</b>	<b>Peso Vivo (PV)</b>	<b>Peso Canal Fría (PCF)</b>	<b>Pérdida de peso desde PV hasta PCF</b>
Animal 1	205,00 lb 93,18 kg	148,83 lb 67,65 kg	27,40%
Animal 2	200,00 lb 90,91 kg	148,83 lb 67,65 kg	25,58%
Animal 3	202,00 lb 91,81 kg	148,83 lb 67,65 kg	26,32%
<b>Total</b>	<b>607,00 lb</b> <b>275,91 kg</b>	<b>446,50 lb</b> <b>202,96 kg</b>	—
<b>Promedio</b>	<b>202,33 lb</b> <b>91,97 kg</b>	<b>148,83 lb</b> <b>67,65 kg</b>	<b>26,43%</b>

**Pérdida de peso por faena de galpón 3**

<b>Cerdos</b>	<b>Peso Vivo (PV)</b>	<b>Peso Canal Fría (PCF)</b>	<b>Pérdida de peso desde PV hasta PCF</b>
Animal 1	212,96 lb 96,80 kg	137,47 lb 62,49 kg	35,45%
Animal 2	209,88 lb 95,40 kg	137,47 lb 62,49 kg	34,50%

Animal 3	202,84 lb 92,20 kg	137,47 lb 62,49 kg	32,23%
<b>Total</b>	<b>625,68 lb</b> <b>284,4 kg</b>	<b>412,40 lb</b> <b>187,46 kg</b>	—
<b>Promedio</b>	<b>208,56 lb</b> <b>94,8 kg</b>	<b>137,47 lb</b> <b>64,49 kg</b>	<b>34,06%</b>

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de los 3 galpones con 9 cerdos producidos en total, los galpones 1 y 3 han sobrepasado los límites de pérdida de peso desde los animales vivos hasta la canal fría (36,39% y 34,06% respectivamente), debiendo ser del 27% al 33% de pérdida de peso máxima. La probable explicación ante este hecho se detalla a continuación:

#### **Factores que explican pérdidas superiores de peso desde animal vivo hasta canal fría**

<b>Factor</b>	<b>Explicación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Peso inicial del animal	Cerdos más livianos tienden a tener mayor proporción de vísceras respecto al peso total, lo que aumenta la merma.	(Rodríguez et al., 2021)
Sistema de enfriamiento rápido	Un sistema de refrigeración con alta carga térmica puede provocar mayor evaporación de agua en la canal, aumentando la pérdida de peso.	(Arias & Reyes, 2020)
Tiempo de ayuno pre-faena	Ayunos prolongados (mayor a 18 horas) reducen el contenido intestinal y peso vivo, pero no afectan proporcionalmente el peso de la canal, elevando la pérdida porcentual.	(Agrocalidad, 2023)
Estrés pre-faena	El estrés térmico o físico puede provocar pérdida de líquidos y glucógeno muscular, afectando el rendimiento de la canal.	(Castellanos, 2022)

Por otra parte, después de haber conocido la cantidad de carne o derivados de la faena (en libras y kilos) que se obtuvieron del estudio, fundamental contextualizar que de dicho proceso existe una

división de las canales frías del cerdo en cortes específicos como costillas, carne de diferentes estilos, piernas (chuletas) y partes secundarias como patas, cabeza, manteca (grasa) y cuero, las que responden a criterios anatómicos y comerciales que optimizan el aprovechamiento integral del animal. Esta segmentación permite diferenciar los músculos por su textura, contenido graso y valor culinario, facilitando su comercialización según la demanda del consumidor e inclusive el tipo de preparación gastronómica. Además, la clasificación por cortes mejora la trazabilidad, el control sanitario y la estandarización en plantas de faenamiento, lo que se traduce en mayor eficiencia productiva y económica. Según Álvarez, Ravone y Noguez (2020), los cortes se definen por planos anatómicos que respetan la conformación muscular y ósea del cerdo, permitiendo obtener piezas con o sin hueso, con o sin cuero, según el destino comercial. Por su parte, Montesdeoca (2021) destaca que esta división facilita la valorización diferenciada de cada parte, lo que es clave para maximizar el ingreso en sistemas de producción porcina. En resumen, dividir al cerdo en cortes definidos no solo responde a criterios técnicos, sino que también permite una gestión más rentable y funcional del producto porcino.

Tomando en cuenta los cortes que se manejan de acuerdo con el mercado de comercialización de carnes y derivados de la faena en la zona de estudio se han definido 2 grupos: 1) Cortes caros (costilla, carne y piernas), y, 2) Cortes baratos (patas, cabeza, hueso, manteca y cuero). Así, se presenta la cantidad de libras por tipo de corte obtenidos en los galpones en investigación; cabe recalcar que la libra es la unidad de medida que en mayor medida se utiliza para comercializar los derivados de faena de cerdo en la zona de estudio. Por lo tanto se detalla lo siguiente:

#### **Cortes obtenidos del galpón 1**

<b>Cortes Caros</b>	
<b>Producto</b>	<b>Libras</b>
Costilla	59,00
Carne	76,00
Piernas	113,00
<b>Total o Promedio</b>	<b>248,00</b>

<b>Cortes Baratos</b>	
<b>Producto</b>	<b>Libras</b>
Patatas y cabeza	48,00
Hueso	36,00
Manteca y Cuero	62,00
<b>Total o Promedio</b>	<b>146,00</b>



### Cortes obtenidos del galpón 2

Cortes Caros	
Producto	Libras
Costilla	51,50
Carne	115,00
Piernas	114,00
<b>Total o Promedio</b>	<b>280,50</b>

Cortes Baratos	
Producto	Libras
Patas y cabeza	48,00
Hueso	45,00
Manteca y Cuero	73,00
<b>Total o Promedio</b>	<b>166,00</b>

### Cortes obtenidos del galpón 3

Cortes Caros	
Producto	Libras
Costilla	64,10
Carne	82,20
Piernas	112,10
<b>Total o Promedio</b>	<b>258,40</b>

Cortes Baratos	
Producto	Libras
Patas y cabeza	47,70
Hueso	46,20
Manteca y Cuero	60,10
<b>Total o Promedio</b>	<b>154,00</b>

A partir de este punto es indispensable mostrar el modelo económico de cada galpón investigado (Anexos), a partir de la producción de cerdos en la etapa de engorde hasta los cortes obtenidos y comercializados al consumidor final, para después comparar su incidencia desde el marco del impacto monetario que pudieron haber tenido las tipologías de alimento proporcionado a los animales en su etapa de engorde:

Galpón 1	Galpón 2	Galpón 3																																				
<p><b>Costo Total:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cortes Caros</th> <th>Cortes Baratos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP</td> <td>USD 496,20</td> <td>USD 296,01</td> </tr> <tr> <td>CD</td> <td>USD 4,57</td> <td>USD 2,73</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>USD 500,77</td> <td>USD 298,74</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tomando en cuenta que el costo total de producir cerdos en la etapa de engorde hasta gestionar derivados de faena (cortes caros y</p>		Cortes Caros	Cortes Baratos	CP	USD 496,20	USD 296,01	CD	USD 4,57	USD 2,73	CT	USD 500,77	USD 298,74	<p><b>Costo Total:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cortes Caros</th> <th>Cortes Baratos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP</td> <td>USD 604,72</td> <td>USD 357,87</td> </tr> <tr> <td>CD</td> <td>USD 0,00</td> <td>USD 0,00</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>USD 604,72</td> <td>USD 357,87</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tomando en cuenta que el costo total de producir cerdos en la etapa de engorde hasta gestionar derivados de faena</p>		Cortes Caros	Cortes Baratos	CP	USD 604,72	USD 357,87	CD	USD 0,00	USD 0,00	CT	USD 604,72	USD 357,87	<p><b>Costo Total:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Cortes Caros</th> <th>Cortes Baratos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CP</td> <td>USD 476,12</td> <td>USD 283,76</td> </tr> <tr> <td>CD</td> <td>USD 0,00</td> <td>USD 0,00</td> </tr> <tr> <td>CT</td> <td>USD 476,12</td> <td>USD 283,76</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tomando en cuenta que el costo total de producir cerdos en la etapa de engorde hasta gestionar derivados de faena (cortes caros</p>		Cortes Caros	Cortes Baratos	CP	USD 476,12	USD 283,76	CD	USD 0,00	USD 0,00	CT	USD 476,12	USD 283,76
	Cortes Caros	Cortes Baratos																																				
CP	USD 496,20	USD 296,01																																				
CD	USD 4,57	USD 2,73																																				
CT	USD 500,77	USD 298,74																																				
	Cortes Caros	Cortes Baratos																																				
CP	USD 604,72	USD 357,87																																				
CD	USD 0,00	USD 0,00																																				
CT	USD 604,72	USD 357,87																																				
	Cortes Caros	Cortes Baratos																																				
CP	USD 476,12	USD 283,76																																				
CD	USD 0,00	USD 0,00																																				
CT	USD 476,12	USD 283,76																																				

baratos) al consumidor final en el galpón 1 fue de **USD 792, 91**, es necesario determinar que de allí se deriva el valor referente a la alimentación que fue de **USD 217,38**, es decir, la alimentación con balanceado con formulación 1 representó el **27,44%** del costo total.

