

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**  
**ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**Determinación de la eficiencia en la ganancia de peso en cerdos  
*Yorkshire* con dos tipos de alojamientos en fase de crecimiento, propiedad  
Cruz Milagrosa**

**Tesis de grado para optar el título de licenciado en Medicina  
Veterinaria y Zootecnia**

**Por: Universitaria: Karumi Kiyoto Soria**

**Asesor: MSc. José Farid Maia Lima**

**Cobija-Pando-Bolivia**  
**2025**

## Hoja de Aprobación

La tesis de grado ha sido aprobada por:

### Firma del Asesor y Tribunales

**Asesor:** MSc. José Farid Maia Lima

\_\_\_\_\_

**Tribunal:** MSc. Carola Cecilia Sempertegui Nogales

\_\_\_\_\_

**Tribunal:** Lic. Sergio Velásquez Espíritu

\_\_\_\_\_

**Tribunal:** MSc. Neder Puerta Velásquez

\_\_\_\_\_

Noviembre 2025

## **Dedicatoria**

A mis padres, Alberto Kiyoto O. y Albania Soria, por su amor y apoyo incondicional durante todo este periodo de estudio y de toda mi vida, por ser la inspiración para que cada día me supere más.

A mis hermanas Kazumi, Kassia y Elsitá Kiyoto Soria, las cuales estuvieron siempre a mi lado y siendo mi apoyo incondicional.

A la persona que me acompañó durante todo este camino y me ayudó a superar los obstáculos que existían.

A toda mi familia, que me dio su apoyo y cariño en todo.

## **Agradecimiento**

A Dios por haberme permitido cumplir todos los objetivos trazados durante todo este periodo y darme las fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Alberto Kiyoto y Albania Soria por su amor incondicional y apoyo constante.

Gracias por creer en mí y ayudarme a alcanzar mis sueños.

A mis hermanas, por ser mis compañeras de vida y mis mejores amigas; siempre estaré agradecida por tenerlas en mi vida.

A mi familia, por todo el amor e incentivación que me brindaron para poder lograr mis objetivos.

A la persona que estuvo conmigo durante todo este proceso y por confiar en mí.

A todos mis docentes que me brindaron su ayuda y su aprendizaje en estos 5 años de estudio, gracias por compartir sus conocimientos y experiencia conmigo.

A mi asesor Ing. Farid Maia por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así como haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo este proceso.

A mis tribunales por la disposición y conocimiento en la revisión del documento, aportando con sus observaciones para desarrollar este trabajo de investigación.

A mis amistades y compañeros que estuvieron compartiendo momentos buenos y malos a mi lado, por brindarme su ayuda durante todos estos años de estudio.

## Resumen

La presente investigación evaluó la eficiencia productiva de cerdas Yorkshire en fase de crecimiento bajo dos sistemas de alojamiento: cama profunda y piso de concreto. El estudio se centró en analizar variables productivas claves como el Consumo Total de Alimento (CTA), la Ganancia de Peso (GDP) y la Conversión Alimenticia.

Los resultados obtenidos no mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos.

Los valores fueron los siguientes:

- Consumo Total de Alimento 117.9 kg (Cama Profunda) vs. 109.9 kg (Cama de piso de Concreto).
- Ganancia de Peso: 25.4 kg (Cama Profunda) vs. 24.8 kg (Cama de piso de Concreto).
- Conversión Alimenticia. 4.6 kg (Cama Profunda) vs. 4.4 kg (Cama de piso de Concreto).

Se concluye que, si bien la cama profunda mostró cifras numéricas ligeramente superiores en consumo total de alimento y ganancia de peso, el tipo de alojamiento no fue un factor determinante en la eficiencia productiva. En consecuencia, la recomendación para los pequeños productores basar su elección de sistema en criterios de inversión inicial, logística y disponibilidad de materiales, y no en la expectativa de una mejora productiva.

**Palabras claves:** Alojamiento porcino, Cama profunda, Bienestar animal, Ganancia de peso, Conversión alimenticia, Producción porcina.

## Abstract

This research evaluated the productive efficiency of Yorkshire sows in the growing phase under two housing systems: deep litter and concrete floor. The study focused on analyzing key production variables such as Total Feed Intake (TFI), Weight Gain (WG), and Feed Conversion Ratio (FCR).

The results obtained showed no statistically significant differences ( $p>0.05$ ) between the treatments.

The values were as follows:

- Total Feed Intake: 117.9 kg (Deep Litter) vs. 109.9 kg (Concrete Floor Litter).
- Weight Gain: 25.4 kg (Deep Litter) vs. 24.8 kg (Concrete Floor Litter).
- Feed Conversion Ratio: 4.6 kg/kg (Deep Litter) vs. 4.4 kg/kg (Concrete Floor Litter).

It is concluded that, although deep bedding showed slightly higher numerical figures for total feed consumption and weight gain, the type of housing was not a determining factor in productive efficiency. Consequently, the recommendation for small producers is to base their choice of system on criteria of initial investment, logistics, and availability of materials, and not on the expectation of improved productivity.

**Keywords:** Swine Housing, Deep Litter, Animal Welfare, Weight Gain, Feed Conversion Ratio, Swine Production

## Índice

Abstract .....	vi
I. Introducción.....	1
II. Planteamiento del problema.....	4
III. Justificación del tema de investigación.....	5
IV. Objetivos .....	6
4.1. Objetivo general: .....	6
4.2. Objetivos específicos:.....	6
V. Hipótesis planteada .....	7
VI. Revisión bibliográfica.....	8
6.1. Sistema de cama profunda.....	8
6.2. Cama.....	9
6.3. Ventajas y desventajas de la cama de concreto .....	10
6.4. Bienestar animal .....	10
6.5. Requerimientos básicos para las instalaciones .....	11
6.6. Calidad de la cama.....	13
6.7. Comportamiento animal .....	13
6.8. Nutrición animal.....	13
6.9. Ganancia de peso.....	13
6.10. Conversión alimentaria.....	14
6.11. Eficiencia alimentaria.....	14
6.12. Producción porcina sostenible.....	14

6.13. Influencia del ambiente .....	15
VII. Materiales y métodos .....	16
7.1. Área de estudio.....	16
7.2. Tipo de investigación .....	17
7.3. Detalle del trabajo de investigación que se ejecutó.....	17
7.4. Materiales y equipos.....	17
7.5. Métodos de recolección datos y/o muestra.....	18
7.6. Diseño de la investigación.....	19
7.7. Manejo alimenticio y sanitario.....	19
VII. Resultados .....	21
8.1. Evaluar y comparar la ganancia de peso promedio de los cerdos alojados en cama profunda y cama de concreto durante la fase de crecimiento. ....	21
8.2. Determinar la conversión alimenticia en ambos sistemas de alojamiento y evaluar las diferencias.....	23
8.3. Analizar el índice de eficiencia productiva en cada sistema de alojamiento .....	25
VIII. Discusión.....	32
9.1. Ganancia de peso.....	32
9.2. Consumo de Alimento.....	33
9.3. Conversión alimenticia.....	34
IX. Conclusión .....	36
X. Recomendaciones .....	37

XI. Bibliografía .....	38
X.III. Anexos.....	43

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Comparativo de las ventajas y desventajas de la cama profunda</i> .....	8
<b>Tabla 2</b> <i>Ventajas y desventajas de la cama de concreto</i> .....	10
<b>Tabla 3</b> <i>Materiales utilizados durante la investigación</i> .....	17
<b>Tabla 4</b> <i>Programa de alimentación</i> .....	20
<b>Tabla 5</b> <i>Análisis de varianza y prueba de tukey al 5% para el consumo de alimento en cerdos con dos tipos de ambientes de confort.</i> .....	25
<b>Tabla 6</b> <i>Prueba de tukey al 5%</i> .....	26
<b>Tabla 7</b> <i>Análisis de varianza y prueba de tukey al 5% para la ganancia promedio de peso en cerdos en kg criados en dos ambientes.</i> .....	27
<b>Tabla 8</b> <i>Tukey al 5% de ganancia de peso promedio</i> .....	28
<b>Tabla 9</b> <i>Análisis de varianza y prueba Tukey al 5% para la conversión alimenticia en cerdos alojados en dos ambientes de confort.</i> .....	29
<b>Tabla 10</b> <i>Tukey al 5%</i> .....	30

## Índice de figura

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación del predio "Cruz Milagrosa", Cobija, Pando.</i> .....	16
<b>Figura 2</b> Ganancia de peso total (kg) y ganancia diaria de peso (GDP, g) en lechones criados en dos tipos de alojamiento durante la fase de crecimiento. ....	21
<b>Figura 3</b> Proyección de incremento de peso en lechones criados en dos tipos de alojamientos durante la fase de crecimiento. Gestión 2025.....	22
<b>Figura 4</b> Conversión alimentar de lechones criados en dos tipos de alojamientos durante la fase de crecimiento.....	23
<b>Figura 5</b> Consumó promedio de alimento de lechones criados en dos tipos de alojamientos durante fase de crecimiento. ....	24
<b>Figura 6</b> Gráfico de dispensor de cajas con los datos de consumo de alimentos en dos tipos de ambientes de confort .....	26
<b>Figura 7</b> Análisis comparativo del desempeño productivo (Ganancia de Peso) en cerdos según el tipo de cama.....	28
<b>Figura 8</b> <i>Gráfico de dispensor de caja para conversión alimenticia en cerdos</i> .....	31

## I. Introducción

A nivel mundial, la porcicultura presenta una producción de 122.585.397 de toneladas de carne; un 45% de la producción se encuentra en China con una cifra de 54.410.000 de toneladas (DGAPIEP, 2024). En Latinoamérica, la producción del 2023 rondó los 9 millones de toneladas, un 2,7% mayor que el 2022. Los países como Brasil, México, Argentina, Chile y Colombia, que contribuyen con el 8% de carne de cerdo a nivel mundial (Castro, 2024).

