



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO

TEMA:
INFLUENCIA EN LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS BAJO DOS
SISTEMAS DE CRIANZA EN LA FINCA EXPERIMENTAL LODANA,
2025

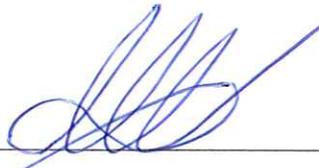
AUTOR:
MERA LÓPEZ BRYAN D ANGELO

TUTOR:
MVZ MARÍA GABRIELA FARÍAS DELGADO

MANTA – MANABÍ – ECUADOR
2025 (1)

DECLARACIÓN DEL AUDITORIA

Yo, **Mera López Bryan D Angelo**, con C.I. **1351785819** estudiante de la Facultad de Ciencias de la vida y Tecnologías, de la carrera de Ingeniería agropecuaria, libre y voluntariamente declaro que la responsabilidad del contenido de la presente investigación **“INFLUENCIA EN LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS BAJO DOS SISTEMAS DE CRIANZA EN LA FINCA EXPERIMENTAL LODANA, 2025”**, corresponde exclusivamente al tutor y patrimonio intelectual del autor, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

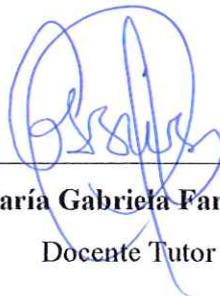


Mera López Bryan D Angelo

C.I. 1351785819

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, MVZ Ma Gabriela Farías Delgado, certifico haber dirigido y revisado el presente trabajo de titulación **“INFLUENCIA EN LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS BAJO DOS SISTEMAS DE CRIANZA EN LA FINCA EXPERIMENTAL LODANA, 2025”**, del estudiante: **Mera López Bryan D Angelo** de la carrera de Ingeniería agropecuaria, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, de acuerdo con el reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel, de la Universidad Eloy Alfaro de Manabí.



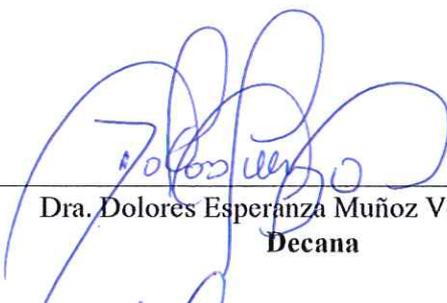
MVZ. María Gabriela Farías Delgado
Docente Tutor

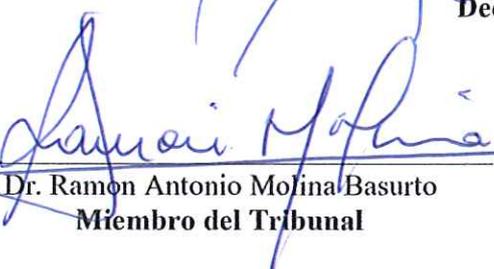
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema:
“INFLUENCIA EN LA GANANCIA DE PESO EN CERDOS BAJO DOS SISTEMAS DE CRIANZA EN LA FINCA EXPERIMENTAL LODANA, 2025”, elaborado por el estudiante **Mera López Bryan D Angelo**, luego de haber sido analizado y sustentado conforme a la normativa vigente. En mérito a ello, se lo hace acreedor al título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL


Dra. Dolores Esperanza Muñoz Verduga. Mg
Decana


Dr. Ramon Antonio Molina Basurto
Miembro del Tribunal


Ing. Mariana Avellán Chancay Mg.
Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTOS

Con profundo agradecimiento, quiero expresar mi sincera gratitud a Dios, por ser mi guía en este proceso y darme la fortaleza necesaria para alcanzar este logro. Su presencia ha sido mi mayor fuente de inspiración y esperanza a lo largo de este camino.

Agradezco a la Universidad Laica "Eloy Alfaro de Manabí" por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por facilitarme los recursos que hicieron posible culminar esta etapa de mi vida académica.

A mis docentes, quienes han sido fundamentales en mi formación, por compartir sus conocimientos y ofrecerme consejos valiosos que han contribuido a mi crecimiento.

En especial, quiero expresar mi reconocimiento a mi tutora, la MVZ. María Gabriela Farías Delgado, por su paciencia, dedicación y por haberme orientado con sabiduría durante todo el proceso de investigación. Su apoyo ha sido una inspiración constante.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a mis padres, Mónica López y Patricio Bravo, por ser el pilar fundamental en mi vida. Gracias por su sacrificio, apoyo incondicional y por enseñarme, con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro también es de ustedes.

A mi hermana Jhosselyn Mera y a mi cuñado Jilson Barcia, gracias por estar presentes en cada etapa de este camino, brindándome ánimo, confianza y cariño. Su cercanía ha sido un gran apoyo en los momentos más importantes.

A mi novia, Laura Dueñas, por su amor, paciencia y comprensión. Gracias por acompañarme, motivarme y creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Tu presencia ha sido un impulso constante para seguir adelante.

Y finalmente, me lo dedico a mí mismo, por no rendirme, por confiar en mis capacidades y por haber tenido la determinación de llegar hasta aquí.

RESUMEN

Este estudio se realizó en la Finca Experimental Lodana de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador) con el objetivo de evaluar la influencia de dos sistemas de crianza —cama profunda y tradicional— en la ganancia de peso de cerdos. Se trabajó con cuatro animales de la raza Pietrain, dos en cada tratamiento, bajo alimentación y manejo homogéneos, durante un periodo de 90 días de evaluación a partir de los 60 días de edad. El peso vivo se estimó en intervalos de 60, 90, 120 y 150 días mediante un método indirecto basado en mediciones morfométricas, y los datos se analizaron con prueba t de Student para muestras independientes.

Los resultados mostraron que, aunque el sistema tradicional presentó en todo momento una ligera ventaja numérica en el peso y la ganancia de los cerdos frente al sistema de cama profunda, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. De este modo, se respalda la hipótesis nula planteada, indicando que bajo las condiciones del estudio, el sistema de crianza no determinó cambios significativos en la variable analizada. Desde el punto de vista económico, el sistema de cama profunda representó un menor costo de inversión, lo que la convierte en una alternativa potencialmente más rentable a mediano plazo.

Palabras clave: cerdos; cama profunda; sistema tradicional; ganancia de peso; producción porcina

ABSTRACT

This study was conducted at the Experimental Farm Lodana of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador) with the aim of evaluating the influence of two rearing systems—deep litter and traditional—on pig weight gain. Four Pietrain pigs were used, two in each treatment, under homogeneous feeding and management conditions, during a 90-day evaluation period starting at 60 days of age. Live weight was estimated at 60, 90, 120, and 150 days through an indirect method based on morphometric measurements, and the data were analyzed using Student's t-test for independent samples.

The results showed that although the traditional system consistently presented a slight numerical advantage in both weight and weight gain compared with the deep-litter system, these differences were not statistically significant. Thus, the null hypothesis was supported, indicating that under the study conditions, the rearing system did not determine significant changes in the variable analyzed. From an economic perspective, the deep-litter system represented a lower investment cost, making it a potentially more profitable alternative in the medium term.

Keywords: *pigs; deep litter; traditional system; weight gain; pig production.*

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DEL AUDITORIA	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iii
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Preguntas de investigación	3
1.3.1. Pregunta principal	3
1.3.2. Preguntas específicas.....	3
1.4. Hipótesis	4
1.5. Objetivos.....	4
1.5.1. Objetivo General	4
1.5.2. Objetivos Específicos.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Producción porcina a nivel mundial, regional y nacional	5
2.2. Importancia de la producción porcina	6
2.3. Clasificación taxonómica del cerdo.....	6

2.4.	Razas porcinas explotadas en Ecuador	7
2.4.1.	Raza Pietrain: raza en estudio	8
2.5.	Requerimientos nutricionales	9
2.5.1.	Energía	9
2.5.2.	Proteína y aminoácidos esenciales	9
2.5.3.	Vitaminas liposolubles e hidrosolubles	10
2.5.4.	Minerales	11
2.6.	Manejo productivo y alimenticio en porcinos	11
2.6.1.	Alimentación de cerdas reproductoras	11
2.6.2.	Alimentación de lechones	12
2.6.3.	Alimentación de cerdos en recría y engorde	12
2.6.4.	Manejo del agua y condiciones ambientales	12
2.7.	Tipología de los sistemas de producción porcina	12
2.8.	Sistema intensivo o tecnificado	13
2.9.	Sistema semi-tecnificado	13
2.10.	Producción artesanal o de traspatio	13
2.11.	Consideraciones ambientales y de sostenibilidad	14
2.12.	El sistema de cama profunda	14
2.12.1.	Fundamentos del sistema	14
2.12.2.	Eficiencia productiva y ahorro de recursos	15
2.12.3.	Bienestar animal y comportamiento natural	15

2.13.	Comparación entre cama profunda y tradicional	15
2.14.	Perspectivas de adopción en Ecuador	16
3.	METODOLOGÍA	17
3.1.	Ubicación del estudio	17
3.2.	Características climáticas de la zona	18
3.3.	Tipo de estudio	18
3.4.	Diseño experimental	18
3.5.	Variables del estudio	19
3.6.	Recolección de datos	19
3.7.	Manejo experimental y alimentación.....	20
3.8.	Construcción de los sistemas de crianza.....	20
3.9.	Costo de inversión por cada sistema.....	21
3.9.1.	Sistema 1 – Cama profunda	21
3.9.2.	Sistema 2 – Tradicional.....	22
3.10.	Procesamiento de datos.....	22
4.	RESULTADOS.....	23
4.1.	Peso promedio a los 60, 90, 120 y 150 días.....	23
4.2.	Ganancia de peso a los 90 días	24
4.3.	Ganancia de peso a los 120 días	25
4.4.	Ganancia de peso a los 150 días	25
4.5.	Ganancia de peso final (60 – 150 días).....	26