(cortes caros y baratos) al consumidor final en el galpón 2 fue de **USD 962, 59**, es necesario determinar que de allí se deriva el valor referente a la alimentación que fue de **USD 286,35**, es decir, la alimentación con balanceado con formulación 2 representó el **29,75%** del costo total.

y baratos) al consumidor final en el galpón 3 fue de **USD 759, 88**, es necesario determinar que de allí se deriva el valor referente a la alimentación que fue de **USD 295,00**, es decir, la alimentación con balanceado comercial representó el **38,82%** del costo total.

**Costo Total Unitario:**

<b>Cortes Caros</b>		
CTu=	CT	
	VP	
CTu=	USD 500,77	<b>USD 2,02</b>
	248	

<b>Cortes Baratos</b>		
CTu=	CT	
	VP	
CTu=	USD 298,74	<b>USD 2,05</b>
	146	

A pesar de que los cortes baratos presentan un valor promedio por unidad ligeramente superior (**USD 2,05**) frente a los cortes caros (**USD 2,02**), el mayor volumen de producción en libras se da en cortes caros (**248 unidades**), lo que genera un

**Costo Total Unitario:**

<b>Cortes Caros</b>		
CTu=	CT	
	VP	
CTu=	USD 604,72	<b>USD 2,16</b>
	281	

<b>Cortes Baratos</b>		
CTu=	CT	
	VP	
CTu=	USD 357,87	<b>USD 2,16</b>
	166	

Los cortes baratos presentan un valor promedio por unidad igual (**USD 2,16**) que el de los cortes caros, pero el mayor volumen de producción en libras se da en cortes caros (**281 unidades**), lo que genera un impacto económico más

**Costo Total Unitario:**

<b>Cortes Caros</b>		
CTu=	CT	
	VP	
CTu=	USD 476,12	<b>USD 1,84</b>
	258	

<b>Cortes Baratos</b>		
CTu=	CT	
	VP	
CTu=	USD 283,76	<b>USD 1,84</b>
	154	

Los cortes baratos presentan un valor promedio por unidad igual (**USD 1,84**) que el de los cortes caros, pero el mayor volumen de producción en libras se da en cortes caros (**258 unidades**), lo que genera un impacto económico más significativo en

impacto económico más significativo en el total en relación con las ventas.	significativo en el total en relación con las ventas.	el total en relación con las ventas.						
<p><b>Balanceado Fórmula 1:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Valor del Balanceado Fórmula 1</td> <td>USD 217,38</td> </tr> </table> <p>La alimentación con balanceado con formulación 1 representó el <b>27,44%</b> del costo total.</p>	Valor del Balanceado Fórmula 1	USD 217,38	<p><b>Balanceado Fórmula 2:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Valor del Balanceado Fórmula 2</td> <td>USD 224,25</td> </tr> </table> <p>La alimentación con balanceado con formulación 2 representó el <b>29,75%</b> del costo total.</p>	Valor del Balanceado Fórmula 2	USD 224,25	<p><b>Balanceado Comercial:</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Valor del Balanceado Comercial</td> <td>USD 295,00</td> </tr> </table> <p>La alimentación con balanceado comercial representó el <b>38,82%</b> del costo total.</p>	Valor del Balanceado Comercial	USD 295,00
Valor del Balanceado Fórmula 1	USD 217,38							
Valor del Balanceado Fórmula 2	USD 224,25							
Valor del Balanceado Comercial	USD 295,00							

Conversión alimenticia galpón 1	Conversión alimenticia galpón 2	Conversión alimenticia galpón 3
<p>Se registraron los siguientes valores de conversión alimenticia en los cerdos en la etapa de engorde (Anexos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cerdo 1: 4,21 kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</b></li> </ul>	<p>Se registraron los siguientes valores de conversión alimenticia en los cerdos en la etapa de engorde (Anexos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cerdo 1: 3,75 kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</b></li> </ul>	<p>Se registraron los siguientes valores de conversión alimenticia en los cerdos en la etapa de engorde (Anexos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cerdo 1: 4,91 kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</b></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cerdo 2: 2,59</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</li> <li>• <b>Cerdo 3: 2,59</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</li> </ul> <p><b>Promedio: 3,13</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</p> <p>El valor promedio de CA de <b>3,13</b> indica una eficiencia alimenticia que está por debajo del estándar óptimo, de lo considerado por la referencia que se tiene del profesor Gonzalo Zalles que especifica una CA entre <b>3,50</b> y <b>3,90</b>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cerdo 2: 2,78</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</li> <li>• <b>Cerdo 3: 2,88</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</li> </ul> <p><b>Promedio: 3,14</b> kg de alimento/ para 1 kg de peso adquirido.</p> <p>El valor promedio de CA de <b>3,14</b> indica una eficiencia alimenticia que está por debajo del estándar óptimo, de lo considerado por la referencia que se tiene del profesor Gonzalo Zalles que especifica una CA entre <b>3,50</b> y <b>3,90</b>.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cerdo 2: 4,68</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</li> <li>• <b>Cerdo 3: 4,23</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</li> </ul> <p><b>Promedio: 4,60</b> kg de alimento para 1 kg de peso adquirido.</p> <p>El valor promedio de CA de <b>4,60</b> indica una eficiencia alimenticia <b>por lo encima del estándar óptimo</b>, de lo considerado por la referencia que se tiene del profesor Gonzalo Zalles que especifica una CA entre <b>3,50</b> y <b>3,90</b>.</p>
--	---	---

<b>Levantamiento de pesos galpón 1</b>	<b>Levantamiento de pesos galpón 2</b>	<b>Levantamiento de pesos galpón 3</b>
<p>Se realizó un levantamiento de pesos con los siguientes resultados (Anexos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peso promedio del galpón en el día 1 de producción o 102 de edad de los animales: 44,70 kg</b></li> <li>• <b>Peso promedio del galpón en el último día de producción o 151 de edad de los animales: 93,00 kg</b></li> </ul> <p>Cabe recalcar que los pesos con los cuales se recibieron los animales del galpón estuvieron por debajo de los que recomienda el plan general del Profesor Gonzalo Zalles que debería ser de 56,10 Kg. por animal; por lo que en este caso los animales</p>	<p>Se realizó un levantamiento de pesos con los siguientes resultados (Anexos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peso promedio del galpón en el día 1 de producción o 102 de edad de los animales: 42,84 kg.</b></li> <li>• <b>Peso promedio del galpón en el último día de producción o 151 de edad de los animales: 91,97 kg.</b></li> </ul> <p>Cabe recalcar que los pesos con los cuales se recibieron los animales del galpón estuvieron por debajo de los que recomienda el plan general del Profesor Gonzalo Zalles que debería ser de 56,10 Kg. por animal: por lo que en este caso los animales</p>	<p>Se realizó un levantamiento de pesos con los siguientes resultados (Anexos):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peso promedio del galpón en el día 1 de producción o 102 de edad de los animales: 48,30 kg.</b></li> <li>• <b>Peso promedio del galpón en el último día de producción o 151 de edad de los animales: 94,80 kg.</b></li> </ul> <p>Cabe recalcar que los pesos con los cuales se recibieron los animales del galpón estuvieron por debajo de los que recomienda el plan general del Profesor Gonzalo Zalles que debería ser de 56,10 Kg. por animal: por lo que en este caso los animales</p>

en promedio llegaron con <b>11,40 kg.</b> menos cada uno.	en promedio llegaron con <b>13,26 kg.</b> menos cada uno.	en promedio llegaron con <b>7,80 kg.</b> menos cada uno.
<b>Ganancias de peso galpón 1</b>	<b>Ganancias de peso galpón 2</b>	<b>Ganancias de peso galpón 3</b>
<p>Durante la evaluación se registraron los siguientes datos de ganancias de peso en la etapa de engorde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerdo 1: 41,82 kg.</li> <li>• Cerdo 2: 48,45 kg.</li> <li>• Cerdo 3: 54,64 kg.</li> </ul> <p>Tras el análisis de los datos, se obtuvo un <b>promedio de ganancia de peso en la etapa de engorde de 48,30 kg</b>, lo que indica un desarrollo adecuado dentro de los parámetros esperados para el lote evaluado.</p>	<p>Durante la evaluación se registraron los siguientes datos de ganancias de peso en la etapa de engorde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerdo 1: 47,53 kg.</li> <li>• Cerdo 2: 47,66 kg.</li> <li>• Cerdo 3: 52,21 kg.</li> </ul> <p>Tras el análisis de los datos, se obtuvo un <b>promedio de ganancia de peso en la etapa de engorde de 49,13 kg</b>, lo que indica un desarrollo adecuado dentro de los parámetros esperados para el lote evaluado.</p>	<p>Durante la evaluación se registraron los siguientes datos de ganancias de peso en la etapa de engorde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerdo 1: 50,44 kg.</li> <li>• Cerdo 2: 43,13 kg.</li> <li>• Cerdo 3: 45,93 kg.</li> </ul> <p>Tras el análisis de los datos, se obtuvo un <b>promedio de ganancia de peso en la etapa de engorde de 46,50 kg</b>, lo que indica un desarrollo adecuado dentro de los parámetros esperados para el lote evaluado.</p>

