



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL  
LÚDICO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CONDUCTAS  
ESTEREOTIPADAS DE CERDOS DESTETADOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**AUTOR: JUAN ANDRÉS SILVERIO RAMIRÉZ**

**DIRECTOR: ING. MANUEL MALDONADO MSC.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**EFFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL  
LÚDICO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CONDUCTAS  
ESTEREOTIPADAS DE CERDOS DESTETADOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**AUTOR: JUAN ANDRÉS SILVERIO RAMIRÉZ**

**DIRECTOR: ING. MANUEL MALDONADO MSC.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



Universidad  
Católica  
de Cuenca

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

### Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**Juan Andrés Silverio Ramírez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0706213527**. Declaro ser el autor de la obra: **"EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL LÚDICO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CONDUCCAS ESTEREOTIPADAS DE CERDOS DESTETADOS"**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **8 de abril de 2024**

F: .....

**Nombres y Apellidos**

**C.I. 01010101010**

## CERTIFICACIÓN

Yo Manuel Esteban Maldonado Cornejo, con cédula de identidad **Nº 1710012335** en calidad de **director del Trabajo de titulación con el tema: “EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL LÚDICO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CONDUCTAS ESTEREOTIPADAS DE CERDOS DESTETADOS”**, certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Andrés Silverio Ramírez, bajo mi supervisión.



Ing. Manuel Esteban Maldonado Cornejo

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

## **DEDICATORIA**

Con gratitud y dedicación a mis seres queridos, quienes con su apoyo incondicional han iluminado el camino de este arduo viaje académico. A mi familia, amigos y mentores, les dedico este logro que es también suyo. Gracias por ser mi inspiración constante.

**Juan Andrés Silverio Ramírez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Con profunda gratitud, agradecer este trabajo académico expresando mi reconocimiento a aquellos que fueron pilares fundamentales en este recorrido. A mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante; a mis amigos, por su aliento y comprensión; y a mis profesores y mentores, por guiarme con sabiduría y paciencia. Este logro no habría sido posible sin su contribución invaluable. Gracias por ser parte fundamental de mi éxito.

**Juan Andrés Silverio Ramírez**

# Índice General

*DECLARATORIA DE AUTORIA Y RESPONSABILIDAD ..... ¡Error! Marcador no definido.*

<i>DEDICATORIA .....</i>	<i>5</i>
<i>AGRADECIMIENTOS.....</i>	<i>6</i>
<i>ÍNDICE DE CUADROS.....</i>	<i>10</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS.....</i>	<i>11</i>
<i>RESUMEN.....</i>	<i>12</i>
<i>ABSTRACT.....</i>	<i>13</i>
<i>CAPÍTULO 1.....</i>	<i>14</i>
1.1 Introducción.....	14
<i>Capítulo 2 .....</i>	<i>17</i>
2.1 Marco Teórico.....	17
2.1.1 El cerdo destetado en los Sistemas de producción en el subtropical	17
2.1.2 Parámetros productivos al destete en cerdos.....	17
2.1.3 Líneas de cerdos comerciales más comunes.....	18
2.1.4 Enriquecimiento ambiental porcino.....	19
2.1.5 Ventajas del bienestar animal porcino .....	20
2.1.6 Daños mas comunes del galpon por cerdos destetados .....	20
2.1.7 Enriquecimiento ambiental lúdico .....	20
2.1.8 Importancia de la textura en el enriquecimineto ambiental.....	21
2.1.9 Colores que llaman la atención a los cerdos .....	22
2.2.10 Conductas Interespecíficas de los Cerdos.....	22
2.1.11 Conductas estereotipadas porcinas .....	23
2.1.12 Morder como conducta natural .....	23
2.1.13 Morder como respuesta al estrés.....	23
2.1.14 Hozar como conducta natural .....	24

2.1.15 Hozar como conducta al estrés.....	24
2.1.16 Dominio del comportamiento ante el bienestar animal .....	25
2.1.17 Enriquecimiento ambiental en las granjas .....	26
2.1.18 Libres de miedo y estrés porcino .....	26
2.1.19 Libertad de expresar su comportamiento natural porcino.....	26
2.1.20 Reducción de estrés .....	27
2.1.21 Fisiología del estrés .....	27
2.1.22 Cortisol como indicador de estrés.....	28
<i>Capítulo 3</i> .....	29
3.1 Metodología de la Investigación.....	29
3.1.1 Área de estudio .....	29
3.1.2 Procedimiento .....	29
3.1.3 Adecuación de los departamentos .....	31
3.1.4 Población y muestreo.....	31
3.1.5 Variables de Estudio .....	31
3.1.6 Estadística analítica .....	32
<i>Capítulo 4</i> .....	33
4.1 Resultados .....	33
<i>Capítulo 5</i> .....	38
5.1 Discusión.....	38
<i>Capítulo 6</i> .....	42
6.1 Conclusiones.....	42
6.2 Recomendaciones.....	43
<i>Bibliografía</i> .....	44
<i>Anexos</i> .....	49
Anexo 1: Resultados de pruebas de cortisol.....	49
Anexo 2: Cuadros de observaciones totales.....	50