4.6.	Comparación del mejor sistema de crianza	27
4.7.	Estimación económica de los tratamientos.....	27
5.	DISCUSIÓN	28
6.	CONCLUSIONES	30
7.	RECOMENDACIONES	31
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
9.	ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características edafoclimáticas de la zona	18
Tabla 2. Costo de inversión del sistema 1 – Cama profunda	21
Tabla 3. Costo de inversión del sistema 2 – Tradicional.....	22
Tabla 4. Peso promedio de cerdos (kg) en sistemas de cama profunda y tradicional a diferentes edades	23
Tabla 5. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 90 días	24
Tabla 6. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 90 y 120 días	25
Tabla 7. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 120 y 150 días	25
Tabla 8. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 150 días	26
Tabla 9. Resumen comparativo del peso y ganancia de peso en los sistemas de crianza	27
Tabla 10. Estimación económica de los tratamientos en estudio	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución geográfica de la población porcina	5
Figura 2. Requerimientos nutricionales del cerdo (<i>Sus scrofa domesticus</i>)	10
Figura 3. Ubicación de la parroquia Lodana	17
Figura 4. Micro localización geográfica de la zona de estudio “Finca Experimental Lodana”	17
Figura 5. Peso promedio de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional a los 60, 90, 120 y 150 días	24
Figura 6. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 90 días	24
Figura 7. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 90 y 120 días	25
Figura 8. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 120 y 150 días	26
Figura 9. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 150 días	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Anexo 1. Vista comparativa de ambos sistemas de crianza (cama profunda vs. tradicional)..	36
Anexo 2. Sistema de crianza en cama profunda	36
Anexo 3. Sistema de crianza tradicional.....	37
Anexo 4. Medición del perímetro torácico (PT) para estimación del peso vivo.....	37
Anexo 5. Medición de la longitud corporal (LC) para estimación del peso vivo	38
Anexo 6. Cerdos alimentándose en el sistema de cama profunda	38
Anexo 7. Cerdos alimentándose en el sistema tradicional.....	39
Anexo 8. Prueba T para muestras Independientes	40

1. INTRODUCCIÓN

La producción porcina es una de las actividades agropecuarias más importantes a nivel global, no solo por su alta demanda como fuente de proteína animal, sino también por su contribución al desarrollo de las economías rurales. Con el paso del tiempo, los sistemas de crianza de cerdos han evolucionado desde métodos tradicionales hacia modelos más tecnificados, orientados a mejorar el rendimiento productivo, el bienestar animal y reducir los impactos ambientales.

En países en desarrollo, los sistemas convencionales basados en pisos de concreto o tierra compactada siguen siendo comunes. Sin embargo, presentan diversas limitaciones: requieren una limpieza constante para evitar la acumulación de desechos, lo que puede generar gases tóxicos como el amoníaco, además de afectar la salud tanto de los animales como del personal, incrementar los malos olores, la proliferación de insectos y las condiciones de humedad.

Como alternativa, se ha desarrollado el sistema de cama profunda, el cual utiliza materiales orgánicos como paja, aserrín, virutas de madera o cascarilla de arroz. Estos materiales, al renovarse y descomponerse parcialmente, permiten una mejor gestión de los residuos, mejoran la calidad del aire, mantienen una temperatura estable y favorecen un entorno más saludable para los animales (García *et al.*, 2022).

Estudios recientes han evidenciado efectos positivos de este sistema sobre el comportamiento y la salud de los cerdos. Por ejemplo, García *et al.* (2022) reportaron una reducción del 75 % en conductas agresivas y un aumento del 60 % en la actividad exploratoria de los animales criados sobre cama profunda de caña guadua. Asimismo, González y Reyes (2017) observaron una disminución de hasta el 85 % en la contaminación hídrica y un 90 % en la del suelo, junto con un incremento del 30 % en la captura de carbono.

A nivel mundial, la producción de carne de cerdo alcanzó los 115 millones de toneladas en 2022, siendo China el principal productor (46,2 % del total), seguido por la Unión Europea y Estados Unidos (Cubillos, 2022). En Ecuador, la producción fue de aproximadamente 180 mil toneladas, representando el 0,15 % del total global (Sánchez *et al.*, 2020). En la provincia de Manabí, se registraron 137 988 cabezas porcinas (MAG, 2024), consolidando esta actividad como un eje clave de la economía rural.

En este contexto, los sistemas de cama profunda representan una alternativa sostenible, económica y ambientalmente favorable para pequeños y medianos productores. Su

implementación con materiales locales permite reducir costos, fomenta la economía circular y promueve prácticas agropecuarias más responsables (Ganchozo, 2022; Alder y Cama, 2018).

Además de su impacto práctico, esta tecnología se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y favorece la formación de profesionales agropecuarios con enfoque en innovación, sostenibilidad y eficiencia productiva (Antonio *et al.*, 2021; Rojas, 2020).

Por estas razones, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar comparativamente la influencia de dos sistemas de crianza porcina sobre la ganancia de peso de los animales, mediante un estudio experimental desarrollado en la Finca Lodana durante el primer semestre de 2025.

1.1. Planteamiento del problema

Los sistemas tradicionales de crianza porcina, basados en pisos de concreto o tierra, presentan múltiples desafíos ambientales, sanitarios y económicos. La acumulación de excretas sin una gestión adecuada favorece la proliferación de microorganismos patógenos, eleva el riesgo de enfermedades tanto en los animales como en el personal, y contamina suelos y cuerpos de agua (Cubillos, 2022).

La falta de un sistema eficiente de drenaje y ventilación en muchas granjas industriales genera ambientes húmedos, con acumulación de malos olores y una elevada carga microbiana, lo que incrementa el riesgo de enfermedades respiratorias y dérmicas en los animales y en el personal que labora en ellas. Estas deficiencias, además, provocan una mayor demanda de recursos operativos, como limpiezas constantes, alto consumo de agua, uso intensivo de productos desinfectantes y requerimientos significativos de mano de obra (Segura, 2024).

En contraposición, el sistema de cama profunda se ha posicionado como una alternativa efectiva, especialmente en zonas tropicales, al reducir significativamente los costos operativos y mejorar las condiciones de vida de los animales. Este sistema permite reutilizar materiales orgánicos disponibles localmente, facilita la absorción de humedad y promueve un entorno más seco y cálido, reduciendo el estrés y mejorando el confort animal (Cedeño & Palacios, 2023).

Frente a esta problemática, surge la necesidad de evaluar el desempeño productivo —medido a través de la ganancia de peso— de los cerdos criados en cama profunda, en comparación con aquellos criados en sistemas tradicionales.

1.2. Justificación

Esta investigación responde a la necesidad de optimizar los sistemas de producción porcina desde una perspectiva sostenible, eficiente y centrada en el bienestar animal. En provincias agropecuarias como Manabí, los sistemas tradicionales presentan limitaciones, las cuales pueden ser superadas mediante la implementación de tecnologías alternativas, tal y como la cama profunda.

El uso de materiales biodegradables y fácilmente accesibles, como la cascarilla de arroz o la caña guadua, permite reducir el consumo de agua, disminuir la emisión de gases nocivos y controlar la proliferación de vectores, generando además subproductos útiles como el compost.

Desde el ámbito académico, este estudio fortalece líneas de investigación aplicada y aporta a la formación de profesionales agropecuarios comprometidos con soluciones sostenibles. A nivel social y productivo, los resultados pueden ser de utilidad para pequeños y medianos productores, al ofrecer prácticas más económicas y con potencial para mejorar la productividad y rentabilidad.

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta principal

- ¿Cómo influye el sistema de crianza (cama profunda vs. tradicional) en la ganancia de peso en cerdos en la finca Lodana de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, durante un periodo de evaluación de 150 días?

1.3.2. Preguntas específicas

- ¿Cuál es la diferencia en la ganancia de peso de los cerdos criados en cama profunda y en sistema tradicional a los 90 días?
- ¿Cuál es la diferencia en la ganancia de peso de los cerdos criados en cama profunda y en sistema tradicional a los 120 días?
- ¿Cuál es la diferencia en la ganancia de peso de los cerdos criados en cama profunda y en sistema tradicional a los 150 días?
- ¿Cuál de los dos sistemas de crianza resulta más eficiente en términos productivos y económicos en relación con la ganancia de peso?

1.4. Hipótesis

Hipótesis Alternativa: Influirá de manera significativa los sistemas de crianza en la ganancia de peso en cerdos en la finca experimental Lodana – Santa Ana.

Hipótesis Nula: Los sistemas de crianza no influirán de manera significativa en la ganancia de peso en cerdos en la finca experimental Lodana – Santa Ana.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Determinar el efecto de los sistemas de crianza en la ganancia de peso en cerdos en la finca experimental Lodana – Santa Ana.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar la ganancia de peso en los sistemas de crianza a los 60, 90, 120 y 150 días.
2. Evaluar el mejor sistema de crianza en la ganancia de peso en cerdos.
3. Estimación económica de los tratamientos en estudio.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Producción porcina a nivel mundial, regional y nacional

La producción porcina representa uno de los pilares fundamentales de la seguridad alimentaria mundial. En 2022, la producción global alcanzó los 122.6 millones de toneladas de carne de cerdo, siendo China el principal productor con un 46% del total, seguido por Estados Unidos con el 10%. En América Latina, Brasil lidera con 5.186 mil toneladas anuales, seguido de Colombia (517 mil), Ecuador (214 mil) y Perú (181 mil) (MAG, 2024)

En el caso ecuatoriano, la porcicultura ha tenido una evolución significativa. La producción neta pasó de 137.9 mil toneladas en 2020 a 213.9 mil toneladas en 2023, lo que evidencia un crecimiento sostenido. Además, existen un total de 1 829 301 ganado porcino, siendo Santo Domingo de los Tsáchilas quien destaca como la provincia con mayor concentración de porcinos, con más de 450 mil cabezas, seguida por Imbabura, Manabí, Guayas y Cotopaxi, tal y como se observa en la figura 1 (MAG, 2024)

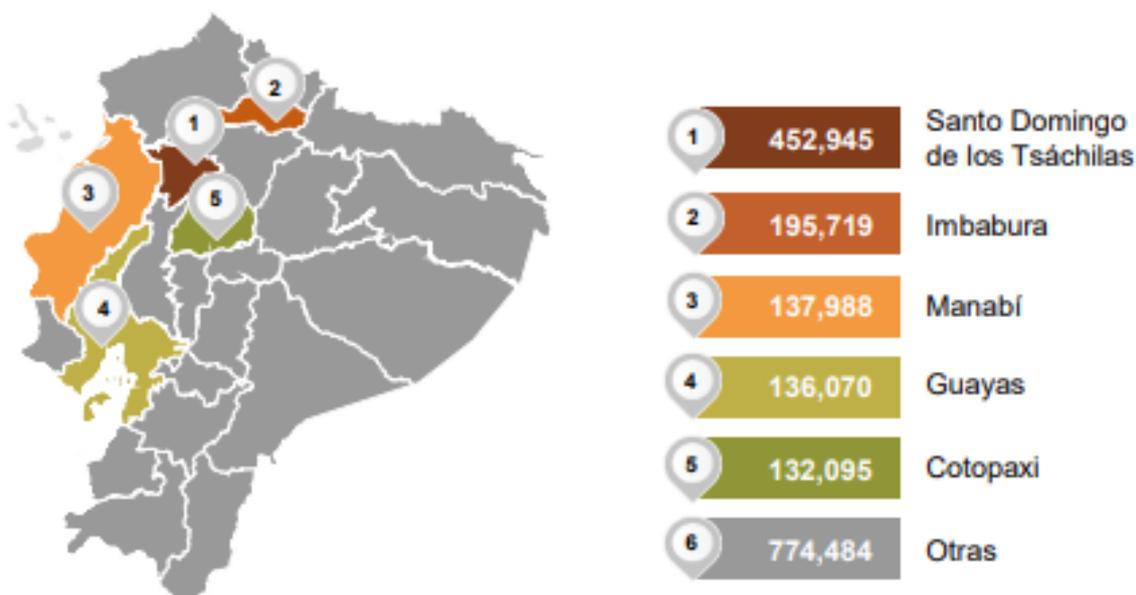


Figura 1. Distribución geográfica de la población porcina
Fuente: Tomado de MAG (2024)

La industria porcina ecuatoriana está compuesta mayoritariamente por pequeños y medianos productores, quienes representan el 97% del total, mientras que solo el 3% corresponde a explotaciones tecnificadas (Villacreses, 2024). Esta distribución tiene implicaciones directas en la eficiencia productiva, acceso a tecnología y calidad de producto final.