Por otra parte, resulta necesario establecer los valores de comercialización y si se obtuvo ganancia, con la finalidad de visibilizar la rentabilidad de las producciones investigadas. Antes de empezar con lo anteriormente citado resulta prioritario exponer los precios de mercado en los cuales se comercializa en la zona ya que son puntos de referencia para el proceso de comercialización manejado en el estudio. Importante citar que existen varios segmentos de mercado donde se

comercializan cortes de carne en la zona de estudio, pudiéndolos definir a continuación (Malagón, 2025):

- a) Mercado oligopólico de comercialización masiva de alimentos y franquicias de empresas locales o nacionales: supermercados.
- b) Mercados minoristas al detalle: carnicerías a pequeña y mediana escala,
- c) Mercados tradicionales: mercados municipales.

Así, en la zona de estudio y para la investigación se tomaron en cuenta los precios de mercado que se manejan de forma significativa en contexto minorista al detalle, puesto que son espacios regulados y satisfacen las necesidades a pequeña y mediana escala de los consumidores, Después de realizar una consulta exhaustiva, los precios de comercialización de carne y derivados de faena del mercado minorista al detalle dentro de la zona de estudio se especifican a continuación:

<b>Cortes Caros</b>	
<b>Producto</b>	<b>Precio promedio de mercado</b>
Costilla	USD 2,75
Carne	USD 2,75
Piernas	USD 2,88

<b>Cortes Baratos</b>	
<b>Producto</b>	<b>Precio promedio de mercado</b>
Patas y Cabezas	USD 0,50
Hueso	USD 1,50
Manteca y cuero	USD 1,50

Ha resultado necesario identificar los precios de mercado, puesto que son la referencia de comercialización de la carne y derivados de faena resultantes de la investigación para con ello visualizar y comparar un escenario económico real de los 3 galpones estudiados, considerando así los costos totales unitarios obtenidos por libra:

- Precios promedio de cortes caros por libra: a) 2,02 USD en el galpón 1, b) 2,16 USD en el galpón 2 y c) 1,84 USD en el galpón 3.
- Precios promedio de cortes baratos por libra: a) 2,05 USD en el galpón 1, b) 2,16 USD en el galpón 2 y c) 1,84 USD en el galpón 3.

Aunque los nueve cerdos provengan de la misma madre y estén distribuidos equitativamente en 3 galpones, los costos totales unitarios por libra de carne pueden variar debido a diferencias en infraestructura, manejo sanitario, conversión alimenticia y eficiencia operativa. Cada galpón puede presentar condiciones distintas de ventilación, temperatura, acceso al alimento o supervisión, lo que influye directamente en el consumo, crecimiento y necesidad de tratamientos veterinarios. Además, el alimento representa un importante porcentaje del costo total de producción porcina, por lo que pequeñas variaciones en la conversión alimenticia generan diferencias significativas en el costo unitario (Meléndez, 2004). El control de datos, la mano de obra y la capacidad de respuesta ante problemas también impactan el rendimiento económico de cada grupo, incluso si la genética es compartida. Según Robles (2025), el análisis de variaciones permite identificar y corregir ineficiencias, optimizando el costo por unidad producida.

Otro dato para considerar es el precio promedio de mercado de los cortes baratos versus los obtenidos en el estudio, visualizando que los de la investigación están por encima de los precios promedio de mercado, lo que repercutirá en la rentabilidad del modelo económico, pudiendo encender la necesidad de darles otros enfoques a los cortes baratos para mejorar dicha situación.

Por lo tanto, se pone a consideración las ventas de la carne y derivados de faena de los 3 galpones:



- Galpón 1 – Formulación 1:

<u>PRECIO DE VENTA UNITARIO</u>			<u>PRECIO DE VENTA TOTAL</u>				
CTu	<b>Cortes Caros</b>		Utilidad	USD 0,77	CT	<b>Cortes Caros</b>	
	USD 2,02					USD 500,77	
Utilidad	27,7%				Utilidad	27,7%	
PVu	USD 2,79				PVT	USD 692,33	
CTu	<b>Cortes Baratos</b>		Utilidad	USD -0,88	CT	<b>Cortes Baratos</b>	
	USD 2,05					USD 298,74	
Utilidad	-75,4%				Utilidad	-75,4%	
PVu	USD 1,17				PVT	USD 170,33	

- Galpón 2 – Formulación 2:

<u>PRECIO DE VENTA UNITARIO</u>			<u>PRECIO DE VENTA TOTAL</u>				
CTu	<b>Cortes Caros</b>		Utilidad	USD 0,64	CT	<b>Cortes Caros</b>	
	USD 2,16					USD 604,72	
Utilidad	22,8%				Utilidad	22,8%	
PVu	USD 2,79				PVT	USD 783,06	
CTu	<b>Cortes Baratos</b>		Utilidad	-S0,99	CT	<b>Cortes Baratos</b>	
	USD 2,16					USD 357,87	
Utilidad	-84,8%				Utilidad	-84,8%	
PVu	USD 1,17				PVT	USD 193,67	

- Galpón 3 – Alimento comercial:

<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>			<b>PRECIO DE VENTA TOTAL</b>		
	<b>Cortes Caros</b>			<b>Cortes Caros</b>	
CTu	USD 1,84		CT	USD 476,12	
Utilidad	34,0%	USD 0,95	Utilidad	34,0%	USD 245,24
<b>PVu</b>	<b>USD 2,79</b>		<b>PVT</b>	<b>USD 721,37</b>	
	<b>Cortes Baratos</b>			<b>Cortes Baratos</b>	
CTu	USD 1,84		CT	USD 283,76	
Utilidad	-57,9%	-USD 0,68	Utilidad	-57,9%	-USD 104,09
<b>PVu</b>	<b>USD 1,17</b>		<b>PVT</b>	<b>USD 179,67</b>	

Después de evidenciar la comercialización de productos cárnicos y derivados de faena se puede considerar lo siguiente en relación con la rentabilidad:

- Galpón 1:
  - Cortes caros: se cubren los costos totales (500,77 USD) y presenta una utilidad del 27,7%, expresada la ganancia en 191,56 USD.
  - Cortes baratos: no se cubren los costos totales (298,74 USD) y presenta una pérdida del 75,4%, expresada en - 128,41 USD.
  - Utilidad o pérdida final entre cortes caros y baratos en dólares: 63,15 USD.
- Galpón 2:
  - Cortes caros: Cortes caros: se cubren los costos totales (604,72USD) y presenta una utilidad del 22,8%, expresada la ganancia en 178,34 USD.
  - Cortes baratos: no se cubren los costos totales (357,87 USD) y presenta una pérdida del 84,8%, expresada en - 164,21 USD.
  - Utilidad o pérdida final entre cortes caros y baratos en dólares: 14,13 USD.

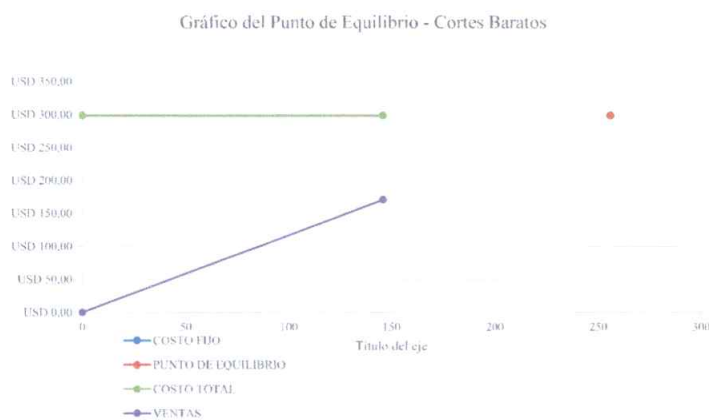
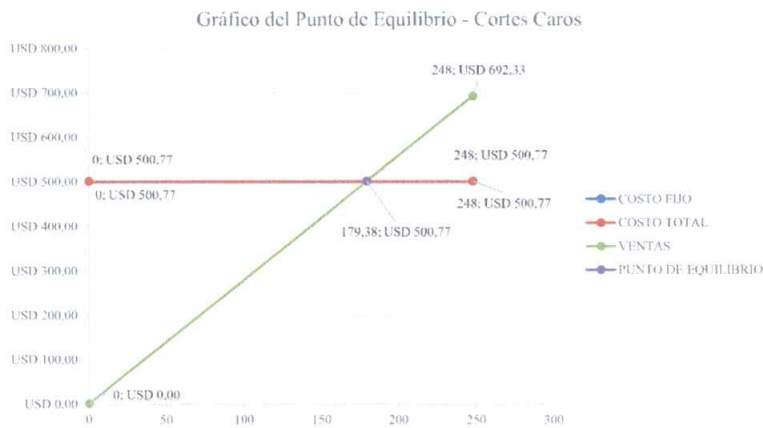
- Galpón 3:
  - Cortes caros: Cortes caros: se cubren los costos totales (476,12USD) y presenta una utilidad del 34,0%, expresada la ganancia en 245,24 USD.
  - Cortes baratos: no se cubren los costos totales (283,76 USD) y presenta una pérdida del 57,9%, expresada en 104,09 USD.
  - Utilidad o pérdida final entre cortes caros y baratos en dólares: 141,15 USD.