En Bolivia, el índice de ganado porcino es de 2.617.446 de cabezas, teniendo una incrementación del 16% en los últimos años (Rotecna, 2019). Los principales departamentos con mayor producción son Santa Cruz, con 892.323 cabezas de ganado, seguido por Chuquisaca, con 834.437 y La paz, con 414.47 cabezas de ganado; el departamento con menor producción es Pando, con 32.381 cabezas de ganado porcino (MINEDU, 2015).

Este incremento de producción nacional exige potenciar los pilares fundamentales del éxito productivo: la nutrición, la sanidad, la genética y alojamiento, que son un conjunto de elementos o esquemas de instalaciones que pueden alterar los resultados productivos y la rentabilidad (Sulbaran *et al.* 2009).

En la actualidad han ganado interés los sistemas alternativos de bajo costo y que mejoran la percepción del bienestar animal. Entre estos destaca el sistema de cama profunda.

(González, 2007) señala que el sistema de cama profunda es la sustitución del piso o cama de concreto por la cama de material absorbente. Mientras que (Cruz *et al.* 2009) indica que la cama profunda es una alternativa en la producción de cerdos o producción porcina y contribuye a la producción de carne con un mínimo impacto ambiental, además, el animal promueve habilidades al seleccionar y modificar su propio ambiente a través del material de la

cama. También (Bautista, 2020) nos da a conocer que el bienestar animal se presenta, que los animales tienen un bajo nivel de estrés y una disminución en conducta agresiva hacia otros cerdos.

Los productores locales necesitan tomar decisiones basadas en la eficiencia productiva. Existe una falta de información comparativa clara sobre cómo este sistema impacta el rendimiento (consumo de alimento, ganancia de peso) de la cama profunda y del piso de concreto en las condiciones específicas de la fase de crecimiento en nuestra región.

Por lo tanto, la presente investigación se plantea el siguiente objetivo general:

Determinar la eficiencia en la ganancia de peso en cerdos Yorkshire con los métodos de alojamientos cama profunda y cama de concreto en la fase de crecimiento en la propiedad Cruz Milagrosa, municipio de Cobija.

Para alcanzar este objetivo, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

Evaluar y comparar la ganancia de peso promedio de los cerdos alojados en cama profunda y cama de concreto durante la fase de crecimiento.

Determinar la conversión alimenticia en ambos sistemas de alojamiento y evaluar las diferencias.

Analizar el índice de eficiencia productiva en cada sistema de alojamiento.

La presente investigación contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental, social y económica local. En el ámbito ambiental, fomenta el uso de recursos orgánicos para la elaboración de camas profundas con aserrín u otros recursos, lo que permite reaprovechar la cama profunda como abono para la agricultura.

En el ámbito económico genera empleos directos e indirectos en la región. Así mismo se enfoca en la educación de los productores en el manejo de los animales y el bienestar, desarrollando granjas porcinas más rentables mediante la optimización del espacio, la alimentación y el agua, generando un impacto positivo en la producción de la región.

## II. Planteamiento del problema

Según (Sandoval et al., 2013), haciendo cambio de los sistemas tradicionales de producción por un sistema de cama profunda amigable con el ambiente, los porcinocultores tendrán un cambio de percepción, ya que este sistema promueve un entorno más saludable y adecuado para el bienestar. En consecuencia, en los sistemas de piso de concreto, los cerdos suelen estar sometidos a condiciones que generan estrés y lesiones físicas, afectando su salud y comportamiento. Según (Daéz, 2014), la creación de un ambiente amigable en donde los cerdos pueden expresar con facilidad su comportamiento natural es el punto de partida más lógico para favorecer la productividad, dado que animales más cómodos y menos estresados tienden a alimentarse mejor y mostrar mayores índices de crecimiento.

La ausencia de investigación sobre la relevancia del establecimiento para cerdos en nuestra región limita la capacidad de los porcinocultores para mejorar sus prácticas. Desde la posición de (Mancipe, 2008), el engorde en camas profundas ofrece ventajas en relación con el de cemento, al reducir la incidencia de lesiones ulcerativas del estómago, por producir menos amoniaco y un menor estrés en los cerdos, lo que se traduce en mejor salud y desempeño productivo. En este contexto surge la necesidad de evaluar el impacto del tipo de alojamiento sobre la ganancia de peso y explorar alternativas que impulsen la producción porcina en nuestra región. Por tanto, se plantea la siguiente pregunta de interrogación: ¿Qué tipo de alojamiento de cama tiene mejor eficiencia en la ganancia de peso en cerdos *Yorkshire* en fase de crecimiento?

### **III. Justificación del tema de investigación**

Los fundamentos del estudio se basan en que la porcicultura es una de las actividades productivas que, con el transcurso del tiempo, ha llegado a ser de gran importancia para los pequeños productores que se dedican a la producción de ganado porcino, pero las ganancias económicas que se generan con la producción de cerdos no son constantes; los pequeños productores sufren de pérdidas que hacen que la actividad productiva no posea consistencia económica y productiva.

Para que la crianza del ganado porcino sea autosustentable, genere ganancias económicas y haga crecer la productividad en el departamento para que los pequeños productores de la región tengan otras opciones de producción, para ellos es necesario generar información mediante investigaciones sobre nuevas alternativas; que hagan que la producción sea más productiva y de buena calidad, siendo de gran importancia que los pequeños productores de nuestra región adopten estas nuevas alternativas.

Es por ello que la presente investigación tiene como finalidad dar alternativas de mejoras en la producción para abandonar la inestabilidad productiva e incentivar a los productores a elegir nuevas alternativas, por lo tanto, el estudio es de importancia para mejorar la producción porcina de la región.

## **IV. Objetivos**

### **4.1. Objetivo general:**

Determinar la eficiencia en la ganancia de peso en cerdos Yorkshire con los métodos de alojamientos cama profunda y cama de concreto en la fase de crecimiento en la propiedad Cruz Milagrosa, municipio de Cobija.

### **4.2. Objetivos específicos:**

Evaluar y comparar la ganancia de peso promedio de los cerdos alojados en cama profunda y cama de concreto durante la fase de crecimiento.

Determinar la conversión alimenticia en ambos sistemas de alojamiento y evaluar las diferencias.

Analizar el índice de eficiencia productiva en cada sistema de alojamiento.

## V. Hipótesis planteada

En hipótesis se plantea lo siguiente:

**H1:** El tipo de cama de cerdos contribuye a la ganancia de peso, consumo de alimento y el confort animal.

**H0:** El tipo de cama de cerdos no contribuye a la ganancia de peso, consumo de alimento y el confort animal.

## VI. Revisión bibliográfica

### 6.1. Sistema de cama profunda

De acuerdo con Cruz et al. (2009), este sistema consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz (*Oryza sativa*) o de café (*Coffea arabica*), hojas de maíz (*Zea mays*), bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), paja de trigo (*Triticum aestivum*), paja de soya (*Soja max*), una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros (Cruz et al., 2009).

#### 6.1.1. Ventajas y desventajas del sistema de cama profunda

Tomando en cuenta a Báez (2014), se identifican las ventajas y desventajas de cama profunda.

**Tabla 1**

*Comparativo de las ventajas y desventajas de la cama profunda*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Brindan un sustrato manipulable para Los cerdos	El material con que se construyen las camas puede ser fuente de contaminación
Mejora el bienestar de los animales ya que es un medio más parecido al natural	Los contaminantes de la cama que pueden ser de palos, astillas, clavos o basura pueden ser ingeridas por los cerdos
Reduce la incidencia de alteraciones	Aumento de la incidencia de

---

como cojeras y bursitis	alteraciones respiratorias debidas a la inhalación de polvo
Hay mayor espacio disponible por Animal	Producción de gases contaminantes provenientes de la descomposición de la cama

---

*Nota:* (Baéz, 2014)

## **6.2. Cama**

Los sistemas de cama son un método de producción animal higiénica e integral en el cual los animales se crían en un espacio cerrado sobre un piso de cama orgánica. Los sistemas con material de cama grueso a veces se llaman sistemas de cama profunda, los sistemas de cama; le permiten priorizar la salud animal al proporcionar condiciones como las existentes en los ambientes naturales de los animales (Swartz & Elhardt, 2023).

### ***6.2.1. Manejo de la cama***

Un objetivo permanente es mantener la cama lo más seca posible. Para lograr esto, se utiliza la correcta ventilación en el galpón y el retiro manual de partes compactadas por humedad. Los lugares que más requieren manejo de la cama en el galpón son las zonas de comederos y beberos en el proceso de alimentación e hidratación.

Cuando la cama es retirada en su totalidad, deben hacerse procedimientos completos de higiene y desinfección para recibir el siguiente grupo. Para esto, se hace un retiro de toda la cama del galpón y estas se utilizan para el compostaje de cadáveres o cultivos agrícolas. Luego, se hace un lavado a fondo de todas las superficies del galpón. Finalmente, se utilizan sustancias desinfectantes o flameadas para garantizar la sanidad de la producción (Cuéllar, 2021).

### 6.3. Ventajas y desventajas de la cama de concreto

Considerando a Baéz (2014), en la siguiente tabla se indican las ventajas y desventajas que se presentan al optar o considerar la cama de concreto para la producción de cerdos:

**Tabla 2**

*Ventajas y desventajas de la cama de concreto*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Ocupa un área más compacta.	Favorece en los cerdos la presentación de alteraciones en los miembros como cojeras y bursitis.
No se requiere de suministro constante de material para la cama.	La densidad poblacional es mayor y los cerdos no tienen sustrato que puedan manipular.
Según los materiales con que se construyan su durabilidad en el tiempo es mayor.	Es más difícil mantener una temperatura ambiente constante y se requiere de limpieza diaria y recolección de estiércol.
La consecución de materiales para su construcción es fácil.	Su costo de instauración es mayor y se requiere de estructuras alternas para tratar los residuos líquidos.

