UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS Y DE BIENESTAR ANIMAL EN LA CEBA PORCINA MANTENIDA EN SISTEMA CONVENCIONAL Y EN CAMA PROFUNDA

AUTOR:

Jeffersón Kleber Matute Gómez.

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Wilian Orlando Caicedo Quinche, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS Y DE BIENESTAR ANIMAL EN LA CEBA PORCINA MANTENIDA EN SISTEMA CONVENCIONAL Y EN CAMA PROFUNDA

AUTOR:

Jeffersón Kleber Matute Gómez

DOCENTE - TUTOR:

Dr. Wilian Orlando Caicedo Quinche, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19/20	Cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	**99/100**	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	**X**
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**99/100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUNIOR STALIN VARGAS HIDALGO

Junior Stalin Vargas Hidalgo

Dado en la ciudad de Puyo, a los 09 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Si cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	No se consideró la observación del documento revisado con anterioridad en la primera ronda. La recomendación se la realizo, para que tenga sentido o coherencia con la línea anterior con la parte ambiental.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	10/15	No se considero la observación del formato 3 de colocar la bibliografía al final del marco teórico.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13/15	Es necesario una georreferenciación del lugar de experimentación para posteriores verificaciones por parte de otros investigadores.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Si cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	**91/100**	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**91/100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
GINNO ANDRES ALVARADO AVILA

GINNO ANDRES ALVARADO AVILA.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de marzo de 2023.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE AGROPECUARIA

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante **MATUTE GÓMEZ JEFFERSON KLEBER** (C.I. 1600534687) con el Tema: **"Evaluación de indicadores productivos y de bienestar animal en la ceba porcina mantenida en sistema convencional y en cama profunda"** de la carrera de AGROPECUARIA. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio OURIGINAL, reportando una similitud del 3 %, Informe generado con fecha 03 de marzo 2023 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
WILLAN ORLANDO CAICEDO QUINCHE

Dr. C. Willan Orlando Caicedo Quinche, PhD
160044611-4
Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	Artículo.doc (D159951948)
Submitted	3/3/2023 3:31:00 AM
Submitted by	
Submitter email	jk.matuteg@uea.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	wcaicedo.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Caicedo Maria. Aceite esencial ajo de monte Ouriginal.doc** Document Caicedo Maria. Aceite esencial ajo de monte Ouriginal.doc (D142657602) Submitted by: wcaicedo@uea.edu.ec Receiver: svalle.uea@analysis.urkund.com	4
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Robalino. Aceite canela lechones revision Ouriginal.docx** Document Robalino. Aceite canela lechones revision Ouriginal.docx (D142657811) Submitted by: wcaicedo@uea.edu.ec Receiver: svalle.uea@analysis.urkund.com	2
SA	**TESIS FASE (II) RODRIGUEZ ANABEL ZAMBRANO MAIRA (2).docx** Document TESIS FASE (II) RODRIGUEZ ANABEL ZAMBRANO MAIRA (2).docx (D142193668)	1

"Evaluación de indicadores productivos y de bienestar animal en la ceba porcina mantenida en sistema convencional y en cama profunda"

Matute Gómez Jeffersón Kleber[1]
jk.matuteg@uea.edu.ec

Caicedo Quinche Willan Orlando, PhD[2]
wcaicedo@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Agropecuaria ([1])

Resumen

Se evaluó los indicadores productivos y de bienestar animal en la ceba porcina mantenida en sistema convencional y en cama profunda, el experimento se realizó en la "Granja Agropecuaria Caicedo" ubicada en la parroquia Tarqui perteneciente al cantón y provincia Pastaza. Se emplearon un total de 20 lechones, machos castrados y hembras en igual proporción 1:1, cruce comercial (Blanco Belga x Duroc x Pietrain) de 50 días de edad, con peso promedio de 20,59 ± 1,08 kg de peso vivo. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado de una vía y la prueba de Fisher para comparar las medias con un nivel de significancia del 5%. En los parámetros de bienestar animal se aplicó la prueba de Kruskall Wallys con ($p<0,05$). Los datos se procesaron con el paquete estadístico InfoStat, 2021. En esta investigación no hubo efecto significativo ($p<0.05$) entre tratamientos sobre los índices productivos investigados: peso final, ganancia de peso día, consumo de alimento día y conversión alimentaria. En los parámetros de bienestar: comer, vocalización tipo ladrido y caminar no hubo efecto significativo para los dos sistemas de engorde. Sin embargo, para los parámetros descansar, tomar agua, jugar, explorar y hozar hubo diferencias ($p<0,05$) entre tratamientos y los mejores rangos se observó en los animales mantenidos en cama profunda. Finalmente se concluye que el sistema de cama profunda en la "Granja Agropecuaria Caicedo" ofrece mejores resultados de bienestar animal en cerdos de crecimiento y engorde en comparación con el sistema tradicional con piso de concreto.

Palabras Clave: cascarilla de arroz, bienestar animal, índices productivos.

“Evaluation of productive indicators and animal welfare in fattening pigs maintained in a conventional and deep beeding systems”

Abstract

The productive and animal welfare indicators were evaluated in pig fattening kept in a conventional system and in deep bedding. The experiment was carried out at the "Granja Agropecuaria Caicedo" located in the Tarqui parish of the Pastaza canton and province. A total of 20 piglets were used, castrated males and females in equal proportion 1:1, commercial crossbreed (Belgian White x Duroc x Pietrain) of 50 days of age, with an average weight of 20,59 ± 1,08 kg live weight. A one-way completely randomized design was applied and Fisher's test was used to compare means at a significance level of 5%. For animal welfare parameters, the Kruskall Wallys test was applied with ($p<0,05$). The data were processed with the statistical package InfoStat, 2021. In this research, there was no significant effect ($p<0,05$) between treatments on the productive indexes investigated: final weight, daily weight gain, daily feed consumption and feed conversion. For the welfare parameters: eating, barking vocalization and walking, there was no significant effect for the two fattening systems. However, for the parameters resting, drinking water, playing, exploring and rooting, there were differences ($p<0,05$) between treatments, and the best ranges were observed in the animals kept in deep litter. Finally, it is concluded that the deep bedding system at the "Granja Agropecuaria Caicedo" offers better animal welfare results in growing and fattening pigs compared to the traditional system with concrete floor.