2.2. Importancia de la producción porcina

La producción porcina cumple un rol económico, social y alimentario. En el país de Ecuador, genera aproximadamente 80 mil empleos de manera directa e indirecta, representando un 8 % de la producción pecuaria, abarcando principalmente las regiones de la Costa y Sierra (Villacreses, 2024). A nivel mundial, la producción porcina, tiene un amplio reconocimiento debido a su alto rendimiento, adaptabilidad a la alimentación y a sistemas de producción, convirtiéndolo en una actividad factible para zonas rurales, que cuenten con bajos insumos (Milera & Santana, 2022).

A pesar de su importancia alimenticia, la carne de este animal tiene diversas aplicaciones, como en la industria farmacéutica, moda, artesanía y fertilización de suelos mediante abonos orgánicos (Villacreses, 2024). En consecuencia, la producción porcina se proyecta como un sistema económicamente rentable y ambientalmente sostenible, siempre que se garantice el uso responsable de recursos y una gestión adecuada de residuos (Milera & Santana, 2022).

2.3. Clasificación taxonómica del cerdo

El cerdo doméstico pertenece a la especie *Sus scrofa domesticus*. Su clasificación taxonómica es la siguiente:

- Reino: Animalia
- Familia: Suidos
- Subfamilia: Suinos
- Clase: Mamíferos
- Orden: Ungulados
- Suborden: Artiodáctilos
- Tipo: Cordados
- Subtipo: Vertebrados
- Género: Sus
- Especie: *Sus vitattus*, *Sus scrofa*, *Sus mediterraneus*
- Subespecies: *Sus scrofa domestica* (Chipantiza, 2025)

2.4. Razas porcinas explotadas en Ecuador

Las razas porcinas modernas descienden del jabalí (*Sus scrofa*), y su domesticación se remonta a dos procesos históricos conocidos: uno ocurrido en el Medio Oriente hace unos 12.500 años, y otro en Asia, con una duración aproximada de 7.000 años (Villacreses, 2024). Con el paso del tiempo, la selección y el cruce entre distintas variedades han dado lugar a razas con características específicas que influyen directamente en la calidad de la carne, la velocidad de crecimiento, la prolificidad y la adaptabilidad al entorno.

En Ecuador, la raza más comúnmente explotada es el cerdo criollo, un animal producto de la mezcla de varias razas no seleccionadas genéticamente, adaptado a sistemas de producción con deficiencias en alimentación, higiene y manejo técnico. Esta raza se caracteriza por su rusticidad, pelo enrulado o liso y coloración oscura; sin embargo, presenta baja conversión alimenticia y su engorde se da principalmente en forma de grasa (Aguirre, 2023).

Además del criollo, existen otras razas utilizadas en el país, entre las que destacan:

- **Large White:** raza británica de gran longitud corporal, totalmente blanca con pigmentación rosada, orejas rectas y excelente habilidad materna. Es prolífica y produce carne de alta calidad, con animales que pueden alcanzar hasta 430 kg. También se le atribuye robustez y adaptabilidad climática, lo que la convierte en una opción valiosa para cruzamientos (Villacreses, 2024).
- **Landrace:** originaria de cruces con jabalíes blancos ingleses, se caracteriza por su cuerpo alargado, orejas caídas hacia adelante y su destacada capacidad para producir jamones bien desarrollados con tocino delgado. Es dócil, prolífica y eficiente como madre (Villacreses, 2024).
- **Duroc / Duroc Jersey:** de color rojo, con buena velocidad de crecimiento y conversión alimenticia. Es rústica, por ende resiste a enfermedades y se adapta adecuadamente a climas cálidos. Es utilizada usualmente para el cruce con razas blancas, para mejorar la calidad de la carne, más que todo en el contenido graso (Villacreses, 2024).
- **Pietrain:** Esta raza presenta alto rendimiento cárnico, llegando a tener hasta un 83 %, es poca prolífica, y de baja habilidad materna. Su musculatura está bien marcada, y se la utiliza principalmente en el mejoramiento genético como línea paterna, para obtener animales con carne magra. Sin embargo, presenta una relación corazón-cuerpo baja y dificultades anatómicas que afectan su adaptabilidad (Villacreses, 2024).

- **Yorkshire:** considerada una de las razas británicas más importantes a nivel mundial. Se cultivan en versiones grande, mediana y pequeña, y son reconocidas por su productividad, habilidad materna y producción láctea. Son ampliamente usadas como raza base en programas de cruzamiento (Villacreses, 2024).

Durante mucho tiempo, las razas se clasificaban en dos grandes grupos: animales de grasa y animales de carne. Actualmente, esta distinción ha perdido vigencia, ya que todas las razas modernas incluyen características cárnicas en mayor o menor medida, acorde a las exigencias del mercado y la selección genética aplicada (Villacreses, 2024).

2.4.1. Raza Pietrain: raza en estudio

Originaria de Bélgica, se distingue por su excepcional desarrollo muscular y elevado rendimiento cárnico. Su conformación física compacta, con patas más cortas que otras razas, la convierte en una opción ideal para programas de mejoramiento genético mediante cruces, especialmente en líneas paternas. Aunque su tasa de crecimiento, eficiencia reproductiva y conversión alimenticia no destacan frente a otras razas como el Duroc o el Hampshire, su canal sobresale por el alto porcentaje de piezas nobles y contenido de grasa intramuscular, características muy valoradas para obtener carne magra y de calidad media (Herrera, 2022).

De manera fenotípica, los cerdos tienen un perfil cóncavo, su pelaje es overo negro, y cuenta con ojeras caídas. La musculatura se encuentra fuertemente desarrollada en la parte posterior, lugar donde el volumen de jamón se hace notar, pero la capa de tocino suele ser delgada. Tiene un buen rendimiento en canal, pero presenta menor prolificidad comparándolas con las razas blanca, promediando de 9 a 9,5 lechones vivos por parto; y 7 a 8 destetados. (Herrera, 2022).

De manera productiva, alcanza una ganancia media diaria aproximada de 575 g, cuando el cerdo pesa entre 20 a 90 kg, con un índice de conversión alimenticia aproximada de 3,25 kg de alimento por cada kg de carne que se produzca. El rendimiento a la canal (sin cabeza) a los 90 kg es del 77 %, con una longitud de 92 cm y un espesor de tocino dorsal aproximado de 9 mm. Se estima también un 60 % de carne magra en cana y un 68% de piezas nobles (Herrera, 2022).

Si embargo, esta raza presenta limitaciones en cuanto a su sensibilidad al estrés, lo que puede provocar ciertos casos de muertes súbita debido a un manejo inadecuado. Por lo que, es necesario propiciarle al animal un entorno de producción adecuado, controlado, y con buenas técnicas de manejo, para garantizar un buen bienestar del animal (Herrera, 2022).

2.5. Requerimientos nutricionales

La alimentación constituye uno de los pilares fundamentales en la producción porcina, no solo por su impacto en el crecimiento, la salud y la calidad de la carne, sino también porque representa alrededor del 70–75 % de los costos totales de producción. Por esta razón, es esencial que las raciones suministradas cubran de forma precisa las necesidades nutricionales de los animales en cada etapa productiva, evitando tanto deficiencias como excesos que puedan reducir el rendimiento productivo y afectar la rentabilidad (Murcia et al., 2021).

El término nutrición hace referencia al adecuado aprovechamiento de los nutrientes ingeridos, mientras que alimentación implica el suministro de alimentos para satisfacer dichos requerimientos. Estas necesidades dependen de diversos factores como la raza, la genética, el sexo, la etapa fisiológica, el estado sanitario, las condiciones ambientales y el manejo. De esta manera, la formulación de dietas debe ser específica y técnicamente fundamentada (Murcia et al., 2021).

Los principales requerimientos nutricionales de los cerdos comprenden:

2.5.1. Energía

La energía es la capacidad del alimento para aportar calor y sostener los procesos fisiológicos y productivos. Se expresa generalmente en kilocalorías de energía digestible (Kcal ED), calculadas como la diferencia entre la energía bruta del alimento y la energía perdida en las heces. Los carbohidratos (almidón, azúcares y fibra) y los lípidos (aceites y grasas) constituyen las principales fuentes energéticas en las raciones porcinas. Una adecuada provisión energética es esencial para mantener el crecimiento, la producción de leche en hembras lactantes y el desarrollo fetal en hembras gestantes (Murcia et al., 2021).

2.5.2. Proteína y aminoácidos esenciales

La proteína bruta (PB) mide el contenido total de nitrógeno del alimento e incluye aminoácidos y otros compuestos nitrogenados. Los aminoácidos esenciales, como lisina, metionina y treonina, son indispensables para el desarrollo muscular, la síntesis de enzimas y hormonas, y el fortalecimiento del sistema inmunológico. Las dietas deben equilibrar el aporte proteico para cubrir las necesidades de crecimiento sin generar excesos que incrementen los costos y la excreción de nitrógeno al medio ambiente (Murcia et al., 2021).

2.5.3. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles

Son compuestos orgánicos que son esenciales para el metabolismo, crecimiento y reproducción del animal. Las vitaminas liposolubles (vitaminas A, D, E y K), se almacenan en el tejido graso, cumpliendo funciones que se relacionan con la visión, metabolismo óseo, reproducción y protección antioxidante. Las vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C) tienen participación en reacciones enzimáticas, formación de glóbulos rojos, y la resistencia a enfermedad. La suplementación de estas vitaminas debe realizarse de manera controlada, ya que al existir niveles excesivos de vitaminas liposolubles, pueden llegar a ser tóxicos, mientras que las otras tipos de vitaminas tienen un menor riesgo de sobredosificación (Murcia et al., 2021).