*Nota:* (Baéz, 2014)

### 6.4. Bienestar animal

La (OMSA, 2024) indica que las directrices que guían a la OMSA en materia de bienestar de los animales terrestres incluyen las cinco libertades. Enunciadas en 1965 y ampliamente

reconocidas, describen las expectativas de la sociedad en cuanto a las condiciones a las que están sometidos los animales cuando están bajo el control del hombre, es decir:

Libre de hambre, de sed y de desnutrición.

Libre de temor y de angustia.

Libre de molestias físicas y térmicas.

Libre de dolor, de lesión y de enfermedad.

Libre de manifestar un comportamiento natural.

#### ***6.4.1. Sanidad animal***

El control de enfermedades en una granja porcina debe ser básicamente profiláctico (preventivo), mediante la implementación de un programa integral de bioseguridad y la ejecución de un programa de medicina preventiva (Padilla Pérez, 2007).

#### **6.5. Requerimientos básicos para las instalaciones**

Las instalaciones para los cerdos en confinamiento deben intentar cumplir con los objetivos de brindar confort a los animales y condiciones adecuadas de funcionalidad para el trabajo del ser humano, ambas condiciones en un ambiente en el que se asigna a cada categoría lo que en la actualidad se consideran las superficies adecuadas y un ambiente regulado en temperatura, humedad, ventilación e iluminación. Los materiales utilizados en la construcción deberán ser de buena calidad. La instalación será durable, de fácil mantenimiento y diseñada para que permita el mejor aprovechamiento posible del alimento por los animales. La funcionalidad para el ser humano implica facilitar la labor de la distribución del alimento, evacuación y

transformación de las deyecciones, traslado, carga y descarga de los cerdos y la vigilancia y control de estos. Todo ello, como minimizando la polución ambiental (Aguilera, 2020).

### ***6.5.1. Material de cama***

La cama en la parte inferior del galpón debe tener una profundidad de al menos 15 cm (aves de corral) y hasta 1 m (cerdos). Una cama inadecuada se humedecerá, compactará y tendrá mal olor. Seleccione una cama suelta, seca y con alto contenido de carbono. Se combinará con el excremento animal para formar un compost vivo. Las opciones de materiales para cama incluyen hojas secas, cascarilla de arroz, cáscaras de maní, restos de cultivos, pastos y aserrín (Swartz & Elhardt, 2023).

### ***6.5.2. Temperatura y humedad de la cama***

Las variaciones en la temperatura ambiental entre el día y la noche pueden afectar a los animales, especialmente a los jóvenes y a los lechones recién nacidos. En climas fríos, los cerdos requieren de aire acondicionado a la temperatura adecuada para cada edad.

Las temperaturas extremas también afectan a los cerdos de engorda, resultando en un crecimiento menor y en un consumo mayor de alimento. Por ello, es útil una cama de paja en corrales fríos, para que los animales puedan soportar mejor las temperaturas bajas. Los animales alojados individualmente son más susceptibles a bajas temperaturas que aquellos alojados en grupos.

Cuando hace demasiado calor, se puede mantener a los animales frescos con agua en pilas de 25 centímetros de profundidad y 1.5 metros cuadrados por animal. El agua se cambia cuando se encuentre sucia, necesitándose alrededor de 5 litros de agua por animal por día (Hernández, 2020).

## **6.6. Calidad de la cama**

La calidad de la cama es importante para la absorción de agua y la salud de los cerdos. Es muy importante comenzar con cama seca. No se deben utilizar productos húmedos, ya que la humedad provee un ambiente para el crecimiento de hongos, los cuales pueden causar problemas de salud a los cerdos (Galindo & Lissete, 2007).

## **6.7. Comportamiento animal**

El comportamiento animal se refiere a las acciones y respuestas observables que llevan a cabo los animales en relación con su entorno, otros individuos y eventos específicos. El comportamiento animal abarca una amplia gama de acciones, desde simples respuestas automáticas hasta comportamientos complejos que implican aprendizaje y toma de decisiones.

El estudio del comportamiento animal nos ayuda a comprender cómo los animales interactúan con su entorno, cómo se comunican entre sí, cómo encuentran alimento, se reproducen, evitan el peligro y organizan su vida en grupo (Lago, 2023).

## **6.8. Nutrición animal**

La nutrición animal como ciencia tiene como objetivo satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales, en cantidad y calidad, para que puedan de la manera más óptima alcanzar los mejores parámetros productivos y reproductivos que su potencial genético les permite, según su especie y fase productiva (Navas, 2020).

## **6.9. Ganancia de peso**

La ganancia de peso es la capacidad de un animal de acumular tejido (proteína, grasa y minerales) y agua en un tiempo determinado, generalmente medido en base diaria (ganancia diaria de peso o GDP), e influye en gran medida en el rendimiento. Animales con elevada

ganancia de peso presentan un mayor rendimiento comparado con animales con bajas ganancias de peso sin importar la edad, principalmente debido a la modificación de las microfibras musculares, el mayor engrosamiento de las fibras musculares y una mayor acumulación de grasa intramuscular (Pérez García , 2024).

### **6.10. Conversión alimentaria**

Moreno (2005), citado en Soca Jorge (2016), mide la eficiencia de los alimentos que son transformados en carne; está relacionado con la velocidad de crecimiento, cantidad de energía de la dieta; otros factores que afectan la conversión alimenticia son: calidad genética de animales, manejo y el medioambiente.

### **6.11. Eficiencia alimentaria**

La eficiencia alimentaria es uno de los principales indicadores clave de producción (KPI) que los productores de porcino controlan en sus operaciones. Después de todo, los costes de alimentación son los que más contribuyen a los costes de producción (aproximadamente el 70% de los costes de producción son de alimentación). Sin embargo, no hay consenso sobre una definición única de eficiencia alimentaria, ya que dependería de aspectos económicos, geopolíticos, medioambientales y de seguridad alimentaria. (PIC, 2023).

### **6.12. Producción porcina sostenible**

La sostenibilidad consiste en la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, manteniendo siempre un equilibrio entre el concepto de sostenibilidad ambiental, social y económica.

En la producción porcina, los principales factores de sostenibilidad son la huella ambiental (donde está incluida la huella de carbono), el bienestar animal, el uso razonable de

antibióticos (para reducir las resistencias a los mismos) por último todos los aspectos relacionados con el personal y la sociedad. Hay que señalar que en la actualidad la mayoría de estos factores ya se están considerando en las empresas, pero es importante agruparlos todos bajo el paraguas de sostenibilidad (Méndez Bátan, 2022).

### **6.13. Influencia del ambiente**

La productividad de los animales es afectada directa e indirectamente por el medio ambiente. La temperatura y humedad del aire, la radiación solar, el desplazamiento de aire, la presión y la precipitación tienen un efecto directo sobre los animales y afectan indirectamente el plano de nutrición, variando la cantidad de los cultivos y pasturas que son los principales componentes de la alimentación (Saravia & Cruz, 2003).

## VII. Materiales y métodos

### 7.1. Área de estudio.

La presente investigación se realizó en el predio “Cruz Milagrosa” situado en el municipio de Cobija, al norte del departamento Pando, ubicado geográficamente a  $11^{\circ}07'24''\text{S}$   $68^{\circ}44'02''\text{W}$  y a una distancia de 15 kilómetros de la ciudad de Cobija y a 8 kilómetros de la localidad de Villa Bush.

#### Figura 1

*Ubicación del predio "Cruz Milagrosa", Cobija, Pando.*



**Nota:** Imagen obtenida vía de GOOGLE EARTH® (10 de Noviembre 2024).

## 7.2. Tipo de investigación

La investigación es de carácter experimental, desarrollado bajo un paradigma cuantitativo con un enfoque descriptivo, con el fin de proporcionar una visión detallada y objetiva de la ganancia de peso en cerdos Yorkshire y su relación con factores como el tipo de alojamiento.

## 7.3. Detalle del trabajo de investigación que se ejecutó

Se determinó la eficiencia de dos tipos de alojamientos de camas (profunda y de concreto) en la ganancia de peso de cerdos Yorkshire en su fase de crecimiento, empleando un diseño experimental completamente aleatorizado. Una vez concluida la toma de datos, se realizó el análisis estadístico mediante la prueba F de Fisher al 5% de probabilidad de error a través del paquete estadístico R.

## 7.4. Materiales y equipos

**Tabla 3**

*Materiales utilizados durante la investigación*

<b>Material de campo</b>	<b>Material de Escritorio</b>
Aserrín	Computadora
Lampa	Impresora
Balanza	Hoja de papel bond
Jaula para pesar	Tinta de impresora
Escoba	Cámara fotográfica
Agua	Tablero sujeta papel
Manguera	Lápiz
Ración balanceada para crecimiento	Agenda

---

**Material biológico**

Cerdas *Yorkshire*

---

*Nota:* Elaboración propia

**7.5. Métodos de recolección datos y/o muestra**

El trabajo de estudio se ejecutó de acuerdo a las siguientes labores para la recopilación de datos:

**7.5.1. Tamaño de la muestra**

Se realizó una selección aleatoria de 20 cerdas, con características similares y considerando los cerdos de 90 días de edad con peso inicial homogéneo, con una variación del 5% entre individuos.