Keywords: Rice husk, animal welfare, production indexes.

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo, la producción porcina ocupa el segundo lugar, y debido a las bondades que presenta, como su rápido crecimiento, prolificidad y adaptación al clima; su producción aproximada es de 100 millones cerdos (Jarrett & Ashworth, 2018), donde el 60% se ubica en Asia, 20% en Europa y en el continente americano el 16%. Según Hurtado *et al.*, (2021) entre los principales productores de carne porcina se encuentra China 50%, Unión Europea 21%, EEUU 10 %, Brasil 3% y Rusia 2%, estos países cubren el 86% de la

producción en el mundo. Según la FAO el consumo per cápita de la carne de cerdo a nivel mundial es de 12,2 kg/año y se estima que debido al crecimiento de la población para el año 2050 la producción de alimentos actual se incremente hasta en un 70 % (Reyes *et al*., 2018).

Dado que los criadores de cerdos son responsables de todo el ciclo de reproducción y producción porcina, su trabajo es sin duda crucial para el bienestar de las comunidades en general (Puerta *et al*., 2020). La importancia de la producción y exportación de carne de cerdo se destaca por el hecho de que, países como Estados Unidos, China y la Unión Europea, son los principales consumidores de este tipo de carne, representando casi el 78 % del consumo global (Dulce *et al*., 2021).

A nivel mundial, los sistemas tradicionales de producción porcina son los más utilizados para la productividad de la carne de cerdo. Sin embargo, han sido fuertemente criticados por una serie de razones, entre las que se incluyen: el daño ambiental, los efectos negativos sobre el bienestar animal y el alto coste para la puesta en marcha de esta actividad pecuaria (Trujillo-Díaz *et al*., 2021).

En los últimos años ha existido un crecimiento significativo tanto en el mercado nacional como en el internacional para la carne de cerdo producida en Ecuador. Los principales productores que abastecen el mercado (Arellano, 2018). Según ESPAC, (2021), a nivel nacional se produce 1,06 millones de cabezas porcinas. La producción de esta actividad pecuaria se divide en tres grupos: primero, a nivel de traspatio casero el cual cubre alrededor del 85 % de la producción nacional; luego a nivel industrial con 10,2 % y finalmente a nivel semi industrial con 4,8 %.

A nivel nacional, existentes aproximadamente 1737 granjas, en la cual la mayor producción se sitúa en la costa y sierra cubriendo alrededor del 79 % de las granjas registradas y el 95 % de la producción de cerdos, por otro lado, la amazonia y la región insular poseen el 21 % de las granjas registradas las cuales representan el 5 % de la población porcícola (Chiquini-Medina *et al.*, 2022)

El tratamiento y mantenimiento para la producción porcina es más intensivo en mano de obra en granjas porcinas convencionales (también conocidas como corrales de cerdos, chiqueros, etc.) alto coste de maquinaria industrializada que brinde el tipo de control de

calidad exigido por las normas nacionales e internacionales (Farfán & Mora, 2018).

En respuesta a este desafío, han surgido nuevos métodos de producción, como aquellos en los que los cerdos se mantienen en cama profunda, debido a sus ventajas sobre los métodos tradicionales, menor costo de producción (Hurtado *et al*., 2021), mayor productividad (Chiquini-Medina *et al*., 2022), la generación de fertilizante y una menor huella ambiental (Rodríguez-León *et al*., 2019). Los investigadores han desarrollado nuevos métodos de cría y producción de cerdos que son amigables con el medio ambiente y cumplen con los requisitos de salud y calidad. El "sistema de cama profunda", se caracteriza porque, el cerdo se cría sobre un "colchón" hecho de virutas de arroz, heno, cascarilla de maíz, bagazo de caña de azúcar, desperdicios de trigo, posos de café, etc. Este innovador sistema ha presentado altos beneficios en países desarrollados como Estados Unidos, China y el Reino Unido, y está dando sus frutos en países latinoamericanos como Chile, Colombia, Cuba y otros (Reyes *et al*., 2018).

Sin embargo, múltiples factores ambientales y de gestión afectan la eficacia de los sistemas de cama profunda. El compostaje comienza en la cama una vez que los cerdos entran en contacto con ella, y la dinámica de este proceso tiene un impacto directo en las variables productivas y salud animal (Mackinson *et al*., 2022). Este proceso es posible gracias a la diversidad de microorganismos, que están determinados por factores como la humedad, la temperatura, el nivel de oxígeno, el contenido nutricional y las características intrínsecas del material de cama (Pegoraro *et al*., 2019).

Por lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio consistió en evaluar los indicadores productivos y de bienestar animal en la ceba porcina mantenida en sistema convencional y en cama profunda.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

2.1. Localización

La investigación se realizó en la “Granja Agropecuaria Caicedo” ubicada en la parroquia Tarqui perteneciente al cantón y provincia Pastaza, Ecuador. Los datos climáticos reportados en este sector son los siguientes: altitud 900 msnm, temperatura media que varía entre 18 y 28ºC, humedad relativa media de 87%, y precipitaciones anuales de 4000 y 4500 mm (INAMHI, 2017).

2.2. Animales e instalaciones

En la investigación se cumplió con las normas de Bienestar Animal de la República de Ecuador (AGROCALIDAD, 2017) y el protocolo experimental de acuerdo con Sakomura & Rostagno (2007). Se emplearon un total de 20 lechones, machos castrados y hembras en igual proporción 1:1, cruce comercial (Blanco Belga x Duroc x Pietrain) de 50 días de edad, con peso promedio de 20,59 ± 1,08 kg de peso vivo, cada cerdo fue considerado como una unidad experimental. Los animales se alojaron en dos galpones, uno manejado en sistema convencional (piso de concreto) y otro con el sistema de cama profunda (piso de concreto con cascarilla de arroz). Los galpones tenían paredes de bloque de 0,80 m de altura, comederos de tolva y bebederos de chupón. En los dos sistemas, a cada animal se le proveyó un área de 1,5 m^2/100 kg de peso vivo. Se determinó el consumo de alimento diario (CAD), ganancia de peso diaria (GPD), conversión alimentaria (CA) y peso final (PF) de los animales. Por otro lado, los indicadores de bienestar animal estudiados fueron: comer, descansar, tomar agua, jugar, vocalización tipo de ladrido, caminar y explorar. El pesaje se realizó cada semana, durante los 56 días de investigación, con una balanza electrónica marca Camry con capacidad para 200 kg.