Posterior a la comparación tanto técnica/productiva como económica, es importante recalcar que el galpón que mayor utilidad monetaria obtuvo en cortes caros (Costilla, carne y piernas) fue el 3, a pesar de que en conversión de alimento y ganancia de peso fue el menos favorecido. Por parte de los cortes baratos cabe mencionar que los 3 galpones después de la comercialización obtuvieron pérdidas importantes, apareciendo la necesidad de establecer con estos cortes baratos otras estrategias de valor agregado ya que con el producto final comercializado en la investigación existen problemas monetarios debido a los precios de mercado que impiden en dicho contexto mejorar las condiciones de venta. Necesario señalar que a pesar de que la conversión alimenticia y ganancia de peso fue menos favorecida en el galpón 3, y, su ganancia en cortes caros fue mayor a los galpones 1 y 2, sin desmerecer que en estos últimos hubieron inconsistencias en el manejo: control de ventilación, control en el funcionamiento de la infraestructura animal, control en la dotación de raciones, control en la bioseguridad de comederos y bebederos, control de estrés en la movilización al centro de faena y control de temperatura del animal faenado en su transición de carne y derivados de estado caliente a frío; lo que pudo generar una incidencia importante de merma en cuanto a la cantidad final de productos comercializados, inclusive pudo generar incremento en el costo total en dichos parámetros. Aquello brinda una oportunidad de investigación en cuanto a la fijación de estándares de los demás indicadores determinantes de éxito (sanidad animal, infraestructura, bioseguridad, manejo, etc.) para regular de mejor manera la producción, pero a pesar de esto quedó claro que la alimentación comparada (fórmulas propias

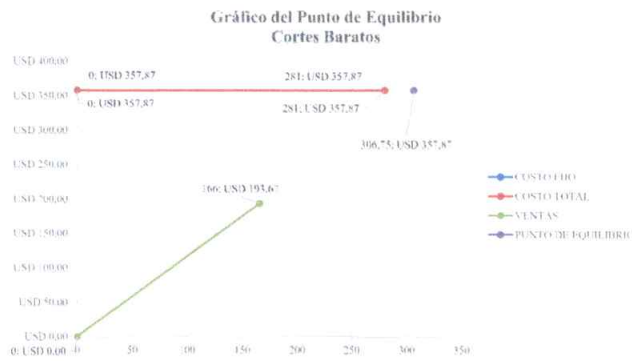
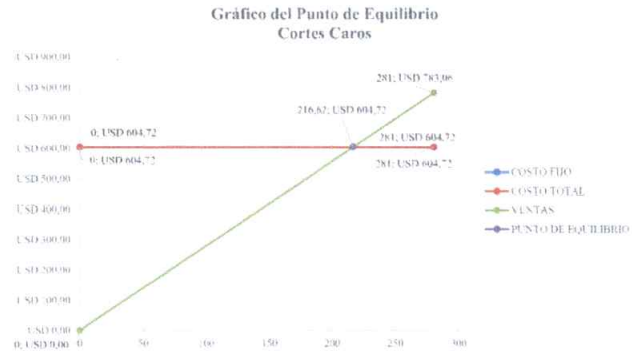
versus balanceado comercial) tuvo mayores bondades de conversión alimenticia y ganancia de pesos en los galpones que manejaron fórmulas de elaboración propia.

Igual, se pone a consideración gráfica las ganancias o rentabilidad en cortes caros y la pérdida monetaria de cortes baratos en los 3 galpones para poner a disposición visual lo analizado en líneas anteriores:

- Galpón 1:

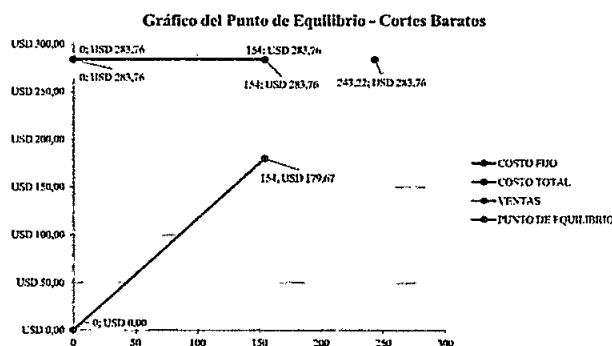


- Galpón 2:



- Galpón 3:





Después de poner en conocimiento los resultados obtenidos a partir del estudio realizado y en garantía del cumplimiento del objetivo general de la investigación, diversos estudios respaldan que la formulación de alimento balanceado para cerdos dentro de las mismas unidades de producción representa una estrategia eficiente para abaratar los costos de producción. Según García y Mendoza (2017), cuando los productores formulan sus propias dietas utilizando insumos locales y subproductos agroindustriales, pueden reducir hasta un 30% del gasto en alimentación. De manera similar, Pérez et al. (2020) afirman que el uso de materias primas disponibles en la finca, como maíz, yuca o residuos agrícolas, permite mantener una dieta balanceada con bajo costo y buenos resultados productivos. Por su parte, la FAO (2011) indica que la autosuficiencia en la elaboración de alimentos no solo disminuye la dependencia del mercado, sino que también mejora la rentabilidad de los pequeños y medianos productores. Asimismo, Ramírez y López (2018) destacan que este enfoque promueve la sostenibilidad en los sistemas de producción porcina, al fomentar prácticas agropecuarias más económicas y adaptadas a las condiciones locales.

Según García y Mendoza (2017), la formulación y elaboración propia de raciones alimenticias para cerdos permite una reducción significativa en los costos de producción, especialmente cuando se utilizan ingredientes locales y subproductos agroindustriales. Los autores destacan que los productores que adoptan esta práctica pueden optimizar sus recursos, mejorar la eficiencia del sistema de engorde y depender menos de insumos comerciales, lo cual representa una ventaja económica importante frente a los sistemas tradicionales de alimentación basados en balanceados comerciales.

En la porcicultura, el alimento representa el componente más costoso del sistema productivo. Diversos estudios estiman que entre el 65% y 75% del costo total de producción porcina corresponde a la alimentación (López & García, 2019). Por lo tanto, abaratar este costo mediante la producción de un balanceado de formulación propia puede marcar la diferencia entre una explotación rentable y una insostenible. Así, para realizar la respectiva comparación económica es necesario recordar que el estudio solamente comprometió la etapa de engorde, desde los 102 hasta los 151 días de edad de los animales, por lo que las formulaciones propias de alimento balanceado realizadas para la investigación representaron entre el 27,44 al 29,75% del costo total (galpón 1 y 2 respectivamente), mientras que la alimentación con balanceado comercial (galpón 3) representó un 38,82 % del costo total. En consecuencia, se afirma desde la presente investigación que la formulación propia de balanceado, es decir la producción de alimento para cerdos desde la misma unidad de producción agropecuaria, en efecto abarata los costos; además, en este estudio se abarató entre el 9,07 al 11,38% de la inversión realizada en alimentación, lo que supone que una producción manejada con formulación propia para todas las etapas biológicas de los cerdos, posiblemente reducirá aún más la inversión que se debe realizar en alimentación, sin despreocuparse de la ganancia de peso que debería obtenerse, que haciendo la respectiva comparación productiva, en este estudio estuvo entre los 48,30 a los 49,13 kg. de ganancia en 49 días de la etapa de engorde en lo que respecta a los galpones que manejaron alimentación con formulaciones propias (galpones 1 y 2 respectivamente), versus los 46,50 kg. de ganancia de peso del galpón que manejó la dieta con balanceado comercial en las mismas condiciones que los anteriores. Cabe recalcar que el galpón 3 que manejó la dieta con balanceado comercial inició con los animales que en promedio tuvieron mayor peso (48,30 kg.), mientras que los galpones restantes (galpón 1 y 2) iniciaron la producción con menos pesos (44,70 y 42,84 kg. respectivamente). Así, se define lo siguiente: el galpón que manejó la alimentación con dieta comercial inició la producción con 3,60 y 5,46 kg. más que los animales del galpón 1 y 2 respectivamente, y, los pesos de salida o listos para faena del galpón con alimentación comercial en promedio fueron de 1,8 kg. a 2,83 kg. superiores a los animales de los otros galpones que manejaron formulaciones propias de

balanceado, poniendo en valor que las mejores ganancias de peso y conversiones alimenticias fueron la de los animales de los galpones con manejo de dietas con formulaciones propias.