**7.5.2. Toma de datos**

Los animales seleccionados se distribuyeron aleatoriamente en dos tratamientos, asignando 10 cerdas (repeticiones) a cada uno. Los tratamientos fueron: T1 = Alojamiento en piso de concreto, y T2 = Alojamiento en cama profunda. Las cerdas se pesaron al inicio del experimento (día 0) y posteriormente cada 7 días durante 90 días (12 semanas) para determinar la ganancia de peso:

**7.5.2.1. Ganancia de peso:** Se llevó a cabo el pesaje de todas las cerdas en hora de la mañana antes de proporcionarles cualquier tipo de alimento, registrando los pesos de cada repetición. Para obtener el promedio de ganancia de peso se tomó en cuenta la diferencia de peso final menos el peso inicial.

$$\text{ganancia de peso} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

**7.5.2.2. Consumo total de alimento.** Se llevó a cabo el registro diario e individual del consumo de alimento proporcionado durante la mañana y tarde en todo el periodo de investigación. Para obtener los datos, se tomó en cuenta el alimento suministrado en gramos menos los alimentos sobrantes.

$$C.T.A. = \text{alimento suministrado (g)} - \text{alimentos sobrantes (g)}$$

**7.5.2.3. Conversión alimenticia.** Moreno (2005), citado en Soca Jorge (2016), mide la eficiencia de los alimentos que son transformados en carne; se tomó en cuenta la cantidad de alimento consumido y el peso que ha logrado incrementar.

$$C.A. = \frac{\text{consumo de alimento total}}{\text{incremento de peso vivo promedio}}$$

## 7.6. Diseño de la investigación

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos:

- **Tratamiento 1 (T1):** Cerdas alojadas en sistema de piso de concreto.
- **Tratamiento 2 (T2):** cerdas alojadas en sistema de cama profunda (aserrín).

Cada tratamiento contó con 10 repeticiones (una cerda por unidad experimental).

## 7.7. Manejo alimenticio y sanitario

### 7.7.1. Alimentación

La dieta se formuló para cumplir los requerimientos nutricionales de la fase de crecimiento (Carrero , 2005), conteniendo 16% de proteína cruda y 3300 kcal de energía digestible por kg. La alimentación se proporcionó dos veces al día de acuerdo a la siguiente (Tabla 4):

**Tabla 4***Programa de alimentación para cerdos en fase de crecimiento*

<b>Programa de alimentación para cerdos</b>															
Peso kg	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Alimento	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9

*Nota: (Carrero , 2005).***7.7.2. Manejo sanitario**

Se realizó la limpieza periódica de los corrales, retirando los excrementos y orina para mantener las condiciones de higiene. En el tratamiento de cama profunda, se removió la cama húmeda y se añadió material nuevo cada 7 días. El agua se proporcionó ad libitum mediante chupones.

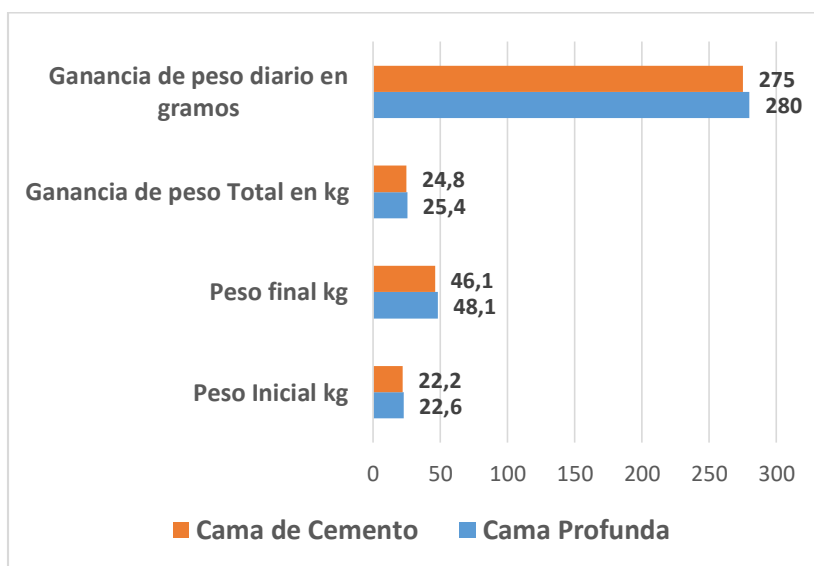
## VII. Resultados

### 8.1. Evaluar y comparar la ganancia de peso promedio de los cerdos alojados en cama profunda y cama de concreto durante la fase de crecimiento.

Realizado el experimento con dos tipos de alojamiento durante la fase de crecimiento de cerdos, podemos observar pesos iniciales en ambos tratamientos similares, lo que demuestra que las unidades experimentales fueron homogéneas al inicio del ensayo; una vez concluido, se obtuvo peso final en gramos, permitiéndonos obtener la ganancia de peso para cada tratamiento, alcanzando una leve ventaja para cama profunda, tanto en ganancia diaria como en la ganancia de peso total (Figura 2).

**Figura 2**

*Ganancia de peso total (kg) y ganancia diaria de peso (GDP, g) en lechones criados en dos tipos de alojamiento durante la fase de crecimiento.*



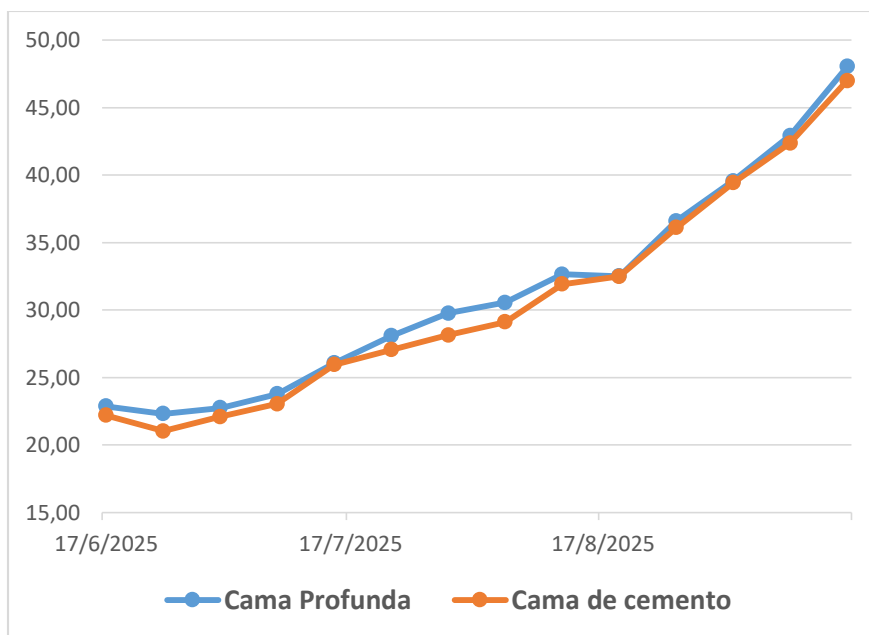
*Nota.* El gráfico muestra los valores numéricos comparados en dos sistemas de alojamiento: Cama de Cemento (color naranja) y Cama Profunda (color azul). Los datos indican una ligera ventaja en ganancia de peso total y diario en los animales mantenidos en cama profunda. Elaboración propia (2025).

### 8.1.1. Incremento de peso por semana en lechones alojados en dos sistemas

Las líneas de tendencia de crecimiento de lechones criados en dos tipos de alojamientos presentan una disminución inicial de peso durante la fase de adaptación al confinamiento. Incrementándose conforme transcurre el periodo de crecimiento, con destaque para cama profunda, lo que no se mantiene en la fase final del ensayo, donde ambos tipos de alojamiento presentan ganancias de peso similares hasta la conclusión de la investigación (Figura 3).

**Figura 3**

*Proyección de incremento de peso en lechones criados en dos tipos de alojamientos durante la fase de crecimiento. Gestión 2025.*



*Nota.* El gráfico muestra la evolución semanal del peso promedio (kg) de lechones Yorkshire criados bajo dos sistemas de alojamiento: cama profunda (línea azul) y cama de cemento (línea naranja). En ambos grupos se aprecia un aumento, aunque los animales mantenidos en cama profunda tienen una ligera ventaja de crecimiento, particularmente hacia el final del periodo experimental. Elaboración propia (2025).

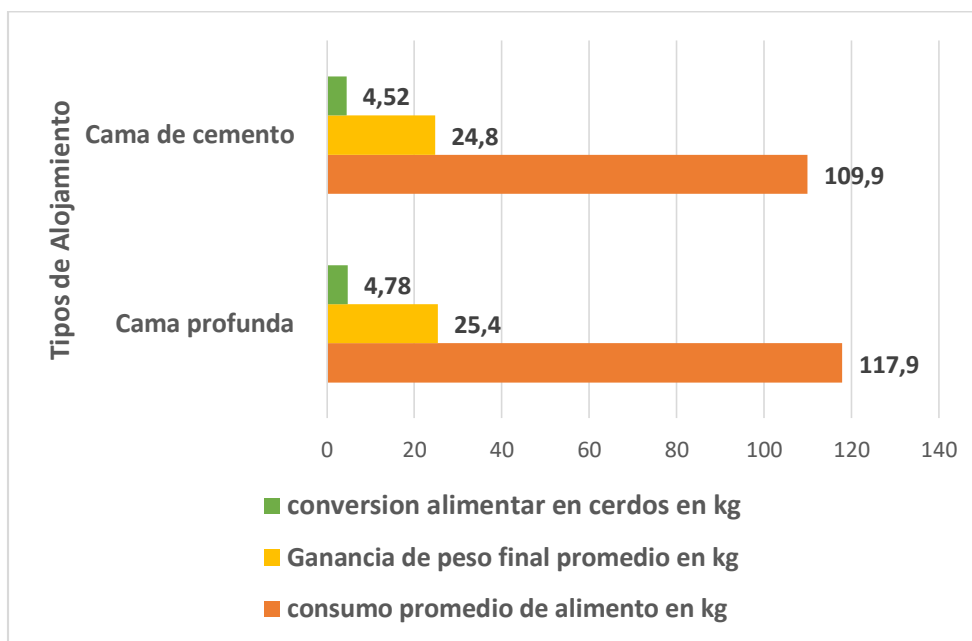
## 8.2. Determinar la conversión alimenticia en ambos sistemas de alojamiento y evaluar las diferencias.