2.2.1. Indicadores productivos

Consumo de alimento día (CAD): Es el factor más importante a considerar al desarrollar un plan de nutrición. Muchas cosas juegan un papel en esto, incluida la composición genética del animal, su entorno, su peso, su grado de productividad y su estado de hambre. Por lo tanto, conocerlo es crucial, ya que tendrá un gran impacto en todos los demás resultados productivos (Bottacini *et al*., 2018).

Ganancia de peso día (GPD): Es un indicador de un régimen de alimentación exitoso. También se usa para pronosticar cuánto tiempo le tomará a un animal llegar al peso de sacrificio. También se puede usar para verificar si el animal está creciendo en una cantidad adecuada de peso para su etapa actual de producción (Díaz *et al*., 2017).

Conversión alimenticia (CA): se utiliza para determinar la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal. Se puede definir como la cantidad de alimento requerida para producir una unidad de ganancia de peso. La conversión se calcula

dividiendo el consumo de alimento entre la ganancia de peso. Ambos parámetros deben estar en una misma unidad y se dan por día o por período (Wallgren *et al.*, 2019).

Peso final (PF): Esta variable incide de manera directa en los precios de venta, el ingreso generado por cada kilogramo de ganancia de peso, además de cubrir los costos variables debe compensar los gastos de comercialización y una ocasional relación compra/venta desfavorable, y a su vez generar un margen para el productor (Schmithausen *et al*., 2018)

2.2.2. Indicadores de bienestar animal

Los indicadores de bienestar animal evaluados, se describen a continuación en la (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores de bienestar animal

Indicador	Descripción	Referencia
Comer	Come de tres a cuatro veces por día.	(Uribe-Corrales & Henao-Villegas, 2017)
Descansar	La posición y la forma en que descansan los cerdos decúbito ventral, decúbito lateral.	(Hernández-Antonio *et al*., 2021)
Tomar agua	Consume agua con frecuencia, durante y después de la comida.	(Manteca, 2018)
Jugar	Dos cerdos se persiguen solo por unos segundos, pudiendo incluir en la interacción el uso de paja o pasto. También es considerada la interacción energética entre dos o más cerdos, que incluye el uso del hocico, cabeza, cuello y hombros con una fuerza mínima de empuje hacia otro individuo.	(Becerril *et al*., 2019)
Vocalización tipo de ladrido	El animal emite una vocalización en un tono bajo que se escucha como ladrido.	(Hernández *et al*., 2021)
Caminar	Se mueve de manera constante hacia adelante y hacia atrás.	(Campagna *et al*., 2021)
Explorar	Los cerdos olfatean las paredes y el piso, utilizan el sentido del gusto para explorar el sabor.	(Izurieta *et al*., 2020)

Hozar	Usan el hocico para cavar el piso, lo hacen para expresar tranquilidad y bienestar.	(Alder *et al*., 2018)

2.3. Manejo del alimento

La dieta balanceada de los cerdos se formuló siguiendo las recomendaciones de Rostagno *et al*. (2011) (Tabla 2). El alimento se elaboró cada semana y se suministró a voluntad en comederos tipo tolva una vez por día a las 08 a.m. El agua se dispuso permanentemente en bebederos de tipo chupón.

Tabla 2. Aporte nutricional de la dieta basal (Base Seca)

Materias primas	**Inclusión en %**
Maíz amarillo	66,49
Harina de soya	25,0
Aceite vegetal	3,0
Harina de pescado	2,5
Fosfato monocálcico	0,85
Carbonato de calcio	1,20
Premezcla vitamínica mineral cerdos#	0,40
Coccidiostato	0,40
DL-Metionina 99%	0,05
L-Lisina HCL 78%	0,10
Cloruro de colina 60%	0,02
Antimicótico	0,02
Cloruro de sodio	0,30
Antioxidante	0,02
Bicarbonato de sodio	0,03
Composición	**%base seca**
Proteína cruda	17,97
Fibra cruda	2,93
Grasa cruda	6,02

#Premezcla de vitaminas y minerales para cerdos en crecimiento (Vit A, 2 300 000 UI; Vit D3, 466 667UI; Vit E, 5000 UI; Vit K3, 667 mg; Vit B1, 333 mg; Vit B2, 1000 mg; Vit B6, 400 mg; Vit B12, 4000 µg; Ácido fólico, 67 mg; Niacina, 6660 mg; Ac.

Pantoténico, 4000 mg; Biotina, 17 mg; Colina, 43 g;Hierro, 26 667 mg; Cobre, 41 667 mg; Cobalto, 183 mg; Manganeso, 16 667 mg; Zinc, 26 667 mg; Selenio, 67 mg; Yodo, 267 mg; Antioxidante 27 g; Vehículo qsp, 1000 g)

2.4. Diseño experimental y análisis estadístico

El experimento se llevó a cabo a través de un diseño completamente aleatorizado de una vía, en el cual se probó el efecto de los tratamientos sobre las variables de comportamiento productivo objeto de estudio, y en los casos necesarios, se aplicó la prueba de Fisher para comparar las medias con un nivel de significancia del 5%. En los parámetros de bienestar animal se aplicó la prueba de Kruskall Wallys con ($p<0,05$). Todos los datos se procesaron con el paquete estadístico InfoStat, 2021.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación no hubo efecto significativo ($p<0,05$) entre tratamientos sobre los índices productivos investigados: peso final, ganancia de peso día, consumo de alimento día y conversión alimentaria (Tabla 3).

Tabla 3. Indicadores productivos de cerdos en crecimiento y engorde manejados en sistema convencional (piso de concreto) y cama profunda con cascarilla de arroz

Indicadores	Sistemas de producción		ESM	Valor de p
	Convencional	Cama profunda		
Peso vivo, kg				
Inicial	20,64	20,54	0,91	0,9412
Final	80,06	80,10	4,02	0,9445
Ganancia de peso día, kg/d	1,06	1,06	0,07	0,9795
Consumo de alimento día, kg/d	1,80	1,80	0,06	0,4900
Conversión alimentaria kg/kg	2,52	2,52	0,26	0,9916

ESM: Error estándar de la media.