Anexo 3: Corrales adaptados para pruebas experimentales. ....	54
Anexo 4: Pesaje de lechones.....	55
Anexo 5: Observaciones comportamentales en testigo. ....	56
Anexo 6: Cerdo golpeado en tratamiento testigo. ....	57

## **ÍNDICE DE CUADROS**

<b>Tabla 1</b> Etograma de interacción social y con el objeto enriquecido.....	33
<b>Tabla 2</b> Evaluación de Parámetros Productivos.....	35
<b>Tabla 3</b> Evaluación de la Variación de Niveles de Cortisol durante la Investigación .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación del ensayo: Cantón Marcabellí .....	29
<b>Figura 2</b> Frecuencia de interacciones sociales y con el objeto enriquecido .....	34
<b>Figura 3</b> Relación de Ganancia de Peso, Consumo y Conversión. ....	35
<b>Figura 4</b> Relación de la Variación de Cortisol Total y Relativa .....	37

## RESUMEN

El destete es un momento de alto estrés en los cerdos. En este momento se establecen las primeras relaciones sociales y los procesos de jerarquización, donde existen disputas y agresiones entre los miembros del grupo, que pueden causar heridas afectando la producción, por lo que se evaluó el enriquecimiento ambiental en la crianza de cerdos para evitar el estrés y los comportamientos estereotipados. Los tipos de enriquecimiento utilizados fueron de carácter lúdico: pelotas de fútbol de 18 cm de diámetro y cadenas de 40 cm de largo, ubicadas a la altura de los ojos de las crías. Se crearon 4 Tratamientos de 10 animales cada uno: Con Pelota, Con Cadena, Con Cadena y Pelota, y Testigo; con 2 repeticiones. Se evaluaron los parámetros productivos del lote, las interacciones con el objeto enriquecedor y entre individuos y los niveles de cortisol durante 28 días hasta los 56 días post destete. Se observó que las mayores interacciones ocurren con las cadenas ( $p < 0,05$ ), mientras las interacciones sociales opuestas del Testigo son las mayores ( $p < 0,05$ ), con respecto a los parámetros productivos no hubo diferencias entre los grupos ( $p > 0,05$ ), a excepción del consumo que fue mayor en el testigo ( $p < 0,05$ ). Los cambios de cortisol entre grupos no fueron significativos ( $p > 0,05$ ). Se concluyó que el uso de enriquecimiento ambiental lúdico en el destete reduce las interacciones sociales negativas y favorece el consumo de alimento, además de ayudar al estado mental de los cerdos, siendo este estudio de bienestar animal uno de los primeros realizados en estas condiciones.

### Palabras claves

Cadenas, Pelotas, Cortisol, Estereotipados, Post destete

## **ABSTRACT**

Weaning is a period of heightened stress for pigs. At this time, the first social relationships and hierarchical processes are established, in which disputes and aggressions occur among group members, which may cause injuries and impact production. Consequently, environmental enrichment in pig rearing was evaluated to avoid stress and stereotyped behaviors. The types of enrichment used were playful: 18 cm diameter soccer balls and 40 cm long chains placed at the eye level of the piglets. Four treatments of 10 animals each were created: With Ball, With Chain, With Chain and Ball, and Control using two replicates. Herd productive parameters, interactions with the enriching object and between individuals, and cortisol levels were evaluated for 28 days until 56 days post-weaning. It was observed that the most significant interactions occurred with the chains ( $p < 0.05$ ), while the opposite social interactions of the Witness were the highest ( $p < 0.05$ ). Regarding productive parameters, there were no differences between groups ( $p > 0.05$ ), except for consumption, which was higher in the Control ( $p < 0.05$ ). Cortisol changes among groups were not significant ( $p > 0.05$ ). It was concluded that the use of playful environmental enrichment during weaning reduces negative social interactions and enhances food consumption, in addition to helping the mental well-being of pigs. This animal welfare study was conducted for the first time under these conditions.