El estudio realizado permitió la determinación con precisión de la conversión alimenticia y la ganancia de peso promedio de los cerdos albergados en dos sistemas distintos de cama profunda y cama de cemento.

Los resultados alcanzados revelan que no se identifican diferencias estadísticamente significativas entre ambos sistemas en cuanto a los indicadores clave de rendimiento zootécnicos. Se logró observar que tanto el incremento de peso como el índice de conversión alimentaria fueron homólogos al ser evaluados en ambos ambientes; esta igualdad destaca que la eficiencia productiva es similar en las condiciones estudiadas (Figuras 4 y 5).

**Figura 4**

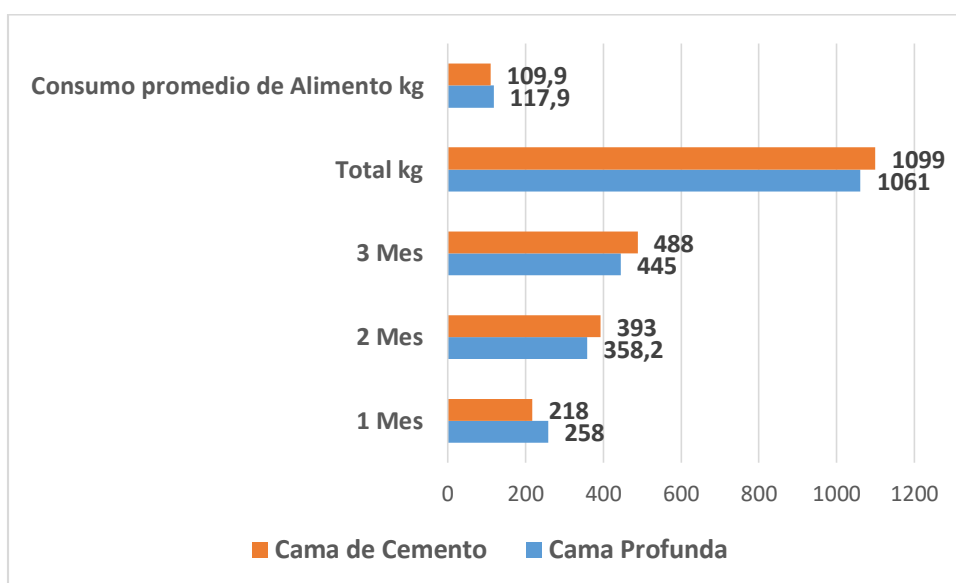
*Conversión alimentar de lechones criados en dos tipos de alojamientos durante la fase de crecimiento.*



*Nota.* Los valores muestran el consumo promedio de alimento (kg) por cerdo. La conversión alimentaria (barras verdes) indica los kilogramos de alimento requeridos para producir 1 kg de peso vivo. La ganancia de peso final promedio (barras amarillas) representa el aumento de peso total por cerdo. El consumo promedio de alimento (barras naranjas) muestra la cantidad total de alimento consumida por cerdo. Los datos provienen de un estudio comparativo de sistemas de alojamiento. Elaboración propia (2025).

### Figura 5

*Consumó promedio de alimento de lechones criados en dos tipos de alojamientos durante fase de crecimiento.*



*Nota.* Los valores se expresan en kilogramos (kg). Se presenta el consumo de alimento en la fase de crecimiento y engorde en intervalos mensuales (1, 2 y 3 meses), el consumo total acumulado (Total kg) y el promedio final de consumo por cerdo (Consumo promedio de alimento kg). Las barras naranjas representan los datos para el sistema de Cama de Cemento, y las barras azules para el sistema de Cama Profunda. Elaboración propia (2025).

### 8.3. Analizar el índice de eficiencia productiva en cada sistema de alojamiento

El análisis de varianza sobre el consumo de alimento en el sistema de cama de confort, utilizando la prueba F de Fisher, no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. En conclusión, el alimento consumido es similar bajo condiciones evaluadas. De igual manera, se realizó la prueba de Tukey al 5%, donde refuerza los resultados de que no existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico no demostraron diferencias significativas en ninguno de los indicadores de rendimientos evaluados. Esto sugiere que las variaciones observadas entre los grupos tienen un efecto similar sobre las variables estudiadas (Tabla 5 y 6).

**Tabla 5**

*Análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% para el consumo de alimento en cerdos con dos tipos de ambientes de confort.*

FU	GL	SC	CM	FC	FT		Interpretación
					0,05	0,01	
Tratamiento	1	303,2	303,2	1,12	4.45	8,40	ns ns
Error	17	4598,4	270,5				
Total	18	4901,6					

CV= 14,47

**Tabla 6***Prueba de tukey al 5%*

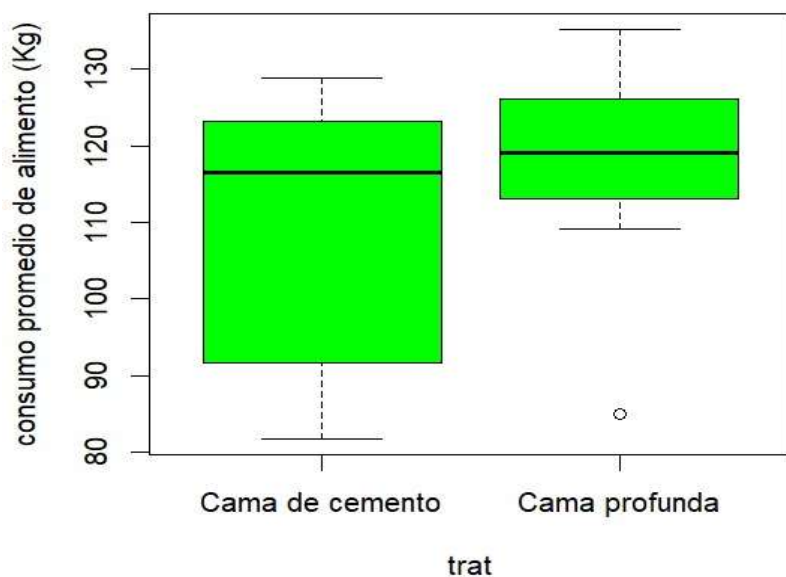
Tratamientos	Medias de Tratamientos	Tukey 5%
Cama profunda	117,9 kg	a*
Cama de cemento	109,9 kg	A

\*Medias de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna, estadísticamente no difieren entre sí a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Al analizar el gráfico de dispersor de cajas, se puede observar que en cama de cemento tiene una diferencia en la distribución del consumo de alimento. Lo que se observa es una alta heterogeneidad en el consumo individual. El consumo en el sistema de cama profunda se encuentra más homogéneo y menos disperso; aun cuando existe diferencia en la dispersión, las medias de consumo de alimento son similares en ambos tratamientos (Figura 6).

**Figura 6**

*Gráfico de dispersor de cajas con los datos de consumo de alimentos en dos tipos de ambientes de confort*



*Nota.* Gráfico de cajas y bigotes que muestra la distribución del consumo promedio de alimento por cerdo, comparando los sistemas de alojamiento de Cama de Cemento y Cama Profunda. La línea negra dentro de la caja representa la media (Q2). Los bordes superior e inferior de la caja indican el tercer cuartil (Q3), en donde en la cama de cemento tiene una homogeneidad, y en el primer cuartil (Q1) obtiene una ligera dispersión referente al consumo de alimentación; se observa lo contrario en la cama profunda, donde se encuentra una homogeneidad al inicio y al final una leve dispersión. Elaboración propia (2025).

Realizado el análisis de varianza aplicado a la ganancia de peso promedio, evaluado mediante la prueba F de Fisher, se observó que estadísticamente no existe diferencia entre las medias de tratamientos para la ganancia de peso; para confirmar el resultado, se realizó la prueba de Tukey al 5%, que establece estadísticamente que ambos tratamientos no difieren entre sí.

En conclusión, los datos permiten observar que las condiciones de alojamiento no ejercieron una influencia significativa sobre la ganancia de peso final de los tratamientos (Tabla 7 y 8).

**Tabla 7**

*Análisis de varianza y prueba de Tukey al 5% para la ganancia promedio de peso en cerdos en kg criados en dos ambientes.*

FU	GL	SC	CM	FC	FT		Interpretación	
					0,05	0,01		
Tratamiento	1	0,70	0,70	0,035	4,45	8,40	ns	ns
Error	17	333,78	19,6343					
Total	18	334,48						

CV= 17,74%

**Tabla 8**

*Tukey al 5% de ganancia de peso promedio*

Tratamiento	Medios de Tratamiento	Tukey al 5%
Cama Profunda	25,4	a*
Cama de Cemento	24,8	A

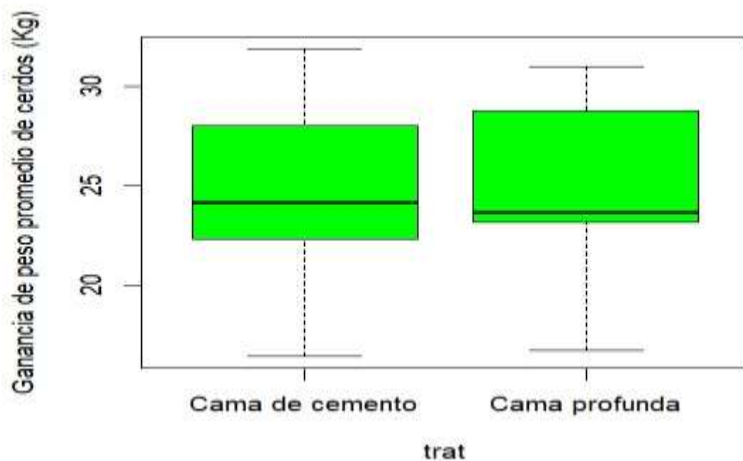
\*Medias de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna, estadísticamente no difieren entre si a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Al observar el gráfico de dispersión de datos de ganancia de peso promedio, revela una similitud entre las medias de tratamientos, en lo cual se ve que la dispersión de los datos es específicamente homogénea entre los grupos.