En la tabla 4 se observan los resultados de los parámetros de bienestar animal de cerdos en crecimiento y ceba mantenidos en sistema convencional y cama profunda. En los parámetros: comer, vocalización tipo ladrido y caminar no hubo efecto significativo para los dos sistemas de engorde. Sin embargo, para los parámetros descansar, tomar agua, jugar, explorar y hozar hubo diferencias ($p<0,05$) entre tratamientos y los mejores rangos se observó en los animales mantenidos en cama profunda.

Tabla 4. Parámetros de bienestar animal en cerdos de crecimiento y engorde mantenidos en sistema convencional (piso de concreto) y cama profunda con cascarilla de arroz

Indicadores	Promedio de rangos, cantidad de veces que realiza la actividad en una hora		Valor de p
	Convencional	Cama profunda	
Comer	6,20	4,80	0,4762
Descansar	3,50[b]	6,50[a]	0,0357
Tomar agua	3,30[b]	7,70[a]	0,0238
Jugar	2,20[b]	5,80[a]	0,0219
Vocalización tipo ladrido	4,50	6,50	0,5238
Caminar	6,90	4,10	0,1825
Explorar	3,30[b]	6,70[a]	0,0238
Hozar	2,40[b]	6,60[a]	0,0285

Letras distintas en fila difieren significativamente (*p<0,05*)

En esta investigación no hubo efecto significativo entre tratamientos sobre las variables de comportamiento productivo objeto de estudio, estos se mantuvieron dentro de los rangos óptimos para cerdos en crecimiento y engorde, respectivamente. Sin embargo, respecto a los parámetros de bienestar animal, los animales manejados en cama profunda experimentaron un mejor comportamiento en relación con los parámetros; descansar, tomar agua, jugar, explorar y hozar. Este comportamiento puede estar relacionado con los beneficios del sistema de cama profunda ya que este sistema ayuda a que los cerdos tengan un mejor comportamiento social lo cual disminuye el estrés y cansancio en los animales (Rodríguez & Martínez, 2022)

En la investigación realizada por Campagna *et al*. (2021) donde evaluaron el comportamiento productivo y de bienestar animal en cerdos en la etapa engorde, en sistema tradicional y de cama profunda, obtuvieron que, los parámetros ganancia de peso día,

conversión alimenticia y peso final fueron mejores para los cerdos en cama, así mismo, los indicadores de bienestar: comer, beber agua, jugar y hozar fueron más frecuentes en cama profunda. Por otro lado, Cruz & Almaguel (2018) compararon el sistema en cama profunda con el tradicional en cerdos de crecimiento-ceba, donde demostraron que en el sistema de cama se favoreció los indicadores de bienestar animal (caminar, correr, jugar y tomar agua) y además, existió una disminución del comportamiento antisocial de los cerdos, el mismo estudio, indica que hubo diferencias estadísticas en parámetros productivos: ganancia de peso día, conversión alimenticia, consumo de alimento y peso final, dando como mejores resultados aquellos obtenidos en el sistema de cama profunda. Campiño-Espinosa *et al*. (2019) compararon el efecto que tiene el sistema de cama profunda y tradicional, sobre parámetros productivos y de bienestar animal, los resultados mostraron diferencias significativas en: ganancia de peso día, conversión alimenticia, consumo total de alimento y peso final, siendo el sistema de cama el mejor; así mismo, los parámetros de bienestar animal: comer, descansar, jugar, beber agua y hozar fueron mejores para los cerdos alojados en cama profunda. Según Escudero-González *et al*. (2021) el sistema de cama profunda brinda un lugar adecuado para los animales y contribuye a que estos puedan definir aspectos que establecen su bienestar durante su crecimiento. Por otro lado, Pullés *et al*. (2018) menciona que el sistema de cama profunda es una alternativa viable para mejorar los parámetros productivos y de bienestar animal, puesto a que el ambiente que este sistema ofrece, ayuda a que los cerdos respondan de mejor manera a las dificultades de estrés y cansancio que provoca un sistema convencional.

Por otra parte, es importante resaltar que, al comparar los dos sistemas de producción en cuanto a gastos, conservación del ambiente y bienestar animal, existe mejor tendencia hacia la ceba en cama profunda. En el sistema de producción convencional, se gastan volúmenes considerables de agua, se requiere mayor cantidad de mano de obra permanentemente para realizar la limpieza, y los residuales (orina y excretas) tienen que recibir un tratamiento rápidamente para evitar que escapen del galpón y contaminen los recursos hídricos, suelo y aire (Esteves *et al*., 2019). Por otra parte, en cama profunda, Magrí (2020) señala que existe ahorro significativo de agua y mano de obra, el mayor coste que se incurre es en la adquisición de la cama ya que esta tiene que tener buena capacidad de absorción (Ortiz, 2018). En este sentido, se contribuye con la descontaminación del ambiente, ya que, si el

sistema está bien manejado no hay derrames de excretas u orinas fuera del galpón, de hecho, estos se encuentran atrapados en el material que se use como cama (Cárdenas *et al*., 2019), y contribuyen con la calidad de la porquinaza que se produce en el galpón, las excretas y orina del porcino son ricas en nutrientes tales como nitrógeno, potasio y fósforo, que favorecen con el desarrollo de los cultivos (Izurieta *et al*., 2020).

4. CONCLUSIONES

Los parámetros productivos peso final, ganancia de peso día, consumo de alimento día y conversión alimentaria no mostraron diferencia significativa entre los tratamientos, sin embargo, se sugiere aplicar el sistema de cama profunda en condiciones del cantón Pastaza, Ecuador en vista que se mejora el bienestar animal y se disminuye la contaminación ambiental.