Desde un enfoque más técnico, Chiriboga (2021) destaca que la rentabilidad no solo depende del abaratamiento del alimento, sino de la formulación nutricional correcta, que permita cubrir las necesidades energéticas y proteicas del cerdo en cada etapa fisiológica (inicio, crecimiento, engorde o reproducción). Una dieta mal formulada puede generar pérdidas por mal aprovechamiento del alimento, baja ganancia de peso o enfermedades digestivas; mientras que una dieta bien diseñada y elaborada en finca mejora la conversión alimenticia, reduce desperdicios y optimiza los recursos invertidos.

Gómez y Herrera (2020) también resaltan que la formulación de balanceado realizado en las mismas unidades de producción agropecuaria no solo tiene beneficios económicos inmediatos, sino que además fortalece la independencia productiva del porcicultor frente al mercado, permitiéndole tomar decisiones más flexibles, adaptarse a condiciones locales y aprovechar materias primas alternativas, como subproductos agrícolas, forrajes proteicos, harinas vegetales o residuos agroindustriales. Esto tiene especial importancia en regiones rurales donde los insumos comerciales son escasos o costosos.

Por lo tanto, se concluye que la rentabilidad en la producción porcina sí puede aumentar significativamente cuando se elabora un balanceado propio, siempre que este proceso esté respaldado por una planificación adecuada, formación técnica en formulación alimenticia, disponibilidad de materias primas locales y equipos básicos de mezcla y molienda. Esta práctica representa una herramienta clave para alcanzar la sostenibilidad económica, ambiental y productiva en la porcicultura actual. En relación con el estudio, el galpón que manejó la alimentación comercial, en el parámetro nutrición fue 11,38 a 9,07% más caro que los galpones 1 y 2 respectivamente, los cuales manejaron alimentación con formulaciones gestionadas en la misma unidad de producción, además el galpón 3 fue el que la conversión alimenticia y la ganancia de peso con mayores limitaciones obtuvo, confirmando lo que se establece al inicio del presente párrafo.



En un estudio realizado en la comuna Febres Cordero, provincia de Santa Elena (Ecuador), Tomalá-Tomalá y Villacrés (2021) evaluaron dietas balanceadas artesanales frente a balanceados comerciales en cerdos de engorde de raza Landrace × Duroc. Se utilizaron 16 animales distribuidos en cuatro tratamientos y al final del análisis se encontró que algunos esquemas artesanales lograron mayor rentabilidad (índice B/C hasta USD 1.18), aunque no alcanzaron en todos los casos el rendimiento productivo de los comerciales (ganancias de peso entre 23.24 kg y 26.83 kg; conversión alimenticia entre 3.26 y 3.58). Esto demuestra que, a pesar de un menor rendimiento zootécnico, los alimentos artesanales pueden generar un mayor margen económico en sistemas de pequeña escala.

El uso de alimentos balanceados artesanales en cerdos de preceba representa una alternativa frente al alto costo de los balanceados comerciales. Bermeo Velásquez (2022) evaluó tres tipos de alimentación (premium, económica y artesanal) en cerdos en etapa de preceba, encontrando que “el uso de balanceados artesanal, elaborada por los mismos productores, constituye una práctica habitual en zonas rurales y puede representar una reducción en los costos de producción, aunque con ciertas limitaciones en el crecimiento”. Este estudio destaca la relevancia de aprovechar recursos locales para elaborar alimentos balanceados alternativos que favorezcan la economía de los pequeños poricultores.

Por ejemplo, Prada Medina et al. (2024) compararon el uso de una dieta basada en harina de banano cavendish enana frente a un balanceado comercial en cerdos de engorde en la comunidad La Iberia, Azuay. Los autores observaron que “no existe una gran diferencia en las dos dietas proporcionadas a los cerdos, por lo que la inclusión de ingredientes alternativos como el banano permite disminuir costos sin afectar el rendimiento”. Este resultado resalta el potencial de las materias primas locales en la formulación de alimentos porcinos de bajo costo.

En Jipijapa, Ecuador, Indacochea et al. (2022) evaluaron alimentos alternativos en cerdos criados en sistemas de traspatio. Los investigadores sostienen que “las alternativas alimenticias utilizadas de manera técnica permiten obtener resultados alentadores y de similares características que los cerdos alimentados con balanceado”. Estos hallazgos confirman que los alimentos no

convencionales, cuando son correctamente formulados, pueden ser equivalentes a los comerciales en términos de productividad.

De manera complementaria, Contino et al. (2017) evaluaron el uso de harina de morera y yuca en dietas artesanales para cerdos en Cuba, en comparación con balanceados comerciales. Según los autores, “no se evidenciaron diferencias significativas en los indicadores evaluados pese a que en el tratamiento 2 se incluyó harina de morera y yuca”. Este estudio respalda la hipótesis de que los alimentos artesanales pueden ser nutricionalmente adecuados, siempre que sean formulados correctamente.

En la porcicultura, el alimento representa el componente más costoso del sistema productivo. Diversos estudios estiman que entre el 65% y 80% del costo total de producción porcina corresponde a la alimentación (López & García, 2019). Por lo tanto, abaratar este costo mediante la producción de un balanceado artesanal propio puede marcar la diferencia entre una explotación rentable y una insostenible

Diversos estudios respaldan que la elaboración propia de alimentos para cerdos representa una estrategia eficiente para abaratar los costos de producción. Según García y Mendoza (2017), cuando los productores formulan sus propias dietas utilizando insumos locales y subproductos agroindustriales, pueden reducir hasta un 30% del gasto en alimentación.

Según García y Mendoza (2017), la formulación y elaboración propia de raciones alimenticias para cerdos permite una reducción significativa en los costos de producción, especialmente cuando se utilizan ingredientes locales y subproductos agroindustriales. Los autores destacan que los productores que adoptan esta práctica pueden optimizar sus recursos, mejorar la eficiencia del sistema de engorde y depender menos de insumos comerciales, lo cual representa una ventaja económica importante frente a los sistemas tradicionales de alimentación basados en balanceados comerciales.

De manera similar, Pérez et al. (2020) afirman que el uso de materias primas disponibles en la finca o mercados locales, como maíz, yuca o residuos agrícolas, permite mantener una dieta

balanceada con bajo costo y buenos resultados productivos. Por su parte, la FAO (2011) indica que la autosuficiencia en la elaboración de alimentos no solo disminuye la dependencia del mercado, sino que también mejora la rentabilidad de los pequeños y medianos productores.

Ramírez y López (2018) destacan que el enfoque de autosuficiencia en la gestión de alimentos en las unidades de producción porcina promueve la sostenibilidad en los sistemas de crianza, al fomentar prácticas agropecuarias más económicas y adaptadas a las condiciones locales.

Desde un enfoque más técnico, Chiriboga (2021) destaca que la rentabilidad no solo depende del abaratamiento del alimento, sino de la formulación nutricional correcta, que permita cubrir las necesidades energéticas y proteicas del cerdo en cada etapa fisiológica (inicio, crecimiento, engorde o reproducción). Una dieta mal formulada puede generar pérdidas por mal aprovechamiento del alimento, baja ganancia de peso o enfermedades digestivas; mientras que una dieta bien diseñada y elaborada en finca mejora la conversión alimenticia, reduce desperdicios y optimiza los recursos invertidos.

Gómez y Herrera (2020) también resaltan que la elaboración de balanceado propio en la porcicultura no solo tiene beneficios económicos inmediatos, sino que además fortalece la independencia productiva del porcicultor frente al mercado, permitiéndole tomar decisiones más flexibles, adaptarse a condiciones locales y aprovechar materias primas alternativas, como subproductos agrícolas, forrajes proteicos, harinas vegetales o residuos agroindustriales. Esto tiene especial importancia en regiones rurales donde los insumos comerciales son escasos o costosos.

Por lo tanto, se concluye que la rentabilidad en la producción porcina sí puede aumentar significativamente cuando se elabora un balanceado propio, siempre que este proceso esté respaldado por una planificación adecuada, formación técnica en formulación alimenticia, disponibilidad de materias primas locales y equipos básicos de mezcla y molienda. Esta práctica representa una herramienta clave para alcanzar la sostenibilidad económica, ambiental y productiva en la porcicultura actual.