En la Figura 2 se muestran los valores de referencia para los requerimientos nutricionales del cerdo (*Sus scrofa domesticus*) en distintas fases productivas.

	kg Peso Vivo					Gestación	Lactancia
	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 80	80 a 110		
ED (kcal/kg)	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3	3,4
PB, %	23,7	20,9	18	15,5	13,2	12,4	17,5
Aminoácidos							
Lis, %	1,3	1,1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,7
Met, %	1,6	2,7	4,1	4,6	4,3	0,1	0,2
Tre, %	3,7	6,3	9,7	11	10,5	0,4	0,5
Trip, %	1,1	1,9	2,8	3,1	2,9	0,1	0,1
Minerales							
Ca, %	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,7	0,7
P, %	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,6	0,6
P disp., %	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3
Na, %	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Cl, %	0,2	0,1	0,8	0,8	0,8	0,1	0,2
Mg, %	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
K, %	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cu, mg	6	5	4	3,5	3	5	5
Mn, mg	4	3	2	2	2	20	20
Se, mg	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Zn, mg	100	80	60	50	50	50	50
Fe, mg	100	80	60	50	40	80	80
I2, mg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitaminas							
Vitamina A (UI)*	2.200	1.750	1.300	1.300	1.300	4.000	2.000
Vitamina E (UI)*	16	11	11	11	11	44	44
Vitamina D (UI)*	220	220	150	150	150	200	200
Vitamina K (mg)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vitamina B6 (mg)	1,5	1,5	1	1	1	1	1
Vitamina B12 (µg)	17,5	15	10	5	5	15	15

* Conversión: 1 UI vitamina A = 0,344 µg acetato de retinilo; 1 UI Vitamina E = 0,67 mg D-α tocoferol o 1mg de DL-α acetato de tocoferilo; 1 UI vitamina D = 0,025 µg colecalciferol

Figura 2. Requerimientos nutricionales del cerdo (*Sus scrofa domesticus*)
Fuente: Tomado de Murcia et al., (2021)

2.5.4. Minerales

Los minerales cumplen funciones estructurales, catalíticas y reguladoras en el organismo. Entre los más importantes para los cerdos se encuentran calcio (Ca), fósforo (P), sodio (Na), potasio (K), magnesio (Mg), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu), manganeso (Mn), yodo (I) y selenio (Se). La carencia o exceso de estos elementos puede provocar problemas de salud y pérdidas productivas. Por otro lado, elementos como cadmio (Cd), plomo (Pb), mercurio (Hg) y arsénico (As) son tóxicos incluso en pequeñas cantidades. Debido a que los animales en sistemas confinados no tienen acceso a fuentes naturales de minerales, su suplementación mediante premezclas comerciales resulta indispensable (Murcia et al., 2021).

2.6. Manejo productivo y alimenticio en porcinos

El manejo productivo en porcinos debe contemplar estrategias de alimentación diferenciadas para cada categoría y etapa fisiológica, con el fin de optimizar el rendimiento, reducir costos y garantizar el bienestar animal. La correcta formulación y suministro de dietas permite alcanzar el peso óptimo de faena en el menor tiempo posible, manteniendo la calidad de la carne y la salud de los animales (Murcia et al., 2021).

2.6.1. Alimentación de cerdas reproductoras

Las cerdas atraviesan dos fases productivas críticas: gestación y lactancia, cada una con requerimientos nutricionales distintos.

- Gestación fase 1 (0–75 días): bajo requerimiento nutricional, alimentación restringida a 2 kg/día con un aporte aproximado de 3.300 Kcal de ED y 12 % de PB. El objetivo es mantener la condición corporal sin sobrealimentar.
- estación fase 2 (70–114 días): incremento de requerimientos debido al máximo desarrollo fetal. Se recomienda suministrar 2,5–3 kg/día, evitando sobrepeso para prevenir abortos y partos distócicos.
- Lactancia: la alimentación debe ser ad libitum, con 3.400 Kcal ED y 17,5 % PB por kilogramo de alimento. Un consumo insuficiente en esta etapa reduce la producción de leche, retrasa el crecimiento de los lechones y prolonga el intervalo destete–celo, lo que repercute negativamente en la eficiencia reproductiva (Murcia et al., 2021).

2.6.2. Alimentación de lechones

La alimentación sólida se inicia entre los 10 y 15 días de vida, utilizando raciones de alto contenido proteico (21–18 % PB). Aunque estas dietas son más costosas, su elevada conversión alimenticia (1,5–2 kg de ración por kg de peso ganado) justifica la inversión. Una transición adecuada de la dieta líquida (leche materna) a la sólida es esencial para evitar problemas digestivos y favorecer un crecimiento sostenido (Murcia et al., 2021).

2.6.3. Alimentación de cerdos en recría y engorde

Tras el destete, los cerdos experimentan una adaptación digestiva que les permite aprovechar los nutrientes de cereales y harinas proteicas como la soja. El crecimiento muscular presenta su punto máximo hasta los 60 kg de peso vivo, disminuyendo progresivamente después. Por ello, las dietas deben ajustarse para cubrir los requerimientos energéticos y proteicos óptimos en esta fase, evitando excesos que aumenten el costo y la grasa corporal (Murcia et al., 2021).

2.6.4. Manejo del agua y condiciones ambientales

El agua es el principal nutriente y debe estar disponible de forma continua y limpia, ya que los cerdos consumen entre 2 y 3 litros por cada medio kilo de alimento. Asimismo, las condiciones ambientales (temperatura, ventilación e higiene) influyen directamente en el consumo de alimento y en el bienestar animal, siendo clave para prevenir el estrés térmico y las enfermedades (Murcia et al., 2021).

2.7. Tipología de los sistemas de producción porcina

En la porcicultura moderna, el sistema de producción adoptado determina gran parte del rendimiento, el bienestar animal y el impacto ambiental. De acuerdo con Villacreses (2024), un sistema de producción no solo se define por la infraestructura física que lo compone, sino también por la interacción entre recursos disponibles, tecnología, manejo humano, organización territorial y políticas externas. En Ecuador, esta realidad se refleja en la coexistencia de diferentes escalas y enfoques productivos, desde el traspatio hasta las granjas tecnificadas, cada una con ventajas y desafíos propios.

2.8. Sistema intensivo o tecnificado

Este sistema se caracteriza por el confinamiento total de los animales, buscando la máxima eficiencia productiva en un espacio reducido. Se emplean tecnologías avanzadas que optimizan todos los procesos: alimentación balanceada, control ambiental, sanidad estricta y manejo automatizado (Villacreses, 2024). Sin embargo, este tipo de sistema ha sido fuertemente criticado debido a sus efectos negativos, tanto para el bienestar de los animales, como para el medio ambiente.

El uso intensivo de agua para el lavado diario del sistema de producción, la alta concentración de animales por metro cuadrado, y la generación masiva de efluentes, representan retos de gran importancia (Milera & Santana, 2022). Además, depender de insumos externos como antibióticos y genética importada, conlleva a elevar los costos de producción, además de aumentar los riesgos sanitarios. En este modelo, el control del ambiente es más complejo y costoso, y requiere gran inversión en bioseguridad, ventilación y manejo de residuos.

2.9. Sistema semi-tecnificado

Los sistemas semi-tecnificados combinan elementos del manejo tradicional con prácticas modernas. Aunque conservan una escala de producción mediana o pequeña, incorporan ciertas tecnologías como el uso de balanceados, control sanitario y subdivisión de áreas de engorde (Villacreses, 2024). Se los puede encontrar en zonas rurales, las cuales cuentan con un acceso limitado a recursos para contar con sistemas 100% tecnificados, en donde los productores busquen mejorar la eficiencia productiva, sin depender totalmente de un buen sistema tecnificado.

Este tipo de sistema al estar de manera parcial abierta, o sean menos confinados, ofrecen mayores ventajas, ya que hay mejores condiciones de ventilación y una reducción del estrés animal, mejorando su bienestar. Sin embargo, la productividad va depender de la experiencia del productor, disponibilidad de recursos locales, entre otros.

2.10. Producción artesanal o de traspatio

En el Ecuador rural, la crianza de cerdos en traspatio sigue siendo una fuente esencial de ingresos y alimento para muchas familias. Estos sistemas presentan bajos costos operativos, pues se alimenta a los animales con sobras de cocina, residuos agrícolas o subproductos no

comercializables (Villacreses, 2024). La infraestructura suele ser rústica, elaborada con materiales accesibles como caña, madera o incluso reciclados.

Aunque la producción porcina artesanal no alcanza altos niveles de eficiencia, representa una alternativa resiliente y sustentable a pequeña escala. Su principal ventaja es la independencia de insumos costosos, lo que permite a familias campesinas mantener una economía de subsistencia mientras aprovechan los residuos orgánicos generados en el hogar.

2.11. Consideraciones ambientales y de sostenibilidad

La necesidad de repensar los sistemas productivos ha cobrado fuerza debido al creciente impacto ambiental de la ganadería intensiva. Milera & Santana (2022) alertan que la demanda excesiva de carne ha generado múltiples consecuencias: deforestación para sembrar alimentos, uso indiscriminado de pesticidas, contaminación del agua y transmisión de enfermedades zoonóticas. Frente a ello, se vuelve urgente desarrollar sistemas más amigables con el medio ambiente.

Zambrano et al. (2024) coinciden en que, aunque la tecnificación ha elevado la productividad, también ha creado problemas complejos en cuanto a manejo de residuos, calidad del aire y estrés animal. Por ello, la producción porcina debe migrar hacia enfoques sostenibles, en los que se integre el bienestar animal con una producción ambientalmente responsable.

2.12. El sistema de cama profunda

2.12.1. Fundamentos del sistema

El sistema de cama profunda surge como una respuesta a las limitaciones del confinamiento intensivo. Se basa en reemplazar el piso de concreto por una cama de materiales vegetales como cascarilla de arroz, viruta de madera, bagazo de caña, heno, entre otros. Esta cama, de entre 50 y 60 cm de profundidad, absorbe los desechos del cerdo y permite un proceso de fermentación aeróbica que reduce olores y vectores (Reyes, 2017).

El cerdo, en este sistema, interactúa libremente con el entorno, escarba y reposa según su necesidad, mejorando notablemente su comportamiento y bienestar. Además, al final del ciclo productivo, la cama puede ser usada como abono orgánico, cerrando un ciclo ecológico y productivo (Bautista, 2020).