El sistema de cama profunda implementado en la "Granja Agropecuaria Caicedo" ofrece mejores resultados de bienestar animal en los parámetros descansar, tomar agua, jugar, explorar y hozar, en cerdos de crecimiento y engorde en comparación con el sistema tradicional con piso de concreto.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alder, M., Garcilazo, M., Bigatti, R., & Bellini, N. (2018). Evaluación de parámetros productivos y bienestar animal de cerdos en terminaciòn en condiciones de bajas temperaturas. *Revista Agropecuaria*, *22*(3), 22–43. https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/6287

Arellano, S. (2018). *Análisis del comportamiento de compra de carne de cerdo en la zona sur de la ciudad de Guayaquil.* [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. http://201.159.223.180/bitstream/3317/11145/1/T-UCSG-PRE-ESP-MD-CM-166.pdf

Becerril-Herrera, M., Mota-Rojas, D., Ramírez-Necoechea, R., & Alonso-Spilsbury, M. (2009). Aspectos relevantes del bienestar del cerdo en tránsito. *Veterinaria México*, *40*(3), 315–329. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922009000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Bottacini, M., Scollo, A., Edwards, S. A., Contiero, B., Veloci, M., Pace, V., & Gottardo, F. (2018). Skin lesion monitoring at slaughter on heavy pigs (170 kg): Welfare indicators and ham defects. *PLOS ONE*, *13*(11), e0207115. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0207115

Buitrago, J., Gámez-Manchola, N., & Ojeda-Enríquez, M. (2021). Optimization model to minimize feed costs portions standing (lifting, fattening and finishing). *Scientia et Technica Año XXIII*, *23*(02), 23.

Burgos, C., Llambí, S., Hidalgo, J., Montenegro, M., Arruga, V., López-Buesa, P., Burgos

S, C., Llambí D, S., Hidalgo G, J., Montenegro S, M., Arruga L, V., & López-Buesa, P. (2019). Marcadores de selección en cerdos Pampa Rocha: comparación con razas autóctonas de España y Portugal. *Revista MVZ Córdoba*, *24*(2), 7198–7202. https://doi.org/10.21897/RMVZ.1642

Burgos, C. S., Llambí, S. D., Hidalgo, J. G., Montenegro, M. S., Arruga, V. L., & López-Buesa, P. (2019). Cordoba Selection markers in Pampa Rocha pigs: a comparison with autochthonous breeds of Spain and Portugal. *Cuban Journal of Agricultural Science*, *24*(2), 7198–7202. https://doi.org/10.21897/rmvz.1642

Campagna, D. A., Dichio, L., Piazza, M., Torres, P., Silva, P., Spinollo, L., Somenzini, D., Mijoevich, F., & Larripa, M. (2021). evaluación del bienestar animal mediante comportamientos sociales y parámetros productivos en cerdos alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda. *revista americana de empreendedorismo e inovação*, *3*(3), 42–54. https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/raei/article/view/4422

Campiño-Espinosa, G. P., Ocampo-Durán, Á., & Veterinario Zootecnista, M. (2019). Comportamiento de Cerdos de Engorde en un Sistema de Cama Profunda Utilizando Racimos Vacíos de Palma de Aceite Elaeis guineensis Jacq. *ORINOQUIA*, *14*(2), 147–159. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-37092010000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Cárdenas, E., Maldonado, J., Valdez, R., Sarduy-Pereira, L., & Diéguez-Santana, K. (2019). La producción más limpia en el sector porcino: una experiencia desde la Amazonía ecuatoriana. *Anales Científicos*, *ISSN-E*, *80*(1), 76–91. https://doi.org/10.21704/ac.v80i1.1288

Cayambe-Padilla, M., Viamonte-Garcés, M., & Orlando-Caicedo, W. (2022). Sistemas de manejo de la producción porcina. Caso: Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Ecuador. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *7*(14), 4–20. https://doi.org/10.35381/R.K.V7I14.1851

Chiquini-Medina, R., Gómez-García, R., Coh-Méndez, D., & Aguilar, C. (2022). Comportamiento productivo del cerdo (Sus scrofa) en cama profunda desde el destete hasta la finalización. *Agro-Divulgación*, *2*(5), 1–5. https://www.agrodivulgacion-colpos.org/index.php/1agrodivulgacion1/article/view/78

Cruz, E., & Almaguel, R. (2018). Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento ceba alojados en sistema de cama profunda. *Revista Electrónica Veterinaria*, *12*(7), 10. https://doi.org/http://www.veterinaria.org/revistas/redvet

Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M., González, C., Sáez, Y., Breña, L., Ortiz, C. V, Espinosa, N., Ramírez, J., Camejo, E., Bolaño, A., González, e., gonzález, m. c., rodríguez, r., rivadeneira, c. m., capote, g., gómez, f., becerra, j. d., ricardo, o., … lópez, m. (2020). evaluación y extensión de la tecnología de camas profundas en los sistemas de producción porcina del sector campesino y cooperativo en cuba. *revista computadorizada de producción porcina*, *24*(1), 2017.

Díaz, J., Diana, A., Boyle, L., Leonard, F., McElroy, M., McGettrick, S., Moriarty, J., & Manzanilla, E. (2017). Delaying pigs from the normal production flow is associated with health problems and poorer performance. *Porcine Health Management*, *3*(1), 1–6. https://doi.org/10.1186/S40813-017-0061-6/TABLES/1

Dulce, E., Pérez, J., & Otaño, M. C. (2021). Cadena agroindustrial de la carne porcina la

coordinación como puente para el desarrollo de ventajas competitivas. *Revista Economía y Desafíos Del Desarrollo*, *1*(7), 1–21. https://revistasacademicas.unsam.edu.ar/index.php/redd/article/view/1049

Escudero-González, C. A., Casas-Jiménez, P. M., Martínez-Guerrero, T. Z., Mendoza-Díaz, M. del C., Ramírez-Barroso, C., Gutiérrez-Ortega, D. N. L., Ramos-Ramírez, D. E., & Gutiérrez-Vargas, D. S. (2021). Estudio comparativo de la factibilidad técnica de la producción de biogás a partir residuos de la técnica de cama profunda en la producción intensiva de la engorda de cerdos. *jóvenes en la ciencia*, *10*(2), 14. https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3458

Esteves, E., Herrera, A., Esteves, V., & Morgado, C. (2019). Life cycle assessment of manure biogas production: A review. *Journal of Cleaner Production*, *219*(7), 411–423. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2019.02.091