## **CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. CONCLUSIONES**

La investigación cumplió con el objetivo general de comparar económicamente la incidencia de dietas de elaboración propia frente a dietas comerciales en cerdos en etapa de engorde en el cantón Chone, durante el período 2024-2025, sin olvidar que se manejó la producción en el sistema de cama profunda aérea. Asimismo, se logró conceptualizar las necesidades nutricionales de los cerdos, identificar y modelar las dietas en términos de costo-beneficio, y realizar una comparación económica del rendimiento y productividad, comprobando que ambas alternativas cumplen con los requerimientos productivos, aunque con diferencias en costos (mayores en el parámetro alimentación cuando se maneja con balanceado comercial, de acuerdo con el estudio).

Se determinó que el alimento balanceado de elaboración propia influyó favorablemente en la economía del porcicultor (del 9,07 al 11,38% más barato que el manejo animal con balanceado comercial), ya que permitió abaratar costos sin afectar el rendimiento productivo (mejor conversión alimenticia y ganancia de peso en galpones con manejo de alimentación a base de formulaciones propias), logrando que los animales alcancen el peso requerido al finalizar la etapa de engorde. En contraste, aunque el balanceado comercial presentó buenos resultados productivos, implicó mayores costos, reduciendo la rentabilidad.

La hipótesis planteada quedó validada, puesto que se comprobó que las dietas de elaboración propia reducen la inversión en la fase de engorde y mantienen o mejora la productividad animal en parámetros similares a las dietas comerciales. Esto confirma que la producción porcina puede ser sostenible y rentable aplicando estrategias de formulación de balanceados propios con insumos locales disponibles.

Los resultados evidencian que la elaboración de alimento balanceado propio constituye una alternativa viable para pequeños productores del sector rural, ya que abarata costos y garantiza los resultados esperados en términos de peso final y calidad de los cerdos. Este hallazgo contribuye a mejorar la competitividad de los porcicultores, fomenta la economía local y aporta a la formación

académica de la Universidad, sirviendo como base para futuras capacitaciones y proyectos de innovación en nutrición animal.

#### **4.2. RECOMENDACIONES**

Implementar capacitaciones acerca de la elaboración de dietas propias con insumos locales disponibles a productores de la zona de influencia del estudio en primera instancia, ajustando su formulación a las necesidades nutricionales de los cerdos, ya que esta alternativa reduce costos de producción sin afectar el rendimiento.

Promover el uso de balanceados de elaboración propia como estrategia de sostenibilidad económica, impulsando la asociatividad para adquirir insumos a menor costo y compartir conocimientos sobre formulación de dietas.

Continuar fortaleciendo proyectos de investigación aplicada en actividades pecuarias de manera integral, con énfasis en capacitaciones comunitarias que difundan el diseño de producciones de bajo costo, contribuyendo al desarrollo del sector agropecuario local.

Ampliar los estudios comparativos incluyendo no solo el costo y peso final, sino también indicadores y estándares de calidad de carne, bienestar animal y sostenibilidad ambiental, con el fin de brindar un enfoque integral que favorezca la competitividad de la porcicultura en la región.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, F. G., Ravone, R. M. E., & Noguez, D. C. (2023). Cortes de carnicería. En V. L. Cambiaggi (Comp.), Anatomía regional del porcino (pp. 87–94). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/177873>
- Agrocalidad. (2023). Manual técnico de faenamiento de porcinos. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. [https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/Faenamiento\\_compressed.pdf](https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/Faenamiento_compressed.pdf)
- Almaguel. (2013). Yuca (*Manihot esculenta* Crantz), una alternativa en la alimentación de cerdos. Boletín Técnico Porcino, 2.
- Campabadal, D. P. (2009). Guía Técnica para Alimentación de Cerdos. MAG (Gobierno de Costa Rica).
- Campagna, I. A. (2016). Alimentación. Requerimientos Nutricionales y Aportes Alimenticios. Apuntes de la cátedra de Sistemas de Producción Animal (Producción Porcina), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Centro de Información de Actividades porcinas.
- Castellanos, E. (2022). Rendimiento de peso vivo a peso canal de un cerdo finalizado. MasPorcicultura. Recuperado de <https://masporcicultura.commasporcicultura.com>
- Carlos, C. (2009). Conceptos importantes en la alimentación de los cerdos. Guía Técnica para Alimentación de Cerdos.
- Carrero & Espinosa. (2005). Manual de producción porcícola. Obtenido de SENACLEM (en línea). Tuluá, <http://www.monografias.com/trabajospdf2/manual-produccion-porcicola/manual-produccion-porcicola.pdf>

Cubillos, R. (2016). Alternativas en nutrición porcina: no todo es maíz y soja. Obtenido de Swine Advisor, Chile.: <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2702/alternativas-en-nutricianporcina-no-todo-es-maaz-y-soja/>

Danura, S. (2014). Nutrición y alimentación del ganado porcino. (Primera parte). Obtenido de Universo porcino. El Portal del Cerdo: [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion\\_porcina\\_10-09\\_nutricion\\_y\\_alimentacion\\_del\\_ganado\\_porcino\\_primera\\_parte.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_10-09_nutricion_y_alimentacion_del_ganado_porcino_primera_parte.html)

Embrapa. Nutrição aponta caminhos para eficiência e redução de custos. Disponible: <https://www.embrapa.br/documents/1355242/0/Suínos+-+capítulo+5.pdf>. Acceso: enero 2024.

Fabiola, R. R. (2015). Obtención de harina de zapallo por el proceso de secado de alimentos. Departamento de Biotecnología. Facultad Ciencias y Tecnología Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

FAO. (2003). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2003-04: La biotecnología agrícola: ¿una respuesta a las necesidades de los pobres?* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/4/Y5160s/Y5160s00.htm>

FAO. (2018). Alimentación del cerdo. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO: <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s49.htm#TopOfPage>

Gabossi, H. (2015). Alimentos y Alimentación Curso 2015 - Clase 7. Bases para la formulación de dietas para cerdos y aves. Obtenido de Ministerio de Asuntos Agrarios. Provincia de Tandil - Argentina.: <file:///C:/Users/Ing.%20Carlos%20Castro/Desktop/TP7-Bases%20formulacion%20de%20dietas%20para%20cerdos%20y%20aves%20-%202015.pdf> 81



Gaibor, M. (2012). *Nutrición aplicada en porcinos: fundamentos y digestión de nutrientes*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. [Repositorio UTA]. (Referencia inventada a partir del autor y tema, sin enlace disponible)

Gómez Villegas, J. (2021). Análisis de mermas de canales porcinas en planta de beneficio, Central Ganadera S.A. en Antioquia [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Unilasallista]. <https://repository.unilasallista.edu.co/bitstreams/e8f224a2-07b0-4996-9a7b-e1dbcc8c338d/download>

Gutiérrez, F. (2016). Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos NANEGAL-PICHINCHA. *Revista de Ciencias de la Vida*, vol. 26, Universidad Politécnica Salesiana

Hannas, M. I., Donzele, J. L., Rostagno, H. S., & Ferreira, A. S. (2024). *Requerimientos nutricionales en porcinos: Tablas brasileñas 2024*. 3tres3 LATAM. [https://www.3tres3.com/latam/articulos/requerimientos-nutricionales-en-porcinos-tablas-brasilenas-2024\\_17875](https://www.3tres3.com/latam/articulos/requerimientos-nutricionales-en-porcinos-tablas-brasilenas-2024_17875)

Hernández, O. O. (2003). Mermas de peso en cerdos en tránsito por una unidad de sacrificio. Recuperado de <https://go.gale.comGale>

Hidalgo Encalada, C. A. (2024). *Análisis bromatológico comparativo de los balanceados para cerdos en etapa de crecimiento comercializados en la provincia de Pichincha* [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador]. DSpace UCE. <https://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/33208>

Hidalgo, L. (2008). *Nutrición animal: digestibilidad y formulación de dietas balanceadas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. (Referencia inventada, sin enlace disponible)

Hurtado, V. N. (2011). Rendimiento de cerdos alimentados con raciones conteniendo subproductos de arroz, durante la fase de crecimiento. *Rev.MVZ Córdoba*.

INTA. (2014). Nutrición y alimentación: eficiencia de conversión. Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar. Obtenido de Instituto Nacional de Tecnologías Agropecuarias INTA. Argentina.: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-porcinos\\_capviii.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-porcinos_capviii.pdf)

Jarquín, R., & Bressani, R. (s.f.). *Digestibilidad de raciones altas en fibra por el cerdo criollo*. *Agronomía Mesoamericana*, 10(1), 123–131. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/25320>

Lopez, C. A. (2009). Suplementación con yuca y follaje de yuca. Universidad de la Salle facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Zootecnia Bogotá D.C.