Es decir que ambos tratamientos resultaron obtener una ganancia de peso promedio igual, (Figura 7).

**Figura 7**

*Análisis comparativo del desempeño productivo (Ganancia de Peso) en cerdos según el tipo de cama*



*Nota.* Gráfico de cajas y bigotes que representa la distribución de la ganancia de peso promedio de los cerdos para los tratamientos de Cama de Cemento y Cama Profunda. La línea negra horizontal dentro de la caja indica la media (Q2). Los límites inferior y superior de la caja corresponden al primer cuartil (Q1) y al tercer cuartil (Q3), en donde se observa que los datos son similares, abarcando el 50% central de los datos. Los bigotes se extienden hasta los valores máximo y mínimo observados. Elaboración propia (2025).

Tras aplicar el análisis de varianza (ANDEVA) para el índice de conversión alimenticia, no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; para confirmar estos resultados, se aplicó la prueba de Tukey al 5%, la cual determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa.

Por lo tanto, se concluye que las distintas condiciones de alojamiento no impactaron de manera significativa en la eficiencia con la que los animales se convirtieron en el alimento (Tabla 9 y 10).

### **Tabla 9**

*Análisis de varianza y prueba Tukey al 5% para la conversión alimenticia en cerdos alojados en dos ambientes de confort.*

FU	GL	SC	CM	FC	FT		Interpretación	
					0,05	0,01		
Tratamiento	1	0,321	0,321	0,372	4,45	8,40	ns	ns
Error	17	14,668	0,862					
Total	18	14989						

CV=19,99

**Tabla 10***Tukey al 5%*

Tratamiento	Medias de Tratamiento	Tukey al 5%
Cama profunda	4,78	a*
Cama de cemento	4,52	a

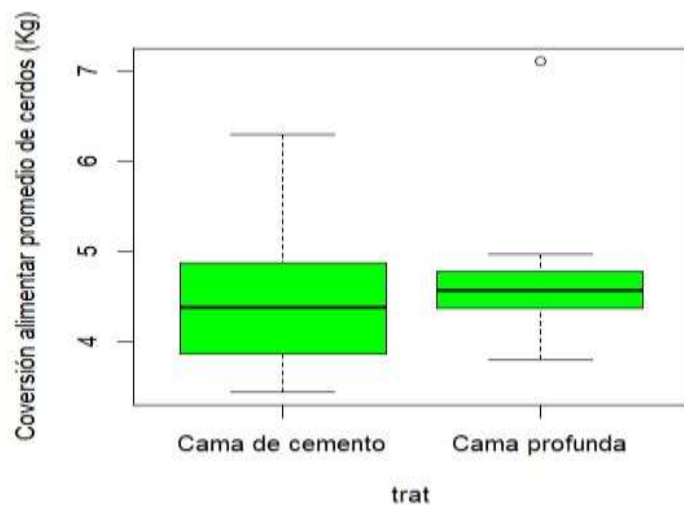
\*Medias de tratamientos con letras minúsculas iguales en la columna, estadísticamente no difieren entre sí a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

El análisis del gráfico de dispersión para conversión alimenticia muestra que el tratamiento con cama de cemento presenta una mayor variabilidad en la conversión alimenticia, lo que indica que el rendimiento de los cerdos fue muy disperso en ese tratamiento, lo contrario de la cama profunda, en donde son mucho más consistentes y predecibles; lo que se observa son resultados más compactos y homogéneos. Aunque no existe diferencia estadísticamente significativa en el rendimiento, las medianas de ambos grupos son muy similares (Figura 8).

}

**Figura 8**

*Gráfico de dispersor de caja para conversión alimenticia en cerdos*



*Nota.* Se comparan los valores de conversión alimentaria (kg) en cerdos criados en cama de cemento y en cama profunda. Las cajas representan el rango intercuartílico, la línea central indica la mediana y los bigotes muestran el rango de los datos; el punto indica un valor atípico. Elaboración propia (2025).

## VIII. Discusión

### 9.1. Ganancia de peso

Los datos obtenidos en la presente investigación confirman que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la Ganancia de Peso Diaria promedio (GPD) entre los cerdos alojados en el Tratamiento 1 (cama de concreto) y el Tratamiento 2 (cama profunda). Específicamente, los valores de GPD fueron de (24,8) kg para el Tratamiento 1 y de (25,4) kg para el Tratamiento 2. Este resultado es similar a la investigación de (Delgado, 2013), teniendo una ganancia de 23.58 kg para la cama de viruta y de 23.64 kg para el piso de cemento; también se estableció en la ausencia de diferencias significativas en la GPD.

La semejanza entre los dos resultados indica que el tipo de cama no es un elemento crucial en la velocidad de crecimiento de los cerdos si las condiciones de manejo son apropiadas.

Esto podría deberse a que el estado sanitario, la calidad nutricional de la alimentación, la densidad animal y el confort térmico tienen una mayor incidencia el aumento de peso que los materiales del suelo o de la cama.

De igual manera, la falta de diferencias podría ser resultado de que las dos clases de alojamiento ofrecieron un entorno suficientemente estable para el desarrollo normal a nivel fisiológico de los animales.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que el tamaño de la muestra, las variaciones en las condiciones ambientales el tiempo de evolución podrían restringir.

## 9.2. Consumo de Alimento

La prueba de ANDEVA realizada para evaluar, respecto al consumo diario de alimento (CA) en los tratamientos de cama profunda (117,9 kg) y cama de concreto (109,9 kg), el análisis estadístico demostró que no se encontraron diferencias significativas entre los grupos experimentales. Obligando a aceptar la hipótesis nula, esta falta de significancia, a pesar de una diferencia de 8,0 kg, se atribuye a la alta variabilidad dentro de la muestra ( $CV=14,47$ ). Esta falta de variación es crucial, ya que el CA es un factor directo de la eficiencia productiva. Nuestros resultados están en concordancia directa con los hallazgos de (Carrillo, 2022) realizado en Perú, quien reportó que el consumo de alimento no se vio afectado por la variación entre los sistemas de alojamientos de cerdos en cama profunda de rastrojo de trigo (38,98 kg) y maíz chala (39,0 kg); registraron niveles de consumo similares a los del piso de concreto (38,95 kg). Confirmando que, bajo las condiciones de estos estudios, sugiere que el tipo de cama no influye de manera sustancial en el apetito o comportamiento alimenticio de los cerdos, siempre que se mantengan en condiciones adecuadas de manejo, temperatura y acceso al alimento.

Los cerdos, desde el punto de vista fisiológico, tienen la tendencia a sostener un consumo invariable de comida cuando las condiciones del medioambiente no producen incomodidad significativa ni estrés térmico; esto podría explicar la semejanza de los resultados.

No obstante la gran variabilidad y las diferencias que podrían existir en cuanto a la densidad de los animales, el tamaño de la muestra o la composición del alimento, pueden haber obstaculizado la identificación de efectos más sutiles que el tipo de cama tiene sobre el consumo.

### 9.3. Conversión alimenticia

En términos de la Conversión Alimenticia (CA), que refleja la eficiencia con la que los animales transforman el alimento en biomasa, la ausencia de diferencias significativas tanto en la ganancia de peso promedio como en el consumo de alimento se traduce en una conversión alimenticia similar para ambos tratamientos. Si bien los valores de CA para el Tratamiento 1 cama de cemento fueron de (4,52) y para el Tratamiento B cama profunda de (4,78), este resultado obtuvo datos estadísticamente similares en las medianas de ambos tratamientos. Nuestros resultados son similares a la investigación de (Delgado, 2013), que obtuvo una conversión alimenticia de (2,69) para cama de viruta y (2,67) para piso de concreto, confirmando que no existes diferencias significativas para ambos sistemas.

Desde un punto de vista fisiológico, la conversión alimenticia depende en su materia del equilibrio energético, la calidad del alimento y el confort del tipo de cama utilizado. En ambos sistemas, los animales mantuvieron un nivel de bienestar adecuado, minimizando el gasto energético al estrés o a la incomodidad.

El análisis de Delgado (2013) se llevó a cabo durante 42 días, con una alimentación colectiva de ocho cerdos, tres veces al día y a una temperatura promedio de 25 °C. En cambio, el experimento en cuestión se realizó por 90 días, con comida individual dos veces al día y bajo una temperatura promedio de 35°C. Estas diferencias en los métodos podrían dar cuenta de la variación en las cifras absolutas de conversión alimenticia, ya que el calor ambiental elevado suele disminuir el consumo voluntario del alimento y perjudicar la eficiencia metabólica al aumentar el gasto energético para la termorregulación.

Los cerdos que viven en lugares de calor tienen una conversión menos eficiente desde un punto de vista fisiológico. Esto es a causa del estrés térmico, que tiene la capacidad de modificar los patrones digestivos y alimenticios. No obstante, los resultados señalan que los dos sistemas de cama ofrecieron condiciones adecuadas de bienestar y confort, lo que permitió mantener una conversión alimenticia constante. Sin embargo, la temperatura, la gestión de los alimentos y el tiempo de evaluación son elementos que deben tenerse en cuenta con atención porque pueden afectar tanto la respuesta productiva como la comparabilidad entre investigaciones.