Farfán, C., & Mora, F. (2018). Efecto de dos Tipos de Material de Cama sobre la Carga Parasitaria de Cerdos en Crecimiento y Engorde Alojados en Cama Profunda. *Revista de La Facultad de Ciencias Veterinarias*, *55*(1), 42–52. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762014000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Granda-Romero, D., Herrera-Gorotiza, F., Romero-Black, W., & Norman-Sanchez, M. (2021). Implementación de modelo de gestión para granjas porcinas en la provincia de El Oro. *Digital Publisher CEIT*, *ISSN*, *6*(6), 222–233. https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.737

Hernández-Antonio, H., Vázquez-Luna, D., Lara-Rodríguez, D., & Martínez-Martínez, M. (2021). Cuantificación práctica del bienestar animal en porcinos de pequeños productores del sur de Veracruz, México. *Revista MVZ Córdoba*, *26*(3), 12. https://doi.org/10.21897/RMVZ.2055

Hurtado, E., Cueva-Navia, T., & Barba-Capote, C. (2021). La modelización del crecimiento de los cerdos bajo un sistema de cama profunda. *CIENCIA UNEMI*, *14*(36), 1–11. https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss36.2021pp1-11p

Izurieta, C., Andrade, J., Cedeño, C., & Cevallos, L. (2020). Inclusión de compost de cama profunda porcina en alimentación de vaquillas mestizas de doble propósito. *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, *11*(2), 101–107. https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v11i2.222

Jarrett, S., & Ashworth, C. J. (2018). The role of dietary fibre in pig production, with a particular emphasis on reproduction. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, *9*(1), 1–11. https://doi.org/10.1186/S40104-018-0270-0/FIGURES/1

Jia, H., Zhou, J., Xue, S., Li, G., Yan, H., Ran, C., Zhang, Y., Shi, J., Jia, L., Wang, X., Luo, J., & Ma, Z. (2018). A journey to understand wheat Fusarium head blight resistance in the Chinese wheat landrace Wangshuibai. *The Crop Journal*, *6*(1), 48–59. https://doi.org/10.1016/J.CJ.2017.09.006

Kyratzis, A. C., Nikoloudakis, N., & Katsiotis, A. (2019). Genetic variability in landraces populations and the risk to lose genetic variation. The example of landrace 'Kyperounda' and its implications for ex situ conservation. *PLOS ONE*, *14*(10), e0224255. https://doi.org/10.1371/Journal.pone.0224255

Londoño C, J., Mahecha L, L., Angulo A, J., Londoño C, J., Mahecha L, L., & Angulo A, J. (2019). Desempeño agronómico y valor nutritivo de Tithonia diversifolia (Hemsl.) A Gray para la alimentación de bovinos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia*, *11*(1), 28–41. https://doi.org/10.24188/RECIA.V11.N1.2019.693

Mackinson, M., Bonel, B., Rotondo, R., Grasso, R., Balaban, D., & Larrieu, E. (2022). Utilización de compost de cama profunda porcina como abono orgánico en un sistema productivo de lechuga (Lactuca sativa L.) a campo. *Revista Ciencias Agronómicas*, *40*(22), 1–18. https://doi.org/10.35305/AGRO40.E023

Magrí, I. (2020). *Manejo de los residuos de cama profunda en un sistema de producción porcina mediante el compostaje* [Universidad Nacional de Rosario]. http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/handle/2133/19189

Manteca, X. (2018). Conferencia magistral Bienestar animal en explotaciones de porcino. *Rev Colomb Cienc Pecu*, *22*(3), 13.

Maza, L., Simanca-Sotelo, J., Narváez-Diaz, O., Almentero-Suárez, C., & Vergara, Ó. (2018). edad de castración y su efecto sobre el desempeño productivo de cerdos cruzados en fase de ceba. *revista u.d.c.a Actualidad & Divulgación Científica*, *20*(1), 215–219. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262017000100023&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Ocampo-Gallego, R., Tobón-Castaño, J., Martínez-Oquendo, P., Ramírez-Toro, E. J., & Lucero-Casanova, C. (2019). Análisis de diversidad genética en cerdo criollo san pedreño utilizando datos de pedigrí. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, *6*(17), 333–341. https://doi.org/10.19136/ERA.A6N17.2049

Ortiz, M. (2018). Efecto de la incorporación de compost de cama profunda de cerdos en el cultivo de lechuga. *Universidad Nacional de Cuyo*, *23*(2), 17. http://economicas.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13310/27-agroalimentos-deletto-josue-unr.pdf

Pegoraro, V., Boccolini, M. F., Baigorria, T., & Rizzo, P. (2019). Aplicación de compost de cama profunda porcina: calidad de suelo y producción de soja (Glycine max L.). *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, *45*(2), 234–241. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142019000200234&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Puerta, D., León, D., Arana, C., Falcón, N., Puerta, D., León, D., Arana, C., & Falcón, N. (2020). Conocimientos y prácticas asociadas a la exposición al complejo teniasis/cisticercosis entre criadores de cerdos de traspatio en la provincia de Jauja, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *31*(2), 1–18. https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I2.17844

Pullés, M., Agramonte-Hernández, M., Arias, M., & Cruz-Martínez, E. (2018). Evaluación microbiológica del sistema de cama profunda en la crianza porcina. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, *41*(3), 1–10. https://www.redalyc.org/pdf/1812/181220509045.pdf

Ramírez, V., Peñuela, L., & Pérez, M. D. R. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Revista de Ciencias Agrícolas*, *34*(2), 107–124. https://doi.org/10.22267/RCIA.173402.76

Reyes, A., Florin, L., & Aguilar, L. (2018). Evaluación de dos sistemas de producción

porcícola y su impacto en el medio ambiente. *Conference Proceedings (Machala)*, *2*(1), 1. http://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/279

Rodríguez-León, L., Ordoñez-Vásquez, K., & Quizhpe-Cordero, P. (2019). Estrategias para mitigar el impacto ambiental generado por la porcicultura hacia la contribución del desarrollo sostenible: Sitio Banasur, cantón Pasaje. *Dialnet*, *4*(8), 51–70. https://doi.org/10.23857/pc.v4i8.1043

Rodríguez, M., & Martínez, I. (2022). Manejo agroecológico sostenible de la producción porcina en el trópico. *Avances En Investigación Agropecuaria*, *26*(1), ágs 190-219. https://doi.org/10.53897/REVAIA.22.26.25