2.12.2. Eficiencia productiva y ahorro de recursos

Los estudios de Zambrano et al. (2024) muestran que el sistema de cama profunda mejora parámetros como el rendimiento a la canal, la calidad de grasa dorsal y el bienestar general del animal. Aunque los animales en piso de concreto presentaron mayor ganancia de peso, el rendimiento final fue menor debido al tamaño de sus vísceras, lo que impacta negativamente en la canal.

Además, el uso del sistema de cama profunda reduce significativamente el consumo de agua, especialmente al prescindir del lavado diario de instalaciones, lo que representa una ventaja clave en zonas con limitaciones hídricas (Reyes, 2017). Bautista (2020) destaca que este sistema, al ser adaptable a materiales locales, permite reducir costos y promueve un enfoque agroecológico en la producción porcina.

2.12.3. Bienestar animal y comportamiento natural

Uno de los beneficios más destacados del sistema de cama profunda es la mejora en el bienestar animal. Permitir al cerdo expresar su comportamiento natural —como escarbar, explorar y descansar en zonas limpias— reduce significativamente el estrés, mejora la conversión alimenticia y previene comportamientos anormales como el canibalismo (Reyes, 2017; Zambrano et al., 2024). Además, se ha observado una menor incidencia de enfermedades respiratorias y de piel, gracias a la mejor calidad del aire y la ausencia de humedad excesiva.

2.13. Comparación entre cama profunda y tradicional

La comparación entre sistemas revela diferencias relevantes para la toma de decisiones productivas. El sistema tradicional ofrece un mayor control técnico del ambiente, pero requiere altos volúmenes de agua, limpieza frecuente y una elevada inversión inicial. También suele estar asociado a un mayor estrés animal, debido al encierro prolongado y la falta de estimulación ambiental (Reyes, 2017).

En contraste, el sistema de cama profunda ofrece ventajas en términos de bienestar animal, reducción de olores, ahorro de agua y sostenibilidad general. Si bien puede tener una ganancia de peso ligeramente menor, el rendimiento a la canal y la calidad de la carne compensan esta diferencia. Además, su bajo costo y adaptabilidad lo convierten en una opción viable tanto para pequeñas fincas como para sistemas semi-tecnificados (Bautista, 2020; Zambrano et al., 2024).

2.14. Perspectivas de adopción en Ecuador

En el contexto ecuatoriano, donde coexisten grandes industrias porcinas con productores de traspatio, la cama profunda representa una alternativa eficaz y accesible. Reyes (2017) señala que los criadores tradicionales enfrentan múltiples retos: costos de inversión, manejo de residuos y problemas sanitarios. La implementación de tecnologías como la cama profunda puede mejorar estos aspectos, especialmente en zonas rurales con acceso limitado a infraestructura y agua potable.

El dinamismo del sector porcícola ecuatoriano y el crecimiento de la demanda interna de carne de cerdo hacen urgente la promoción de sistemas más sostenibles y adaptados a la realidad local. En este sentido, la cama profunda se proyecta como una opción estratégica para mejorar la productividad sin comprometer el medioambiente ni el bienestar de los animales.

3. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación del estudio

El presente estudio se desarrolló en la Finca Experimental Lodana de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en la parroquia urbana de Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador.

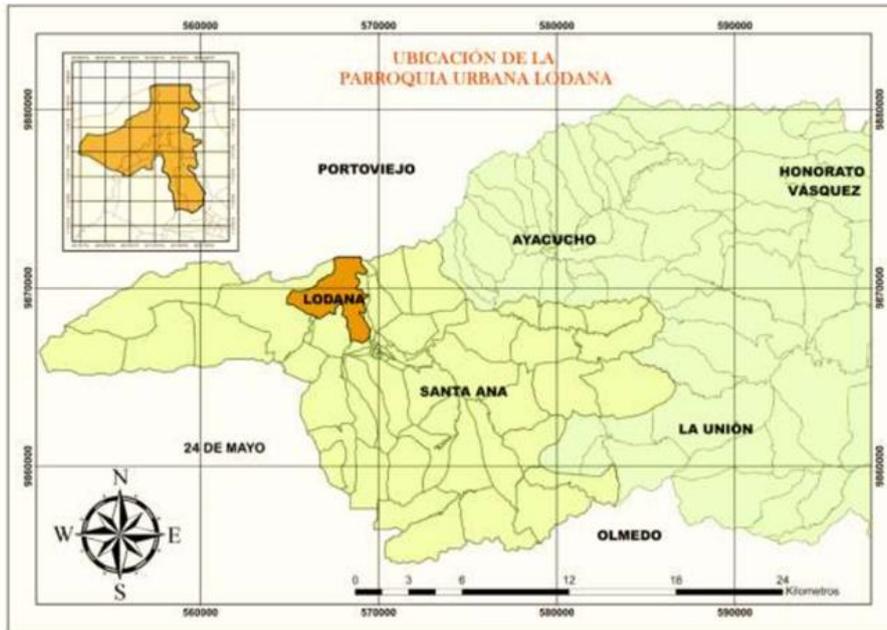


Figura 3. Ubicación de la parroquia Lodana
Fuente: Tomado de ArcGIS y SAS Planet (2020).

Las coordenadas geográficas del área de investigación fueron: latitud sur $1^{\circ} 18' 33''$ y longitud oeste $80^{\circ} 38' 52''$, a una altitud de 47 metros sobre el nivel del mar (Google Earth, 2022). Se localiza en la dirección RJG6+4RM, Vía Sacán - Sucre - Santa Ana, Sucre, Ecuador (Figura 4).



Figura 4. Micro localización geográfica de la zona de estudio “Finca Experimental Lodana”
Fuente: Adaptado de Google Earth (2022).

3.2. Características climáticas de la zona

Tabla 1. Características edafoclimáticas de la zona

Heliofanía anual	1125,6 horas
Temperatura media anual	25,3 °C
Humedad relativa media anual	80 %
Precipitación anual	836,8 mm
Evaporación anual	1556,4 mm
Velocidad media del viento	2,0 km/h
Topografía del suelo	Regular
Textura del suelo	Arcilloso-limoso
pH del suelo	< 7

Fuente: Elaborado en base a INAMHI 2017, Espinoza et al. 2018

3.3. Tipo de estudio

La investigación fue de tipo experimental con enfoque cuantitativo, ya que se manipularon deliberadamente las condiciones de crianza (variable independiente) y se midió su efecto sobre la ganancia de peso (variable dependiente), bajo condiciones controladas de alimentación, sanidad y manejo.

3.4. Diseño experimental

- **Tratamiento 1 (T1):** Sistema de cama profunda
- **Tratamiento 2 (T2):** Sistema tradicional

Cada tratamiento estuvo conformado por dos cerdos de raza Pietrain en etapa de crecimiento, seleccionados de manera homogénea en cuanto a edad (60 días) y peso inicial promedio. El tamaño de muestra fue reducido ($n = 2$ por tratamiento) debido a limitaciones logísticas, lo cual se considera una restricción del estudio.

El análisis estadístico se efectuó mediante la prueba t de Student para muestras independientes, con el propósito de comparar las medias de ganancia de peso entre los sistemas de crianza, bajo un nivel de significancia del 5 % ($p < 0.05$).

La fórmula aplicada fue:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

3.5. Variables del estudio

- **Variable independiente:** Sistema de crianza (cama profunda / tradicional).
- **Variable dependiente:** Ganancia de peso (kg) durante el periodo experimental.
- **Variables controladas:**
 - **Alimentación:** dieta balanceada con raciones iguales para ambos grupos.
 - **Edad inicial:** 60 días.
 - **Raza:** cerdos Pietrain, reconocidos por su aptitud cárnica.
 - **Sanidad:** plan sanitario homogéneo (vacunación y desparasitación).
 - **Espacio por animal:** 2,5 m² por cerdo.
 - **Condiciones ambientales:** iguales para ambos grupos.

Nota: Inicialmente se planificó registrar consumo de alimento y conversión alimenticia; sin embargo, debido a limitaciones logísticas, únicamente se analizó la ganancia de peso como indicador productivo principal.

3.6. Recolección de datos

El peso de los animales se registró en cuatro momentos: día 60, día 90, día 120 y día 150 del ciclo de crecimiento.

Debido a limitaciones de equipamiento, se utilizó un método indirecto basado en mediciones morfométricas:

- **Perímetro torácico (PT):** medido detrás de la pata delantera, a nivel de la cruz.
- **Longitud del cuerpo (LC):** medida desde la base de la cola hasta el comienzo del cráneo detrás de las orejas.

Con estos valores se calculó el peso vivo estimado mediante la fórmula:

$$\text{Peso vivo(kg)} \approx (PT^2 \times LC) \times 69.3$$

Donde:

- PT: perímetro torácico (m).
- LC: longitud del cuerpo (m).

Este método presenta un margen de error de $\pm 3\%$ y es considerado práctico y confiable en estudios de campo sin acceso a balanzas electrónicas.

Posteriormente, se calcularon:

- **Peso promedio por tratamiento** en cada día de evaluación (60, 90, 120 y 150 días).
- **Ganancia de peso absoluta:** diferencia entre pesos promedio en periodos consecutivos (90–60 días, 120–90 días, 150–120 días).
- **Ganancia de peso final:** diferencia entre pesos promedio desde el inicio del experimento (60 días), hasta el final del experimento (150 días).

3.7. Manejo experimental y alimentación

Durante todo el periodo, los animales recibieron raciones balanceadas ajustadas a cada etapa productiva: inicial, desarrollo, crecimiento y engorde. El suministro fue dos veces al día (mañana y tarde), acompañado de agua limpia y fresca ad libitum, suministrada mediante chupón automático. Se garantizó:

- **Manejo sanitario preventivo:** vacunación contra enfermedades endémicas y desparasitación (Peste porcina clásica, circovirus, parvovirus, micoplasma).
- **Monitoreo de salud:** observación diaria de comportamiento, consumo y posibles síntomas.
- **Bioseguridad:** pediluvios, control de visitantes y limpieza periódica (yodo, creso).

3.8. Construcción de los sistemas de crianza

a) Preparación del terreno: limpieza y nivelación del área, retirando vegetación y acondicionando el suelo.

b) Materiales y herramientas: madera, caña guadua, bloques, cemento, zinc, implementos hidráulicos y tamo de arroz.

c) Infraestructura: corrales de 2 m \times 2,5 m en ambos tratamientos.