## **IX. Conclusión**

A la luz de los resultados obtenidos y del análisis estadístico realizado, se concluye que:

El sistema de alojamiento (cama profunda vs. piso de concreto) no ejerció una influencia estadísticamente significativa sobre los parámetros productivos clave evaluados: la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Por lo tanto, bajo las condiciones de este estudio, el tipo de cama no constituye un factor limitante para la eficiencia productiva de cerdos Yorkshire en la fase de crecimiento.

En consecuencia, se acepta la hipótesis nula ( $H_0$ ) planteada al inicio de la investigación. Esto demuestra que, para los indicadores zootécnicos medidos, la elección de un sistema de alojamiento percibido como más confortable (cama profunda) no se traduce en una ventaja productiva cuantificable frente al sistema tradicional de piso de concreto.

La variabilidad observada en el desempeño individual de los animales es atribuible predominantemente a otros factores, como la variación genética intrínseca, el estado de salud individual o leves diferencias en el consumo específico, y no al tratamiento de alojamiento aplicado.

## **X. Recomendaciones**

- Para pequeños y medianos productores, se sugiere priorizar criterios de sostenibilidad económica y facilidad de manejo al seleccionar el sistema de alojamiento. Dado que el tipo de cama no mostró efectos significativos sobre la eficiencia productiva, ambos sistemas cama, profunda y piso de cemento, pueden emplearse de manera efectiva, siempre que se mantengan adecuadas condiciones de alimentación, densidad animal y bienestar.
- Para futuras investigaciones, se recomienda profundizar en el estudio de la interacción entre las condiciones ambientales (temperatura, humedad, ventilación), el nivel nutricional y la densidad animal por corral, con el fin de identificar posibles efectos sinérgicos que podrían influir en el desempeño productivo.
- Asimismo, se plantea la necesidad de realizar estudios sobre el impacto ambiental asociado a los residuos generados por los distintos sistemas de alojamiento, evaluando su potencial para aplicaciones agrícolas, compostaje o valorización energética, con el fin de promover prácticas de producción más sostenibles y circularmente eficientes.

## XI. Bibliografía

3tres3. (s.f.). *3tres3.com*. Obtenido de 3tres3.com: [https://www.3tres3.com/latam/diccionario-porcino/B/bienestar-animal\\_31/](https://www.3tres3.com/latam/diccionario-porcino/B/bienestar-animal_31/)

Aguilera, N. (7 de Junio de 2020). *es.scribd.com*. Obtenido de es.scribd.com: <https://es.scribd.com/document/464656126/instalaciones-en-porcinos>

*Análisis de la industria porcina Latinoamericana*. (Diciembre de 2019). Obtenido de <https://latam.pic.com/wp-content/uploads/sites/19/2019/06/ANALISIS-INDUSTRIA-PORCINA-dic2019.pdf>

Baéz, S. (2014). *sired.udenar.edu.com*. Obtenido de sired.udenar.edu: <https://sired.udenar.edu.co/1992/1/90044.pdf>

Barlocco, N., & Carballo, C. (Diciembre de 2014). *camaprofundajornada.pdf*. Obtenido de <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/camaprofundajornada.pdf>

Bautista, J. L. (Noviembre de 2020). *Adaptacion del sistema de cama profunda.pdf*. Obtenido de <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Adaptacion%20del%20sistema%20de%20cama%20profunda.pdf>

Carrero, H. (Febrero de 2005). *Ciap*. Obtenido de <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20produccion%20porcicola.pdf>

Carrillo, C. M. (2022). *repositorio.uncp.edu.pe*. Obtenido de repositorio.uncp.edu.pe: <https://repositorio.uncp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/36fde7ec-e96b-423a-be44-890c271243dc/content>

- Castro, C. Á. (22 de Febrero de 2024). *3tres3.com*. Obtenido de 3tres3.com:  
[https://www.3tres3.com/latam/articulos/%C2%BFtransita-la-porcicultura-de-latam-por-una-solida-senda-de-crecimiento\\_16365/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/%C2%BFtransita-la-porcicultura-de-latam-por-una-solida-senda-de-crecimiento_16365/)
- Cruz , E., Almaguel , R. E., Mederos , C. M., & Gozález Araujo , C. (Septiembre de 2009). *produccioncientificaluz.org*. Obtenido de produccioncientificaluz.org:  
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15491/15465>
- Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., & González , C. (2009). *Scielo*. Obtenido de Scielo.com:  
[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000500009#:~:text=Este%20sistema%20consiste%20en%20la,ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar%20\(Saccharum%20officinarum\)](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000500009#:~:text=Este%20sistema%20consiste%20en%20la,ca%C3%B1a%20de%20az%C3%BAcar%20(Saccharum%20officinarum))
- csr, L. (21 de Junio de 2022). *csrlaboratorio.es*. Obtenido de csrlaboratorio.es:  
<https://csrlaboratorio.es/laboratorio/agricultura/fertilizantes-y-abonos/abonos-organicos-y-especiales/que-tipos-de-compost-existen/>
- Cuéllar, J. A. (21 de Octubre de 2021). *Veterinariadigital.com*. Obtenido de Veterinariadigital.com:  
<https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-la-cama-en-el-galpon-mejoras-en-rendimiento-y-bienestar/>
- Daéz, S. (2014). *Comparación de los sistemas de alojamiento cama profunda y piso de concreto y su efecto sobre el bienestar animal y la ganancia de peso en cerdos en fase de levante y ceba en dos granjas ubicadas en los municipios de Yacuanquer y Consaca (Nariño)*.
- Delgado, C. A. (2013). *repositorio.uteq.edu.ec*. Obtenido de repositorio.uteq.edu.ec:  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f8284950-a3ea-4a97-bc64-c1fb441fda15/content>

DGAPIEP. (Octubre de 2024). Obtenido de <https://siip.produccion.gob.bo/noticias/files/2024-f5732-Carne-porcina.pdf>

Faner, C. (2007). *Cama profunda en la producción porcina, una alternativa a considerar.*

Galindo, R., & Lisete, S. (2007). *produccion-animal.com.ar*. Obtenido de [produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-instalaciones\\_porcinas/05-sistema\\_cama\\_profunda.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/05-sistema_cama_profunda.pdf)

González, 2. (2007). Uso de la cama profunda en cerdos n Venezuela como mecanismo para reducir el Impacto ambiental. En M. Trujillo, S. Belgrave, M. Valdez, & M. Jiménez, *Cría de cerdos traspatio en sistema de cama profunda como alternativa agroecológica.*

Hernández, M. (12 de Marzo de 2020). *veterinariadigital.com*. Obtenido de [veterinariadigital.com: https://www.veterinariadigital.com/articulos/instalaciones-en-el-sector-porcino-alojamientos-para-cerdos/](https://www.veterinariadigital.com/articulos/instalaciones-en-el-sector-porcino-alojamientos-para-cerdos/)

Lago, T. (21 de Abril de 2023). *nubika.es*. Obtenido de [nubika.es: https://nubika.es/noticias/comportamiento-animal-caracteristicas-estudio/](https://nubika.es/noticias/comportamiento-animal-caracteristicas-estudio/)

Mancipe. (2008). Descripción y diseño de un modelo para la producción de cerdos de engorde en el sistema de cama profunda (en clima frío) con base en la experiencia de tres granjas porcícolas en el departamento de Cundinamarca. En J. Bautista, *Adaptación del sistema de cama profunda en el desempeño de cerdos de engorde: Revisión de literatura.*

Méndez Bátan, J. (8 de Marzo de 2022). *3tres3.com*. Obtenido de [3tres3.com: https://www.3tres3.com/latam/articulos/la-sostenibilidad-de-la-produccion-porcina\\_13786/](https://www.3tres3.com/latam/articulos/la-sostenibilidad-de-la-produccion-porcina_13786/)

MINEDU. (2015). *minedu.gob.bo*. Obtenido de *minedu.gob.bo*:  
<https://www.minedu.gob.bo/files/publicaciones/veaye/spcc/Matriz-FC-Porcinocultor.pdf>

Navas, J. (5 de Noviembre de 2020). *es.scribd.com*. Obtenido de *es.scribd.com*:  
<https://es.scribd.com/document/482992009/CONCEPTO-DE-NUTRICION-ANIMAL>

*OMSA*. (Enero de 2024).

Padilla Pérez, M. (25 de Septiembre de 2007). *mag.go.cr*. Obtenido de *mag.go.cr*:  
<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/101-9306.pdf>

Pérez Garcia , R. L. (14 de Octubre de 2024). *ganaderia.com*. Obtenido de *ganaderia.com*:  
<https://www.ganaderia.com/destacado/consideraciones-sobre-el-rendimiento-en-canal-del-ganado-de-engorda>

*PIC*. (20 de Septiembre de 2023). Obtenido de *PIC*: <https://es.pic.com/resources/eficiencia-alimentaria-de-todo-el-sistema/>

Rotecna. (10 de Octubre de 2019). *rotecna.com*. Obtenido de *rotecna.com*:  
<https://www.rotecna.com/blog/bolivia-crecimiento-porcino/>

Sandoval et al. (2013). Comparación de dos sistemas de alojamiento, con y sin charcas, en engorde de cerdos. En J. Bautista, *Adaptación del sistema de cama profunda en el desempeño de cerdos de engorde: Revisión de literatura*.