Schmithausen, R., Schulze-Geisthoevel, S., Heinemann, C., Bierbaum, G., Exner, M., Petersen, B., & Steinhoff-Wagner, J. (2018). Reservoirs and Transmission Pathways of Resistant Indicator Bacteria in the Biotope Pig Stable and along the Food Chain: A Review from a One Health Perspective. *Sustainability 2018, Vol. 10, Page 3967*, *10*(11), 3967. https://doi.org/10.3390/SU10113967

Trujillo-Díaz, J., Díaz-Piraquive, F. N., Herrera, M., & Gómez-Acero, J. (2021). Identificación de las prácticas porcinas en granjas de la región Andina central de Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, ISSN-e 0122-8706, Vol. 22, Nº. 2, 2021*, *22*(2), 2. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num2_art:1535

Uribe-Corrales, N., & Henao-Villegas, S. (2017). Transporte de cerdos y sus repercusiones en el bienestar animal y la producción cárnica. *Revista de Medicina Veterinaria*, *33*, 149–158. https://doi.org/10.19052/MV.4062

Wallgren, T., Lundeheim, N., Wallenbeck, A., Westin, R., & Gunnarsson, S. (2019). Rearing Pigs with Intact Tails—Experiences and Practical Solutions in Sweden. *Animals 2019, Vol. 9, Page 812*, *9*(10), 812. https://doi.org/10.3390/ANI9100812

6. ANEXOS

6.1. MARCO TEÓRICO

6.1.1. PRODUCCIÓN PORCINA EN ECUADOR

La producción de carne de cerdo a nivel nacional ha aumentado un 48% entre 2015 y 2019, y este crecimiento es suficiente para satisfacer casi el 95% de la demanda interna actual. Se estima que el 60% de la producción puede atribuirse a que, según el censo porcino MAGAP, (2018) existen aproximadamente 1700 granjas técnicas y semitécnicas, y el 40% de la producción se da en ambientes familiares o de traspatio, con aproximadamente 90000 propietarios de cerdos, según documenta el registro de vacunación PPC de Agrocalidad del año 2018. Este sector representa aproximadamente el 2% del PIB Agropecuario y proporciona empleo directo e indirecto a aproximadamente 100000 personas, equivalente al 2,2% de la PEA, esto pone de relieve la importancia de esta actividad creativa para la economía y la sociedad

(Granda-Romero *et al*., 2021).

6.1.2. PRINCIPALES RAZAS PORCINAS EN ECUADOR

- **LANDRACE:** Los cerdos de esta raza se remontan a 1870 en Dinamarca, cuando las cerdas locales se cruzaron con jabalíes English Large White y luego se seleccionaron cuidadosamente para aumentar la productividad. Estos animales son completamente blancos, con rica pigmentación; tienen una estructura larga y delgada; y sus enormes orejas que caen hacia adelante oscurecen casi por completo sus ojos (Jia *et al*., 2018). El macho pesa 324,32 kilogramos y la hembra 270,27 kilogramos, siendo las hembras prolíficas y excelentes madres. En promedio, tienen 12 lechones sanos cada año. Extremadamente adaptable ya que puede ser utilizado tanto para líneas puras maternas como paternas (Kyratzis *et al*., 2019).
- **CRIOLLO:** Los cerdos criollos son un tipo de animal creado a partir del cruce de varias razas que se adaptan bien al clima y estilo de vida del entorno en donde habitan. Nutrición insuficiente, mala gestión de la higiene y el saneamiento, falta de avance tecnológico y falta de selección genética, liviano y con una pobre conversión alimenticia, este animal negro, peludo, de pelaje liso o rizado, muy rústico, no tiene mucha carne ni jamón en sus huesos (Ocampo-Gallego *et al*., 2019).
- **PIETRAIN:** Debido a su rica musculatura y baja grasa, el Pietrain es una de las razas Belgas, utilizadas para desarrollar líneas de madres destinadas a la construcción de cerdos híbridos, que son elegidos principalmente por la calidad de sus canales. A lo largo, los cerdos son cortos y sus espaldas y hombros son anchos y fuertes (Burgos *et al*., 2019). La raza es fácilmente identificable por su pelaje blanco salpicado de puntos negros en un patrón errático. El cuello es corto y grueso, el cuerpo es robusto, las patas son cortas y delgadas y las pezuñas están cerradas. El cuello es corto y fornido, la cabeza es ligeramente ancha en la frente y las orejas son cortas y puntiagudas al frente y hacia arriba (Burgos *et al*., 2019).
- **LARGE WHITE:** Son una raza de cerdos que se originó en la región de Yorkshire, en el noreste de Inglaterra. Desde finales del siglo XIX, ha sido reconocida en todo el mundo. A simple vista, esta raza parece blanca, pero su coloración rosa la distingue.

Sus orejas se mantienen rectas con una pequeña inclinación hacia adelante y sus caras son largas, algo anchas y notablemente cóncavas (Magrí, 2020).

- **DUROC:** Es originaria de Estados Unidos y ha sido Ampliamente exportada por ser una excelente fuente de carne para la elaboración del jamón serrano (ya que es magro y tiene un alto grado de penetración de grasa). El prototipo racial de esta raza incluye animales de estatura y longitud promedio, con pelo largo, piel de un tono rojo ladrillo y orejas de longitud promedio, pero caídas de tal manera que no obstruyen el campo del animal de la visión, tiene un tronco arqueado, profundo y grande. Presenta extremidades largas, medianamente finas y rectas con poderosas pezuñas negras (Burgos *et al*., 2019).

6.1.3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PORCINA EN ECUADOR

La razón por la cual los granjeros crían cerdos es para que puedan proporcionar carne nutritiva y deliciosa para alimentar a la creciente población mundial (Cayambe-Padilla *et al*., 2022).