- **Sistema tradicional:** base de piedra, arena y cemento.
- **Sistema de cama profunda:** excavación central de 60 cm, rellena con tamo de arroz para permitir fermentación aeróbica, lo cual genera calor natural y reduce humedad.

d) Mantenimiento:

- Limpieza diaria en el sistema tradicional.
- Reposición periódica de cama en el sistema profundo (cada 15 días).
- Supervisión estructural en ambos casos para evitar escapes o deterioro.

3.9. Costo de inversión por cada sistema

3.9.1. Sistema 1 – Cama profunda

Tabla 2. Costo de inversión del sistema 1 – Cama profunda

Ítem	Cant.	Unidad	Precio unitario (USD)	Costo total (USD)
MANO DE OBRA				200,00
MATERIALES				
Cuartones de madera	4	unidades	5,00	20,00
Hojas de zinc	2	unidades	7,00	14,00
Sacos de cemento	5	sacos	7,00	35,00
Arena	0,5	m ³	10,00	5,00
Ripio	0,5	m ³	10,00	5,00
Piedra bola	0,5	m ³	15,00	7,50
Clavos 4" (1 lb)	1	libra	4,00	4,00
Clavos 2" (1 lb)	1	libra	3,00	3,00
Tubo de agua ¾"	1	unidad	6,00	6,00
Chupón	1	unidad	3,00	3,00
Caña guadua	4	unidades	4,00	16,00
Sacas de tamo de arroz	15	unidades	3,50	52,50
Codo ¾"	1	unidad	1,00	1,00
T ¾"	1	unidad	1,00	1,00
Bloques #12	75	unidades	0,50	37,50
Subtotales materiales				210,50
ALIMENTACIÓN				
Etapa Inicial (42 kg)	1,25	sacos	36,00	45,00
Etapa de desarrollo (42 kg)	3,75	sacos	25,00	93,75
Etapa de engorde (42 kg)	5	sacos	25,00	125,00
Subtotales alimentación				263,75
UNIDAD PRODUCTIVA				
Cerdos	2	animales	80,00	160,00
Subtotales unidad productiva				160,00
Total del sistema (Mano de obra + materiales + alimentación + unidad productiva)				834,25

3.9.2. Sistema 2 – Tradicional

Tabla 3. Costo de inversión del sistema 2 – Tradicional

Ítem	Cant.	Unidad	Precio unitario (USD)	Costo total (USD)
MANO DE OBRA				200,00
MATERIALES				
Cuartones de madera	4	unidades	5,00	20,00
Hojas de zinc	2	unidades	7,00	14,00
Sacos de cemento	9	sacos	7,00	63,00
Arena	1	m ³	20,00	20,00
Ripio	1	m ³	20,00	20,00
Piedra bola	1	m ³	30,00	30,00
Clavos 4" (1 lb)	1	libra	4,00	4,00
Clavos 2" (1 lb)	1	libra	3,00	3,00
Tubo de agua ¾"	1	unidad	6,00	6,00
Chupón	1	unidad	3,00	3,00
Caña guadua	4	unidades	4,00	16,00
Codo ¾"	1	unidad	1,00	1,00
T ¾"	1	unidad	1,00	1,00
Bloques	75	Unidades	0,50	37,50
Bomba de agua	1	Unidad	40,00	40,00
Rollo manguera 100 m	1	Unidad	30,00	30,00
Cable#12	50	m	0,75	37,50
Subtotales materiales				346,00
ALIMENTACIÓN				
Etapas Inicial (42 kg)	1,25	sacos	36,00	45,00
Etapas de desarrollo (42 kg)	3,75	sacos	25,00	93,75
Etapas de engorde (42 kg)	5	sacos	25,00	125,00
Subtotales alimentación				263,75
UNIDAD PRODUCTIVA				
Cerdos	2	animales	80,00	160,00
Subtotales unidad productiva				160,00
Total del sistema (Mano de obra + materiales + alimentación + unidad productiva)				969,75

3.10. Procesamiento de datos

El análisis estadístico se realizó con el software InfoStat (versión 2023). Se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes, con el fin de determinar si existieron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a ganancia de peso.

Se consideró un nivel de significancia del 5 % ($p < 0.05$). En caso de detectarse diferencias significativas, se procedió a contrastar las medias con intervalos de confianza al 95 %.

4. RESULTADOS

4.1. Peso promedio a los 60, 90, 120 y 150 días

En la Tabla 4 se presentan los valores de peso promedio de los cerdos criados en sistemas con cama profunda y en sistema tradicional, evaluados a los 60, 90, 120 y 150 días de edad.

A los 60 días, las diferencias fueron mínimas: 15,12 kg para cama profunda y 15,23 kg en el sistema tradicional, lo que indica un inicio de crecimiento prácticamente igual.

A los 90 días, ambos grupos incrementaron notablemente su peso. En el sistema tradicional se registró un peso de 34,69 kg, mientras que el sistema de cama profunda alcanzó 33,64 kg, mostrando una ligera diferencia a favor del sistema tradicional.

En la evaluación a los 120 días, la diferencia se amplió: el sistema tradicional presentó un peso promedio de 49,60 kg, frente a 44,80 kg en cama profunda, es decir, 4,80 kg de diferencia.

Finalmente, a los 150 días, los animales en el sistema tradicional alcanzaron 70,48 kg, frente a 65,05 kg en cama profunda, manteniendo la ventaja numérica a favor del sistema tradicional.

Tabla 4. Peso promedio de cerdos (kg) en sistemas de cama profunda y tradicional a diferentes edades

Edad (días)	Cama profunda (kg)	Tradicional (kg)
60	15,12	15,23
90	33,64	34,69
120	44,80	49,60
150	65,05	70,48

En la Figura 5 se aprecia el patrón de crecimiento en ambos sistemas, siendo el tradicional el que presentó una ventaja numérica sobre la cama profunda.

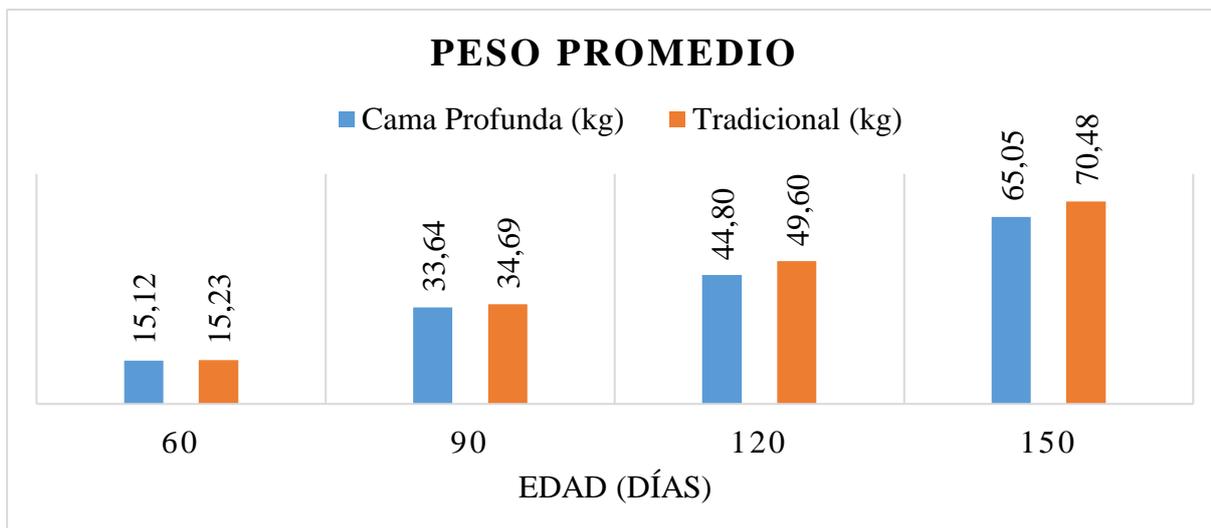


Figura 5. Peso promedio de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional a los 60, 90, 120 y 150 días

4.2. Ganancia de peso a los 90 días

En la Tabla 5 se presenta la ganancia de peso entre los 60 y 90 días. El sistema tradicional registró un incremento medio de 19,46 kg, mientras que el sistema con cama profunda alcanzó 18,52 kg. Aunque la diferencia numérica favoreció al sistema tradicional, la prueba t para muestras independientes no mostró diferencias significativas ($p = 0,5564$).

Tabla 5. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 90 días

Variable	Cama profunda	Tradicional	Diferencia entre medias	T	GL	p-valor
Ganancia de peso 90 días	18,52	19,46	-0,94	-0,70	2	0,5564

En la Figura 6 se observa esta comparación, donde el sistema tradicional mostró una ligera ventaja, pero sin significancia estadística.

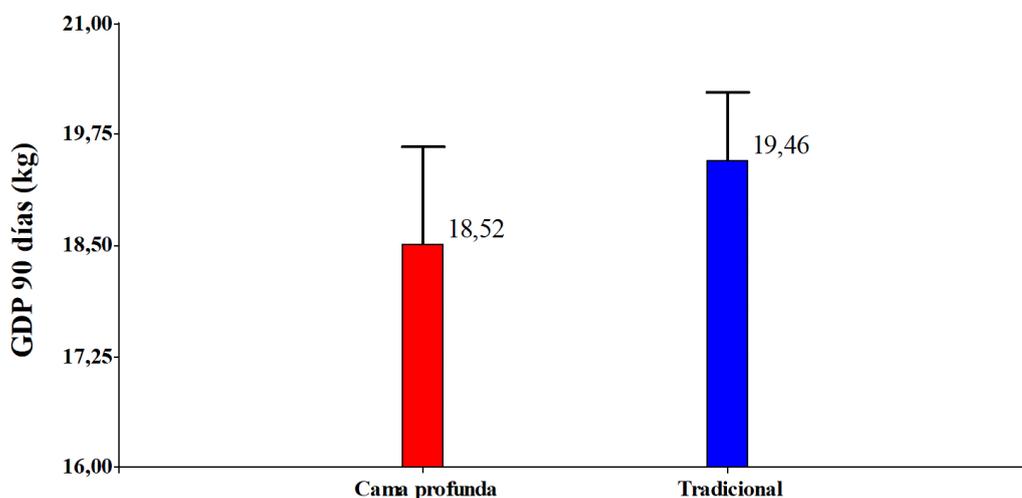


Figura 6. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 90 días

4.3. Ganancia de peso a los 120 días

En la Tabla 6 se presentan los resultados entre los 90 y 120 días. En este periodo, el sistema tradicional alcanzó una ganancia media de 14,90 kg, mientras que el sistema de cama profunda tuvo 11,16 kg, con una diferencia de 3,74 kg. Sin embargo, esta diferencia tampoco fue estadísticamente significativa ($p = 0,3834$).