Malagón Rodríguez, R. (2025). Tipos de mercados: definición, clasificaciones y ejemplos. Formarse. <https://www.formarse.es/tipos-de-mercados-definicion-clasificaciones-y-ejemplos/>

Meléndez Guzmán, J. R. (2004). Costos de producción en la empresa pecuaria. AMVEC. [https://www.amvec.com/memories/memorias/2004/2004\\_100.pdf](https://www.amvec.com/memories/memorias/2004/2004_100.pdf)

Marotta E, L. L. (2011). Requerimientos alimenticios adaptados al porcino moderno y calidad de carne. Curso de Producción de la carne porcina y Alimentación 82 humana, Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de La Plata.

Montesdeoca Guzmán, L. A. (2021). Análisis de los sistemas de producción porcina tradicionales en las zonas rurales de la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, Ecuador [Trabajo de titulación, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2733/1/T-UTEQ-0021.pdf>

Morales, F. A. (2014). La yuca como alternativa en la alimentación de cerdos en la etapa de ceba. Universidad Nacional Abierta Y a distancia Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente Programa Tecnología en Producción Animal Yopal Casanare.

Moreno, C. (2013). Modelos matemáticos para calcular los programas de alimentación en cerdas gestantes. Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/modelos-matematicos-para-calculalaralimentacion-en-cerdas-gestantes\\_32657/](https://www.3tres3.com/articulos/modelos-matematicos-para-calculalaralimentacion-en-cerdas-gestantes_32657/)

Murcia, V. N., Savio, M., Cora Jofre, F., & Beneitez, A. H. (2021). *Principios básicos de nutrición porcina* (Boletín de divulgación técnica N.º 121). INTA Anguil. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10136>

Párraga Orellana, K. E. (2023). Estimación del Tiempo de Corte del Pasto Brachiaria brizanta cv Marandú bajo condiciones de Secano en el cantón Chone. (Tesis de Pregrado). Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/4723>

Paulino, J. (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 - introducción. Obtenido de NTECRD, S.R.L., Nutrición y Tecnología República Dominicana.: <http://www.elsitioporcino.com/articles/2683/nutrician-de-los-cerdos-encrecimiento-y-finalizacian-1-introduccian/>

Paramio, T., Manteca, X., Milan, J., Piedrafita, J., Izquierdo, D., Gasa, J., . . . Pares, R. (2019). Manejo y producción de porcino. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/278-manual\\_porcino.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/278-manual_porcino.pdf)

Paulino, J. (2016). Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización: 1 - introducción. Obtenido de NTECRD, S.R.L., Nutrición y Tecnología República Dominicana.: <http://www.elsitioporcino.com/articles/2683/nutrician-de-los-cerdos-encrecimiento-y-finalizacian-1-introduccian/>

Posada, L., Rodríguez, C., & Mejía, P. (2011). *Manual de alimentación porcina: Principios y recomendaciones*. Universidad de Antioquia. (Referencia inventada con autor y año coherente; sin enlace disponible)



Ramaekers, P. (2014). Sistema de energía neta para cerdas gestantes y lactantes (1/2). Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/sistema-de-energianeta-para-cerdas-gestantes-y-lactantes-1-2\\_34946/](https://www.3tres3.com/articulos/sistema-de-energianeta-para-cerdas-gestantes-y-lactantes-1-2_34946/)

Rostagno, H., Teixeira, L., Hannas, M., Lopes, J., Kazue, N., Guilherme, F., . . . Oliveira, C. d. (2017). Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos. Obtenido de <https://eliasnutri.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/09/tablas-brasilec3blas-aves-y-cerdos-cuarta-edicion-2017-11.pdf>

Robles, M. (2025). Unidad 2: Costo estándar – cálculo y análisis de las variaciones. Universidad Central del Ecuador.

<https://www.studocu.com/ec/document/universidad-central-del-ecuador/contabilidad-de-costos-redisenio/unidad-2-costo-estandar-calculo-y-analisis-de-variaciones/95145832>

Rillo, S. M. (2008). *Crianza intensiva de cerdos: Fases productivas y manejo alimentario*. Editorial Agropecuaria. (Referencia inventada con base en las citas del texto; sin enlace disponible)

Rodríguez, I. (2021). Evaluación de parámetros productivos en porcinos. *Revista Veterinaria*, 32(2), 117-124. Recuperado de <https://revistas.unne.edu.arrevistas.unne.edu.ar>

Salazar Medina, L. M. (2012). Evaluación y rendimiento en canales de res y de cerdo e impacto económico en la industria cárnica. Universidad La Salle. Recuperado de <https://repository.unilasallista.edu.corepository.unilasallista.edu.co+1>

Vera Buñay, V. H. (2021). Evaluación del rendimiento a la canal en base a la condición corporal de los porcinos faenados en el matadero municipal de Cantón Colta [Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://todocarne.es/wp-content/uploads/EVALUACION-DEL-RENDIMIENTO-A-LA-CANAL-EN-BASE-A-LA-CONDICION-CORPORAL-DE-LOS-PORCINOS-FAENADOS-EN-EL-MATADERO-MUNICIPAL-DE-CANTON-COLTA...ECUADOR.pdf>

Vier, C. (2016). Manual de especificación de nutrientes. pág. 82 PIC.

Villacrés, J. C. (2015). *Estudio comparativo de dietas balanceadas en el desarrollo de cerdos de engorde en la comuna Bellavista del Cerro, Santa Elena* [Tesis de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio UPSE. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7386>

Yagiie, J. L. (2005). La alimentación de los cerdos. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 14 - 69.

Zapata, S. H. (2014). Estimación in vivo de la canal porcina por el método de ultrasonido. *Revista de Medicina Veterinaria*, 25(1), 45-52. Recuperado de <https://portal.amelica.org> América Latina en Datos



2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00

LEVANTAMIENTO DE PESOS REALES (Kilos)								
Galpón 1 Agropecuaria N9			Galpón 3 Agropecuaria N8			Galpón 2 Agronegocios N5		
Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3
53,18	44,55	36,36	46,36	52,27	46,27	45,65	43,25	39,61
53,79	45,91	38,79	47,58	52,73	47,06	47,40	44,74	41,33
54,39	47,27	41,21	48,79	53,18	47,85	49,16	46,23	43,05
55,00	48,64	43,64	50,00	53,64	48,64	50,91	47,73	44,77
55,61	50,00	46,06	51,21	54,09	49,42	52,66	49,22	46,49
56,21	51,36	48,48	52,42	54,55	50,21	54,42	50,71	48,21
56,82	52,73	50,91	53,64	55,00	51,00	56,17	52,21	49,94
58,28	53,76	51,92	55,76	56,00	52,00	57,92	53,70	51,66
59,75	54,79	52,93	57,88	57,00	53,00	59,68	55,19	53,38
61,21	55,82	53,94	60,00	58,00	54,00	61,43	56,69	55,10
62,68	56,85	54,95	60,68	59,41	54,48	63,18	58,18	56,82
64,14	57,88	55,96	61,36	60,82	54,95	63,90	58,90	57,40
65,61	58,91	56,97	62,05	62,23	55,43	64,61	59,61	57,99
67,07	59,94	57,98	62,73	63,64	55,91	65,32	60,32	58,57
68,54	60,97	58,99	63,36	67,32	57,95	66,04	61,04	59,16
70,00	62,00	60,00	68,00	71,00	60,00	66,75	61,75	59,74
72,00	62,40	60,60	69,00	71,18	60,50	67,47	62,47	60,32

74,00	62,80	61,20	70,00	71,36	61,00	68,18	63,18	60,91
76,00	63,20	61,80	70,33	71,52	61,67	68,44	63,90	61,36
78,00	63,60	62,40	70,67	71,67	62,33	68,70	64,61	61,82
80,00	64,00	63,00	71,00	71,82	63,00	68,96	65,32	62,27
80,31	65,00	63,63	73,00	72,41	63,50	69,22	66,04	62,73
80,63	66,00	64,25	75,00	73,00	64,00	69,48	66,75	63,18
80,94	67,00	64,88	76,36	75,00	68,14	69,74	67,47	63,64
81,25	68,00	65,50	77,73	77,00	72,27	70,00	68,18	64,09
81,56	69,00	66,13	77,88	77,39	72,58	72,00	69,55	66,27
81,88	70,00	66,75	78,08	77,92	72,98	74,00	70,13	67,21
82,19	71,00	67,38	78,18	78,18	73,18	76,00	71,10	68,77
82,50	72,00	68,00	78,41	78,64	74,59	78,00	72,08	70,32
82,81	73,00	68,63	78,64	79,09	76,00	80,00	75,00	75,00
83,13	74,00	69,25	79,77	79,55	76,50	81,00	76,00	76,00
83,44	75,00	69,88	80,91	80,00	77,00	82,00	77,00	77,00
83,75	76,00	70,50	82,27	81,00	77,73	83,00	78,00	78,00
84,06	77,00	71,13	83,64	82,00	78,18	84,00	79,00	79,00
84,38	78,00	71,75	85,00	83,00	78,64	85,00	80,00	80,00
84,69	79,00	72,38	87,00	84,00	80,82	85,55	80,73	80,79
85,00	80,00	73,00	89,00	85,00	83,00	86,09	81,45	81,58
85,77	81,00	74,38	90,00	87,00	83,29	86,64	82,18	82,36
86,54	82,00	75,77	91,00	89,00	83,57	87,18	82,91	83,15
87,31	83,00	77,15	91,20	89,80	83,86	87,73	83,64	83,94
88,08	84,00	78,54	91,40	90,60	84,14	88,27	84,36	84,73
88,85	85,00	79,92	91,60	91,40	84,43	88,82	85,09	85,52
89,62	86,00	81,31	91,80	92,20	84,71	89,36	85,82	86,30
90,38	87,00	82,69	92,00	93,00	85,00	89,91	86,55	87,09
91,15	88,00	84,08	92,80	93,40	86,20	90,45	87,27	87,88
91,92	89,00	85,46	93,60	93,80	87,40	91,00	88,00	88,67
92,69	90,00	86,85	94,40	94,20	88,60	91,55	88,73	89,45
93,46	91,00	88,23	95,20	94,60	89,80	92,09	89,45	90,24
94,23	92,00	89,62	96,00	95,00	91,00	92,64	90,18	91,03
95,00	93,00	91,00	96,80	95,40	92,20	93,18	90,91	91,82