Saravia, C., & Cruz, G. (2003). *dedicaciontotal.udelar.edu.uy*. Obtenido de *dedicaciontotal.udelar.edu.uy*:  
[https://dedicaciontotal.udelar.edu.uy/adjuntos/produccion/662\\_academicas\\_\\_academicaarchivo.pdf](https://dedicaciontotal.udelar.edu.uy/adjuntos/produccion/662_academicas__academicaarchivo.pdf)

Soca Jorge, J. (2016). *repositorio.unsch.edu.pe*. Obtenido de repositorio.unsch.edu.pe:  
<https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e7d23903-2090-46e3-b61b-4367c922e3e1/content>

Sulbaran , L., Araque , H., González , C., & Mora , F. (Febrero de 2009). *scielo.org*. Obtenido de scielo.org:  
[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-22592009000100008](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592009000100008)

Swartz, S., & Elhardt, N. (21 de Noviembre de 2023). *echocommunity.org*. Obtenido de echocommunity.org:  
<https://www.echocommunity.org/es/resources/b2b002c6-3280-4b86-abb7-afe5a60ea8c4#:~:text=Los%20sistemas%20de%20cama%20son,un%20piso%20de%20cama%20org%C3%A1nica>.

Victoria, R. M. (22 de Febrero de 2021). *es.scribd.com*. Obtenido de es.scribd.com:  
<https://es.scribd.com/document/495547114/Definicion-de-la-Zootecnia>

### X.III. Anexos

**Anexo 1.** Planilla de peso y alimentación por semana durante los tres meses de investigación

- Cama profunda peso por animal

	17/6/202 5	24/6/20 25	1/7/20 25	8/7/20 25	15/7/20 25	22/7/20 25	29/7/20 25	5/8/20 25	12/8/20 25	19/8/20 25	26/8/20 25	2/9/20 25	9/9/20 25	16/9/20 25
N°	PESO INIC.	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7	SEM. 8	SEM. 9	SEM. 10	SEM. 11	SEM. 12	SEM. 13
1	20,00	20,64	20,6	21	23,18	25	25,66	26,5	28,84	28,72	32	35,7	38	43,2
2	25,00	25,60	24,3	25	28,26	30,36	33	34	36	36,44	42,2	45,22	50,2	56
4	23,30	22,88	23	23,8	26,5	28,2	29,24	30,16	32,5	32	36,16	38,42	42	47
5	24,00	22,86	24	24,48	27,22	29,5	31,46	32,7	34,66	34,2	39,52	43,22	45,56	51,55
6	21,50	20,42	20,34	22	23,12	25,54	27,82	27,44	29,9	30,6	34	35,38	39,36	45,16
7	22,14	21,16	21,34	25	26,64	29,76	32,16	33,3	34,2	34,26	39,28	44	47,1	51,8
8	21,00	20,30	22,24	22,58	23,9	26	27	28,34	30,42	29,38	32,84	35,52	38	43,36
9	26,00	24,84	25,64	23,14	26,4	27,66	28,38	28,84	31,26	31,6	33,14	35,54	40	42,76
10	22,92	22,10	23,24	26,92	29,32	30,76	33,24	33,76	36,12	35,34	40,36	43,16	46,22	51,7
TOTAL	205,86	200,8	204,7	213,92	234,54	252,78	267,96	275,04	293,9	292,54	329,5	356,16	386,44	432,53

*Nota:* Elaboración propia

- Cama de cemento peso por animal

	17/6/202 5	24/6/20 25	1/7/20 25	8/7/202 5	15/7/20 25	22/7/20 25	29/7/20 25	5/8/20 25	12/8/20 25	19/8/20 25	26/8/20 25	2/9/20 25	9/9/20 25	16/9/20 25
N°	PESO INIC.	SEM. 1	SEM. 2	SEM. 3	SEM. 4	SEM. 5	SEM. 6	SEM. 7	SEM. 8	SEM. 9	SEM. 10	SEM. 11	SEM. 12	SEM. 13
C1	18,2	18,2	19,42	20,88	22,7	24	25,14	26,14	28,84	29,26	33	35,9	37	42
C2	25	22,1	23,44	25,12	27,68	29,24	31,46	32,2	34,5	35,14	40,22	43,84	46,4	53
C3	24	22,64	22,62	24	27,48	29,68	30	30,3	34,28	36,86	37	42,22	46,4	48
C4	22,58	22,1	23,26	24,32	27,3	28,5	29,28	30,9	34,28	34,74	38,56	42,8	47,14	52,2
C5	24,84	22,64	23,66	24,16	27	27,46	28,1	29,82	33,58	33	36,5	39,76	43,4	46,2
C6	22,6	21,34	22,2	23,84	25,6	27,18	28,76	29,7	32,8	33	36,8	41	43,76	48,76
C7	21,89	23,34	24,1	25,62	27,84	30	31,68	32,86	35,1	35,36	40	44	48,4	53,75
C8	21,8	20,22	22	23,54	28	26,54	27,82	28,54	31,1	31	35,42	38,26	40,84	46,18
C9	22,22	20,72	21,92	21,92	24,48	25,74	26,22	27,22	29,32	30	34	35,1	40,16	44,58
C10	18,82	17	18,4	20,82	21,32	22,24	23	23,36	25,32	26,54	29,62	31,5	30,3	35,3
TOTAL	221,95	210,3	221,02	230,40 kg	259,4	270,58	281,46	291,04	319,12	324,9	361,12	394,38	423,8	469,97

*Nota:* Elaboración propia

- Cama de cemento alimentación

Tratamiento	1 Mes	2 Mes	3 Mes	Gr	Kg
1	3000	35800	43000	<b>81800</b>	81,8
2	33200	42400	53200	<b>128800</b>	128,8
3	21200	42400	53200	<b>116800</b>	116,8
4	30400	41000	51800	<b>123200</b>	123,2
5	30400	41000	50400	<b>121800</b>	121,8
6	3000	39600	49000	<b>91600</b>	91,6
7	31800	43400	53600	<b>128800</b>	128,8
8	30400	38200	47600	<b>116200</b>	116,2
9	3000	37200	46200	<b>86400</b>	86,4
10	31400	32000	40200	<b>103600</b>	103,6
Gramos	<b>217800</b>	<b>393000</b>	<b>488200</b>		
Kg	217,8	393	488,2		

Nota: Elaboración propia

- Cama profunda alimentación

Tratamiento	1 mes	2 Mes	3 Mes	Gr	Kg
1	30000	36200	43000	109200	109,2
2	36000	43400	55700	135100	135,1
4	30400	39600	47600	117600	117,6
5	30400	42000	53600	126000	126
6	29600	36200	47200	113000	113
7	31800	41000	53200	126000	126
8	3000	37200	44800	85000	85
9	34600	38200	46200	119000	119
10	32200	44400	53600	130200	130,2
gr	<b>258000</b>	<b>358200</b>	<b>444900</b>		
kg	258	358,2	444,9		

Nota: Elaboración propia

## Anexo 2. Construcciones de los corrales individuales



## Anexo 3. Preparación de la cama profunda





**Anexo 4.** Eleccion de las muestras



**Anexo 5.** Inicio del trabajo de campo**Anexo 6.** Peso al ingreso de la fase de investigacion

**Anexo 7.** Pesaje del primer mes de trabajo de campo



**Anexo 8.** Pesaje del segundo mes de trabajo de campo



**Anexo 9.** Pesaje del tercer y ultimo mes del trabajo de investigacion



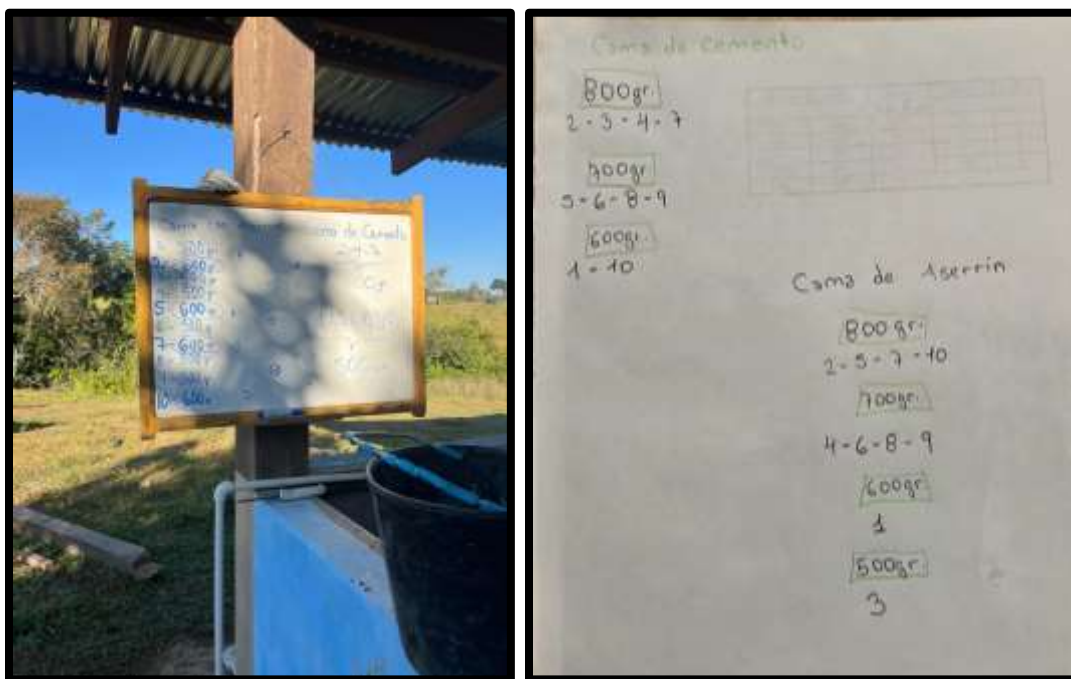
**Anexo 10.** Pesaje de la ración para cada puerca individualmente



**Anexo 11. Pesaje de alimento sobrante**



**Anexo 12. Tabla de alimentacion de acuerdo a su peso corporal**



**Anexo 13.** Imágenes de las cerdas durante los tres meses de trabajo de campo



**Anexo 14.** Visita de los tribunales