- **SISTEMA TRADICIONAL:** Este método permite que los cerdos vivan en armonía con su entorno requiriendo solo un mínimo de intervención humana. En este tipo de explotación se invierten recursos mínimos en los criaderos. Los pequeños productores campesinos han adoptado esta estrategia, que se basa en alimentarse con desperdicios alimenticios e implica un método peligroso de manejo de la finca; las granjas con 2 a 5 cerdos son comunes y los granjeros tienen poca influencia sobre el comportamiento reproductivo de su rebaño o su rendimiento (Reyes *et al*., 2018).
  - ✓ **VENTAJAS:** Se necesita menos inversión en infraestructura y los costos de alimentación pueden reducirse a la mitad si hay suficientes pastos disponibles. Existen diferentes variaciones de la dieta, entre ellas: El método de cultivo más común es el pastoreo en prados que se complementan con cereales (Reyes *et al*., 2018).
  - ✓ **DESVENTAJAS:** El problema de estos métodos es que no son efectivos en términos de producción de pastos o alimentos, como la productividad de los alimentos que suministran, y también necesitan una mayor cantidad de áreas de tierra para poder expandirse (Magrí, 2020).

- **SISTEMA DE CAMA PROFUNDA:** Para producir cerdos con este método, los criaderos no se construyen con pisos de concreto, en su lugar se utiliza una capa de 50 a 60 cm de espesor de heno, cascarilla de arroz, cascarilla de café, hojas de maíz, bagazo de caña de azúcar, paja de trigo, paja de soja o una combinación de estos materiales. La reutilización de estructuras existentes o la construcción de otras nuevas con materiales de origen local hace que esta técnica sea muy rentable (Cruz *et al*., 2020).

La poca basura producida, los malos olores muy reducidos y la ausencia de moscas contribuyen al respeto del medio ambiente del sistema. Esto es especialmente importante para las granjas que no tienen acceso a suficiente agua para la limpieza. A través del compostaje "in situ", que ocurre naturalmente a lo largo de los ciclos de reproducción, se produce fertilizante de alta calidad utilizando este enfoque. Los animales se alojan y gestionan de forma diferente al sistema de cría tradicional, al igual que los pisos en los que se alojan (Cruz *et al*., 2020).

Dado que se necesita menos agua para limpiar los corrales y el sistema de filtración puede recolectar los lixiviados, el sistema es mejor para el medio ambiente y los cerdos, ya que disminuye la mortalidad de producción y las anomalías relacionadas con el estrés, como las mordeduras de cola y las úlceras. También permite más espacio por animal y facilita la observación de comportamientos naturales. Aunque el sistema de cama profunda requiere más esfuerzo, da como resultado una mejor utilidad por cerdo debido a las mejores características productivas y la disminución de la mortalidad, el manejo adecuado y el aumento de la actividad de los cerdos en el sistema de cama profunda. grado de canal (Buitrago *et al*., 2021).

- ✓ **VENTAJAS:** Según Cruz *et al*., (2020) las ventajas de este método de cría de cerdos incluyen el mantenimiento del comportamiento natural del animal, costos de instalación reducidos debido a la eliminación de la necesidad de un piso de concreto, contaminación reducida de los suministros de agua locales y olores ofensivos reducidos, y la eliminación de problemas de moscas como resultado del proceso de compostaje, que genera demasiado calor para que se desarrollen las larvas de mosca.

- La inversión inicial es menor

- Bienestar animal

-El impacto ambiental es menor

- Menor costo de producción

- Mejor rendimiento en carne

-Animales más sanos

- Excelente performance animal

- ✓ **DESVENTAJAS:** El material de cama profunda debe ser de fácil acceso y asequible para mantener constante el sistema. La infraestructura que soporta este tipo de abuso no es duradera. Además, existe una mayor incidencia de parásitos tanto internos como externos en los cerdos, lo que requiere un gran esfuerzo o equipo para cambiar la cama (Cayambe-Padilla *et al*., 2022).

6.1.4. **BENEFICIOS DEL SISTEMA DE CAMA PROFUNDA**

-BIENESTAR ANIMAL: Los animales de producción que tienen acceso a camas profundas muestran un comportamiento menos antisocial que los que están en espacios confinados, lo que genera menos estrés y un mejor bienestar animal (Pullés *et al*., 2018).

-PROBLEMAS AMBIENTALES: Se obtiene fertilizante de excelente calidad y los rumiantes tienen acceso a una nueva fuente de alimento. Se reducen los costes asociados a la limpieza del agua, se minimizan las emisiones de residuos y se mitigan los riesgos de contaminación por efluentes líquidos de los sistemas productivos convencionales, olores y presencia de moscas (Pullés *et al*., 2018).

-DESEMPEÑO ANIMAL: Si se planifican y mantienen adecuadamente, los sistemas con cama profunda pueden alcanzar los mismos niveles de productividad animal que la ganadería convencional (Ramírez *et al*., 2017).

-BIENESTAR ANIMAL: Este término se refiere a los esfuerzos realizados para minimizar la angustia de un animal antes, durante y después de su transporte, exhibición, cuarentena, comercialización, uso o sacrificio (Maza *et al.*, 2018).

6.1.5. FUNDAMENTOS DEL BIENESTAR ANIMAL

Según Londoño *et al*., (2019) el bienestar animal se fundamenta en los siguientes principios:

- El bienestar de los animales está directamente ligado a su condición física.

-Las pautas para el bienestar animal deben basarse en las cinco libertades (estar libre de hambre, sed, desnutrición, miedo, incomodidad física y térmica, dolor, daño y enfermedad, y la capacidad de mostrar un comportamiento natural).

- Que se establezcan criterios para el uso de animales en la investigación, y que estas recomendaciones incluyan las tres R (reducir el número de animales utilizados, mejorar los procedimientos experimentales y reemplazar los animales por enfoques sin animales).

- Al utilizar animales, se debe tener el mayor cuidado para garantizar su felicidad y comodidad.

- Se ha demostrado, a través de la mejora del alojamiento de los animales en las granjas, que se puede aumentar la producción y obtener ventajas económicas.

6.1.6. NORMATIVAS NACIONALES REFERENTES AL BIENESTAR ANIMAL

- **CÓDIGO PENAL**

- **ARTÍCULO 411:** El castigo en los Estados Unidos de América por envenenar caballos u otros animales de tiro o de carga, carneros, cabras o cerdos varía de tres meses a dos años de cárcel y una multa de ocho a dieciséis dólares.

- **ARTÍCULO 605:** Algunos actos de crueldad animal, como atar animales a árboles, puertas o postes públicos, comandar animales con objetos afilados y usar animales de servicio en estado lesionado, se castigan con una multa de tres a cuatro dólares estadounidenses en América del Norte.