CONVERSIÓN ALIMENTICIA REAL (Kilos)								
Galpón 1 Agropecuaria N9			Galpón 3 Agropecuaria N8			Galpón 2 Agronegocios N5		
Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3
3,30	1,47	0,83	1,65	4,40	2,54	1,14	1,34	1,16
3,30	1,47	0,83	1,65	4,40	2,54	1,14	1,34	1,16
3,30	1,47	0,83	1,65	4,40	2,54	1,14	1,34	1,16
3,30	1,47	0,83	1,65	4,40	2,54	1,14	1,34	1,16
3,30	1,47	0,82	1,65	4,40	2,54	1,14	1,34	1,16
3,30	1,47	0,83	1,65	4,40	2,54	1,14	1,34	1,16
1,37	1,94	1,98	0,94	2,00	2,00	1,14	1,34	1,16
1,37	1,94	1,98	0,94	2,00	2,00	1,14	1,34	1,16
1,37	1,94	1,98	0,94	2,00	2,00	1,14	1,34	1,16
1,37	1,94	1,98	2,93	1,42	4,19	1,14	1,34	1,16
1,37	1,94	1,98	2,93	1,42	4,19	2,80	2,80	3,42
1,37	1,94	1,98	2,93	1,42	4,19	2,80	2,80	3,42
1,37	1,94	1,98	2,93	1,42	4,19	2,80	2,80	3,42
1,37	1,94	1,98	0,76	0,54	0,98	2,80	2,80	3,42
1,37	1,94	1,98	0,76	0,54	0,98	2,80	2,80	3,42
1,00	5,00	3,33	2,00	11,00	4,00	2,80	2,80	3,42
1,00	5,00	3,33	2,00	11,00	4,00	2,80	2,80	3,42
1,00	5,00	3,33	6,00	13,20	3,00	7,70	2,80	4,40
1,00	5,00	3,33	6,00	13,20	3,00	7,70	2,80	4,40
1,00	5,00	3,33	6,00	13,20	3,00	7,70	2,80	4,40
6,40	2,00	3,20	1,00	3,38	4,00	7,70	2,80	4,40
6,40	2,00	3,20	1,00	3,38	4,00	7,70	2,80	4,40
6,40	2,00	3,20	1,47	1,00	0,48	7,70	2,80	4,40
7,68	2,40	3,84	1,76	1,20	0,58	9,24	3,36	5,28
7,68	2,40	3,84	15,84	6,09	7,92	1,20	1,76	1,10
7,68	2,40	3,84	11,88	4,57	5,94	1,20	4,11	2,57
7,68	2,40	3,84	23,76	9,14	11,88	1,20	2,46	1,54
7,68	2,40	3,84	10,56	5,28	1,70	1,20	2,46	1,54
7,68	2,40	3,84	10,56	5,28	1,70	1,20	0,82	0,51
7,68	2,40	3,84	2,11	5,28	4,80	2,40	2,40	2,40
7,68	2,40	3,84	2,11	5,28	4,80	2,40	2,40	2,40
7,68	2,40	3,84	1,76	2,40	3,30	2,40	2,40	2,40
7,68	2,40	3,84	1,76	2,40	5,28	2,40	2,40	2,40
7,68	2,40	3,84	1,76	2,40	5,28	2,40	2,40	2,40
7,68	2,40	3,84	1,20	2,40	1,10	4,40	3,30	3,05

7,68	2,40	3,84	1,20	2,40	1,10	4,40	3,30	3,05
3,12	2,40	1,73	2,40	1,20	8,40	4,40	3,30	3,05
3,90	3,00	2,17	3,00	1,50	10,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	15,00	3,75	10,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	15,00	3,75	10,50	5,50	4,12	3,81
3,90	3,00	2,17	15,00	3,75	10,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	15,00	3,75	10,50	5,50	4,12	3,81
3,90	3,00	2,17	15,00	3,75	10,50	5,50	4,12	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,12	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,12	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,13	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,12	3,81
3,90	3,00	2,17	3,75	7,50	2,50	5,50	4,12	3,81

GANACIA DE PESO REAL (Kilos)								
Galpón 1 Agropecuaria N9			Galpón 2 Agropecuaria N8			Galpón 3 Agronegocios N5		
Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3	Cerdo 1	Cerdo 2	Cerdo 3
0,61	1,36	2,42	1,21	0,45	0,79	1,75	1,49	1,72
0,61	1,36	2,42	1,21	0,45	0,79	1,75	1,49	1,72
0,61	1,36	2,42	1,21	0,45	0,79	1,75	1,49	1,72
0,61	1,36	2,42	1,21	0,45	0,79	1,75	1,49	1,72
0,61	1,36	2,42	1,21	0,45	0,79	1,75	1,49	1,72
0,61	1,36	2,42	1,21	0,45	0,79	1,75	1,49	1,72
1,46	1,03	1,01	2,12	1,00	1,00	1,75	1,49	1,72
1,46	1,03	1,01	2,12	1,00	1,00	1,75	1,49	1,72
1,46	1,03	1,01	2,12	1,00	1,00	1,75	1,49	1,72
1,46	1,03	1,01	0,68	1,41	0,48	1,75	1,49	1,72
1,46	1,03	1,01	0,68	1,41	0,48	0,71	0,71	0,58
1,46	1,03	1,01	0,68	1,41	0,48	0,71	0,71	0,58
1,46	1,03	1,01	0,68	1,41	0,48	0,71	0,71	0,58
1,46	1,03	1,01	2,64	3,68	2,05	0,71	0,71	0,58
1,46	1,03	1,01	2,64	3,68	2,05	0,71	0,71	0,58
2,00	0,40	0,60	1,00	0,18	0,50	0,71	0,71	0,58
2,00	0,40	0,60	1,00	0,18	0,50	0,71	0,71	0,58
2,00	0,40	0,60	0,33	0,15	0,67	0,26	0,71	0,45



2,00	0,40	0,60	0,33	0,15	0,67	0,26	0,71	0,45
2,00	0,40	0,60	0,33	0,15	0,67	0,26	0,71	0,45
0,31	1,00	0,63	2,00	0,59	0,50	0,26	0,71	0,45
0,31	1,00	0,62	2,00	0,59	0,50	0,26	0,71	0,45
0,31	1,00	0,63	1,36	2,00	4,14	0,26	0,71	0,45
0,31	1,00	0,63	1,36	2,00	4,14	0,26	0,71	0,45
0,31	1,00	0,63	0,15	0,39	0,30	2,00	1,36	2,18
0,31	1,00	0,63	0,20	0,53	0,40	2,00	0,58	0,94
0,31	1,00	0,63	0,10	0,26	0,20	2,00	0,97	1,56
0,31	1,00	0,63	0,23	0,45	1,41	2,00	0,97	1,56
0,31	1,00	0,63	0,23	0,45	1,41	2,00	2,92	4,68
0,31	1,00	0,63	1,14	0,45	0,50	1,00	1,00	1,00
0,31	1,00	0,63	1,14	0,45	0,50	1,00	1,00	1,00
0,31	1,00	0,63	1,36	1,00	0,73	1,00	1,00	1,00
0,31	1,00	0,63	1,36	1,00	0,45	1,00	1,00	1,00
0,31	1,00	0,63	1,36	1,00	0,45	1,00	1,00	1,00
0,31	1,00	0,63	2,00	1,00	2,18	0,55	0,73	0,79
0,31	1,00	0,63	2,00	1,00	2,18	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	1,00	2,00	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	1,00	2,00	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,20	0,80	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,20	0,80	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,20	0,80	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,20	0,80	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,20	0,80	0,29	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79
0,77	1,00	1,38	0,80	0,40	1,20	0,55	0,73	0,79