Tabla 6. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 90 y 120 días

Variable	T1 (Cama profunda)	T2 (Tradicional)	Diferencia entre medias	T	GL	p-valor
Ganancia de peso 120 días	11,16	14,90	-3,74	-1,11	2	0,3834

En la Figura 7 se observa que el sistema tradicional obtuvo una mayor ganancia numérica, aunque sin diferencias significativas.

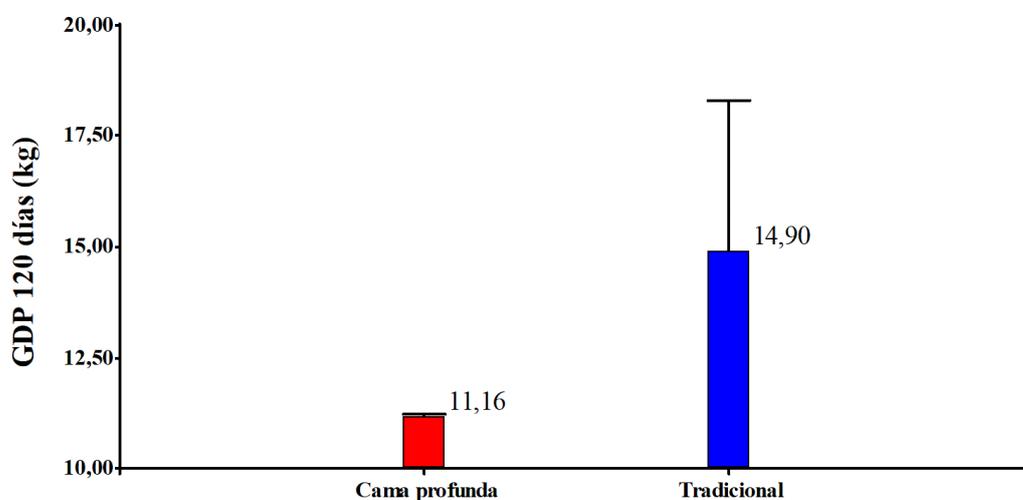


Figura 7. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 90 y 120 días

4.4. Ganancia de peso a los 150 días

En la Tabla 7 se presentan los resultados entre los 120 y 150 días. En este periodo, el sistema tradicional alcanzó una ganancia media de 20,88 kg, mientras que el sistema de cama profunda registró 20,25 kg. La diferencia fue mínima (0,63 kg) y no significativa ($p = 0,8635$).

Tabla 7. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 120 y 150 días

Variable	T1 (Cama profunda)	T2 (Tradicional)	Diferencia entre medias	T	GL	p-valor
Ganancia de peso 150 días	20,25	20,88	-0,63	-0,19	2	0,8635

En la Figura 8 se observa que ambos sistemas mantuvieron un crecimiento similar en este último periodo.

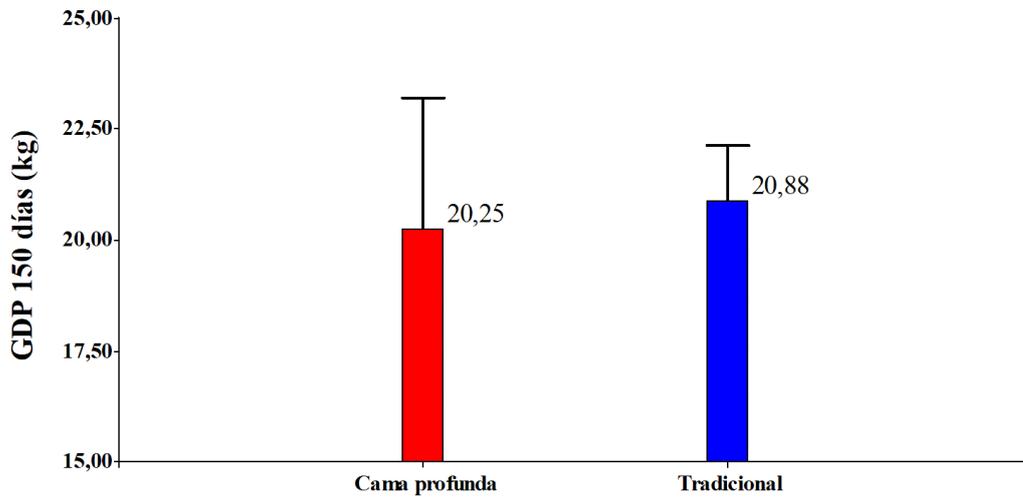


Figura 8. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 120 y 150 días

4.5. Ganancia de peso final (60 – 150 días)

En la Tabla 8 se presenta la ganancia total obtenida durante el período de 60 a 150 días. El sistema tradicional alcanzó un promedio de 55,25 kg, mientras que el sistema de cama profunda registró 49,93 kg. La diferencia fue de 5,32 kg, sin significancia estadística ($p = 0,2643$).

Tabla 8. Ganancia de peso (kg) de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 150 días

Variable	T1 (Cama profunda)	T2 (Tradicional)	Diferencia entre medias	T	GL	p-valor
Ganancia final	49,93	55,25	-5,32	-1,54	2	0,2643

En la Figura 9 se observa que el sistema tradicional obtuvo una mayor ganancia numérica.

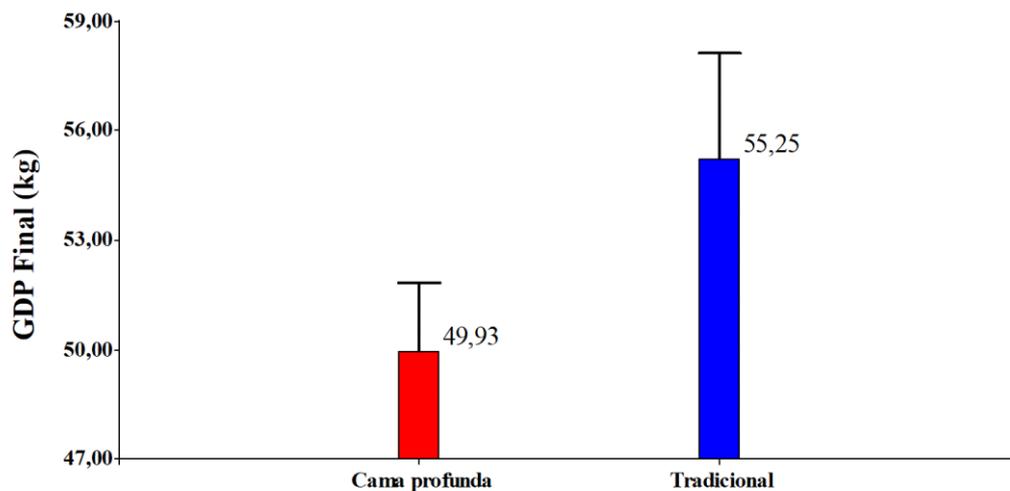


Figura 9. Ganancia de peso de cerdos en sistemas de cama profunda y tradicional entre los 60 y 150 días

4.6. Comparación del mejor sistema de crianza

En la Tabla 9 se presenta el resumen del peso y la ganancia de peso en ambos sistemas a lo largo de los 150 días. Aunque en todos los periodos el sistema tradicional mostró una ventaja numérica frente al sistema con cama profunda, las diferencias no fueron significativas ($p > 0,05$).

Tabla 9. Resumen comparativo del peso y ganancia de peso en los sistemas de crianza

Variable	Cama profunda	Tradicional	Diferencia	Significancia
Peso a 60 días (kg)	15,12	15,23	-0,11	-
Peso a 90 días (kg)	33,64	34,69	-1,05	-
Peso a 120 días (kg)	44,80	49,60	-4,80	-
Peso a 150 días (kg)	65,05	70,48	-5,43	-
Ganancia 60-90 días (kg)	18,52	19,46	-0,94	ns
Ganancia 90-120 días (kg)	11,16	14,90	-3,75	ns
Ganancia 120-150 días (kg)	20,25	20,88	-0,66	ns
Ganancia total 60-150 días	49,93	55,25	-5,32	ns

ns = no significativo ($p > 0,05$)

4.7. Estimación económica de los tratamientos

En la Tabla 10 se presenta la estimación económica de los dos sistemas. El costo total de inversión en cama profunda fue de 834,25 USD, mientras que en el sistema tradicional fue de 969,75 USD, debido principalmente a mayores requerimientos de materiales y alimentación.

El peso final promedio alcanzado fue de 65,05 kg por animal en cama profunda y 70,48 kg en el sistema tradicional, lo que representa una diferencia de 5,43 kg. Considerando un precio de 0,90 USD por libra ($\approx 1,98$ USD/kg), se calcularon los ingresos y la rentabilidad neta de cada sistema.

Tabla 10. Estimación económica de los tratamientos en estudio

Concepto	Cama profunda	Tradicional
Costo total (USD)	834,25	969,75
Peso final (kg/animal)	65,05	70,48
Peso final total (kg/2)	130,10	140,96
Precio de venta (USD/kg)	1,98	1,98
Ingreso total (USD)	257,60	278,10
Rentabilidad neta (USD)	-576,65	-691,65

En ambos sistemas, los costos de inversión resultaron elevados en relación con el reducido número de animales (2 por sistema), generando una rentabilidad neta negativa. No obstante, el sistema tradicional obtuvo un ingreso mayor (+20,50 USD) gracias al mayor peso alcanzado por los animales, aunque con un costo de producción más alto.

5. DISCUSIÓN

Los resultados indican que, bajo las condiciones de la Finca Lodana, el sistema tradicional mostró una ligera ventaja numérica sobre la cama profunda en la ganancia de peso de los cerdos, aunque sin diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$). A los 150 días, el peso promedio en el sistema tradicional fue de 70,48 kg, frente a 65,05 kg en cama profunda, con una diferencia de 5,43 kg. En cuanto a la ganancia total (60–150 días), los animales en sistema tradicional alcanzaron 55,25 kg frente a 49,93 kg en cama profunda, lo que confirma la misma tendencia.

Este comportamiento difiere parcialmente de lo reportado por Suárez (2022), quien encontró una mayor ganancia media diaria en cerdos criados en cama profunda frente a sistemas en piso de tierra o concreto, además de una mejor conversión alimenticia y mayor frecuencia de conductas positivas. En el presente trabajo, la ausencia de esa ventaja podría estar asociada a factores como el tipo y manejo del sustrato, las condiciones climáticas de la zona o el manejo alimenticio, tal como sugieren Zambrano et al. (2024).

De igual forma, Zambrano et al. (2024) señalaron que en determinadas semanas el piso de concreto superó en ganancia de peso a la cama profunda, aunque esta última ofreció ventajas en el rendimiento a la canal y en la distribución del espesor de grasa dorsal. Los resultados de este estudio parecen seguir un patrón similar: el sistema tradicional alcanzó mayores incrementos de peso, pero ello no necesariamente implica mejores indicadores en todos los aspectos productivos.

En estudios como el de Carrillo (2022), la cama profunda con rastrojo de trigo superó tanto al piso de cemento como a otras variantes de sustrato, evidenciando que el material utilizado influye en el desempeño productivo. En esta investigación, el material de cama podría no haber ofrecido las propiedades óptimas de retención térmica, absorción y confort descritas en trabajos con resultados más favorables. Otros factores como la densidad animal, la frecuencia de renovación de la cama y la interacción con la dieta también pueden haber influido (Cedeño & Palacios, 2023; Rodríguez & Zambrano, 2022).

Aunque en este estudio no se evaluaron indicadores de bienestar, la literatura señala que la cama profunda contribuye a un ambiente más natural, reduce comportamientos estereotipados y mejora la interacción humano-animal (Suárez, 2022; Zambrano et al., 2024). Por ello, es posible

que sus beneficios no se reflejen únicamente en el peso final, sino en otros parámetros de salud, comportamiento y calidad de la canal.

La ligera ventaja observada en el sistema tradicional podría explicarse por la interacción de varios factores propios de la instalación, el manejo del sustrato y el clima local. Esto plantea la necesidad de futuras investigaciones que no solo midan la ganancia de peso, sino también el consumo de alimento, la conversión alimenticia, el rendimiento a la canal, indicadores fisiológicos y etológicos, así como la evaluación de diferentes materiales de cama profunda y su rentabilidad, con el fin de precisar mejor el potencial productivo y de bienestar de este sistema.

6. CONCLUSIONES

1. Bajo las condiciones de la Finca Lodana, los sistemas de crianza (tradicional y cama profunda) no mostraron diferencias estadísticas en la ganancia de peso, lo que indica que ambos pueden emplearse sin afectar significativamente este parámetro productivo.
2. El sistema tradicional tendió a presentar una ligera ventaja en la ganancia de peso, mientras que la cama profunda podría ofrecer beneficios adicionales relacionados con el bienestar animal y el ambiente de crianza.
3. Los resultados sugieren que, más allá del sistema de crianza, factores como el tipo de cama utilizada, la densidad animal, el manejo y la alimentación pudieron influir en el desempeño productivo de los cerdos.
4. Desde el punto de vista económico, la cama profunda representó un menor costo de inversión, lo que la convierte en una alternativa potencialmente más rentable a mediano plazo.

7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar evaluando los sistemas de crianza con un mayor número de animales y periodos más amplios, para confirmar si existen diferencias significativas en la ganancia de peso.
2. Complementar futuros estudios con indicadores de bienestar animal, calidad de la canal y comportamiento, con el fin de valorar de manera integral la eficiencia de cada sistema.
3. Probar diferentes materiales y manejos de cama profunda, considerando su impacto en la sanidad, el confort y la productividad de los animales.
4. Incluir en los análisis la relación costo–beneficio de cada sistema a lo largo de todo el ciclo productivo, con el fin de determinar cuál representa una mejor alternativa económica para los productores.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Flores, A. (2023). El cerdo criollo en el Ecuador: una revisión. EÑENGI. <https://enengiedublog.com/el-cerdo-criollo-en-el-ecuador-una-revision/>
- Alder, M., & Cama, M. (2018). Cama profunda porcina en Argentina. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-instalaciones_porcinas/52-alder_cama_profunda.pdf
- Antonio, E., Hurtado, T., & Barba-Capote, C. (2021). La modelización del crecimiento de los cerdos bajo un sistema de cama profunda. Ciencia UNEMI, 4(2), 123-135. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/1213>
- Bautista Pineda, J. L. (2020). Adaptación del sistema de cama profunda en el desempeño de cerdos de engorde: Revisión de Literatura. <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Adaptacion%20del%20sistema%20de%20cama%20profunda.pdf>
- Carrillo Cencia, M. B. (2022). Sistema cama profunda con rastrojos de maíz y trigo, de cerdos en recría en el distrito de Huamancaca-Chupaca [Ing. Zootecnista, Universidad Nacional del Centro del Perú]. https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/9890/T010_47887359_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cedeño Álava, L. G., & Palacios Vera, N. J. (2023). Implementación del sistema de cama profunda aérea adaptado a la fase de destete de la producción porcina en el cantón Chone. [Ing. Agropecuario, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4709/1/ULEAM-AGRO-0198.pdf>
- Chipantiza Espinoza, S. N. (2025). Uso de harina de camote (Ipomoea batatas) como suplemento alimenticio en la producción de cerdos en la etapa inicio- crecimiento [Médica Veterinaria, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17884/PI-UTB-FACIAG-VETERINARIA-REDISE%c3%91ADA-000141.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Cubillos, R. (2022). Ranking de países productores de carne de cerdo 2022. LinkedIn. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en <https://es.linkedin.com/pulse/ranking-de-pa%C3%ADses-productores-carne-cerdo-2022-reinaldo-cubillos>
- Espinoza, J; Navarrete, A; Moran, N; Vergara, K. 2018. Propuesta agroecológica para el desarrollo sustentable del centro Experimental Lodana cantón Santa Ana, provincia de Manabí. (en línea). Ciencia Digital 2(4):120-135. DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i4.215>
- Ganchozo Intriago, M. M. (2022). Caracterización de los sistemas de producción porcina en el cantón Bolívar. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1976/1/TIC_MV15D.pdf
- García-López, M. A., González-Méndez, P. L., & Torres-Vargas, J. (2022). Sistema de producción de porcino en cama profunda en la región andina de Ecuador. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692010000200005
- González, C. A., & Reyes Zambrano, J. D. (2017). Análisis del uso de la cama profunda en la cría de cerdo y su impacto al medio ambiente. Recuperado de <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/724>
- Herrera Barros, A. E. (2022). Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo [Ing. Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/6e7ea109-a9ee-4c06-8aa6-7f6cd857c3db/content>
- INAMHI. (2017). Anuario meteorológico (en línea). Quito, Ecuador. Disponible en [1mroZYqKlyNjouAj0nlGD75AO9vDkhNYS](https://www.inamhi.gob.ec/1mroZYqKlyNjouAj0nlGD75AO9vDkhNYS)
- MAG. (2024). Boletín situacional: Carne de cerdo. https://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/situacionales/2023/boletin_situacional_carne_cerdo_2023.pdf

- Milera Rodríguez, M. de la C., & Santana Martínez, I. M. (2022). Manejo agroecológico sostenible de la producción porcina en el trópico. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 26(1). <https://doi.org/10.53897/RevAIA.22.26.25>
- Murcia Vanina, N., Savio, M., Cora Jofre, F., & Beneitez, A. (2021). Principios básicos de nutrición porcina. <https://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Principiosbasicosdenutricionporcina.pdf>
- Reyes Zambrano, J. D. (2017). Análisis del uso de la cama profunda en la cría de cerdo y su impacto al medio ambiente [Ing. Agropecuario, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/724/1/UNESUM.ECU-AGROPE-2017-18.pdf>
- Rodríguez Moreira, M. A., & Zambrano Bravo, M. A. (2022). Implementación del sistema de cama profunda aérea adaptado a la fase de ceba de la producción porcina en el cantón Chone [Ing. Agropecuaria, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/4711/1/ULEAM-AGRO-0200.pdf>
- Rojas Gómez, M. G. (2020). Análisis del sistema de producción en cama profunda como alternativa de mitigación y adaptación al cambio climático de los pequeños porcicultores en Santo Domingo de los Tsáchilas. Quito, Ecuador: FLACSO. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/17276/2/TFLACSO-2020MGRG.pdf>
- Sánchez, A; Vayas, T; Mayorga, F; Freire, C. 2020. Sector ganadero-análisis 2014-2019 (en línea). *Agrocalidad* 2(2):1-5. Disponible en <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/SECTOR-GANADERO-FINAL.pdf>
- Segura Peñafiel, M. J. (2024). Impacto ambiental de la producción porcina y estrategias para su mitigación. *Porcicultura*. <https://www.porcicultura.com/destacado/impacto-ambiental-de-la-produccion-porcina-y-estrategias-para-su-mitigacion>
- Suárez Quintero, J. M. (2022). Comportamiento productivo y etológico de cerdos de inicio bajo tres sistemas de pisos, Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 2021 [Ing. Zootecnista, Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4622/1/tnl20s939.pdf>

Villacreses Marcillo, M. B. (2024). Caracterización socio-productiva en la crianza de cerdos (*Sus scrofa domesticus*) en la parroquia “La América” del cantón Jipijapa. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6803/1/Villacreses%20Marcillo%20Maria%20Belen.pdf>

World Meteorological Organization. (2023). Ecuador. (en línea). Consultado 28 jun 2024. Disponible en <https://wmo.int/about-us/wmo-members/ecuador>

Zambrano Gracia, D. D., Yopez Macías, P. F., & Garofalo Moreira, J. A. (2024). Evaluación de camas profundas de cascarilla de arroz y dietas alternativas en cerdos Landrace-Pietrain para engorde. *Universidad & ciencia*, 13(3), 54-68. <https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.13376348>

9. ANEXOS

Anexo 1. Vista comparativa de ambos sistemas de crianza (cama profunda vs. tradicional)



Anexo 2. Sistema de crianza en cama profunda



Anexo 3. Sistema de crianza tradicional



Anexo 4. Medición del perímetro torácico (PT) para estimación del peso vivo



Anexo 5. Medición de la longitud corporal (LC) para estimación del peso vivo



Anexo 6. Cerdos alimentándose en el sistema de cama profunda



Anexo 7. Cerdos alimentándose en el sistema tradicional



Anexo 8. Prueba T para muestras Independientes

Variable	Grupo 1	Grupo 2	n (1)	n (2)	Media (1)	Media (2)	Media (1) - Media (2)	T	gl	p-valor	prueba
GDP 90 días (kg)	{Cama profunda}	{Tradicional}	2	2	18,52	19,46	-0,94	-0,70	2	0,5564	Bilateral
GDP 120 días (kg)	{Cama profunda}	{Tradicional}	2	2	11,16	14,91	-3,75	-1,11	2	0,3834	Bilateral
GDP 150 días (kg)	{Cama profunda}	{Tradicional}	2	2	20,26	20,88	-0,66	-0,19	2	0,8635	Bilateral
GDP Final (kg)	{Cama profunda}	{Tradicional}	2	2	49,93	55,25	-5,32	-1,54	2	0,2643	Bilateral