### **Keywords**

Chains, Balls, Cortisol, Stereotyped, Post-weaning

# CAPÍTULO 1

## 1.1 Introducción

La evolución de la ciencia del bienestar animal ha sido notoria en la última década, desempeñando un papel crucial al desvincular lo científico y biológico de los juicios morales. Uno de los momentos críticos en la vida productiva del cerdo es el destete, un evento aislado que, actualmente, se lleva a cabo de manera abrupta, separando a la madre de sus lechones en la tercera o cuarta semana de vida. Este proceso se considera estresante, con diversos factores como el cambio de alimento, transporte, adaptación al nuevo entorno y agrupamiento con lechones desconocidos, comprometiendo el desempeño del lechón en los días posteriores (Mota Daniel et al., 2014). La adaptación del lechón a estos estímulos estresantes influye no solo en su bienestar, sino también en sus parámetros productivos, afectando el consumo de alimento, el crecimiento y la ganancia diaria de peso. Controlar estos factores estresantes se vuelve esencial para mejorar tanto el bienestar como la productividad del lechón (Montesdeoca Israel , 2022). En este contexto, las peleas entre lechones son comunes durante el destete, buscando establecer jerarquías sociales. No obstante, la agresión y otras conductas negativas pueden ser mitigadas mediante programas de enriquecimiento animal, como colgar objetos en las corraletas(Bustos, 2019). Se ha observado que los efectos negativos del destete son más pronunciados en lechones más jóvenes, y el estrés asociado al traslado a nuevas instalaciones agrava la situación, afectando el bienestar y el sistema inmunológico del lechón. En este escenario, es imperativo analizar y comprender los principales factores estresantes que impactan la fisiología, metabolismo y comportamiento del lechón destetado en condiciones comerciales. La presente investigación se enfoca en la introducción de enriquecimiento ambiental lúdico como una estrategia para contrarrestar las consecuencias negativas del destete en términos de estereotipas, cortisol y asociaciones sociales(Bustos, 2019). Con la premisa de que el destete, especialmente a una edad temprana, eleva los

niveles de estrés en los cerdos, se plantea la hipótesis de que el uso de enriquecimiento ambiental lúdico durante el destete contribuirá a incrementar la productividad, promover asociaciones sociales positivas y reducir la aparición de estereotipias y niveles de cortisol (Espejo-Beristain et al., 2020). Adicionalmente, se destaca la importancia de factores como la alimentación suplementaria y el diseño de sistemas de corrales, que pueden afectar el bienestar de los lechones destetados. Estos aspectos, junto con la implementación de estrategias de enriquecimiento ambiental, se presentan como clave para maximizar los parámetros productivos en la fase inicial de crecimiento de los cerdos.

Cada vez es más indispensable una alimentación suplementaria adecuada en los lechones, especialmente en las camadas grandes ya que la clave para la obtención de buenos resultados está en el estímulo temprano de consumo de alimento, obteniendo un mejor desarrollo intestinal al destete y un mejor rendimiento post destete, ya que al finalizar la lactación el peso alcanzado por el lechón durante ese periodo es uno de los factores decisivos que determinaran el subsiguiente crecimiento y desarrollo posterior del animal (Medina, 2020). La aceptación de una respuesta favorable de uno o ambos protocolos de alimentación favorecerá un mejor desarrollo del lechón, reflejando un mayor beneficio para el productor maximizando los parámetros productivos de los cerdos destinados al mercado. El enriquecimiento ambiental mediante el suministro de objetos o sustratos capaces de satisfacer las necesidades de comportamiento de los cerdos, es una práctica útil para reducir el estrés vinculado a los sistemas de producción porcina intensiva (Espejo-Beristain et al., 2020).

Planteándose así la siguiente hipótesis el uso de enriquecimiento ambiental lúdico en cerdos destetados incrementará la productividad y las asociaciones sociales y lúdicas en el grupo, reduciendo así la aparición de estereotipias y de cortisol en los animales, logrando así bajar los niveles de estrés, bajo los siguientes objetivos: Evaluar el efecto del enriquecimiento ambiental lúdico sobre la Reducción de Conductas Estereotipadas e Indicadores Fisiológicos de Estrés de Cerdos destetados en la primera fase de crecimiento, mientras los objetivos

específicos de este estudio fueron en primer lugar, establecer un programa de enriquecimiento ambiental inanimado y sensorial destinado a cerdos destetados durante su primera fase de crecimiento. Además, se busca cuantificar la variación de los niveles de cortisol en estos cerdos destetados que han sido expuestos a tres tipos diferentes de enriquecimiento ambiental a lo largo de su fase de crecimiento. Asimismo, se pretende calcular la frecuencia de signos bucales, como hozar y morder, en distintos horarios de exposición a los estímulos ambientales, con el fin de evaluar el impacto de dichos estímulos en el comportamiento de los cerdos destetados. Estos objetivos están diseñados para proporcionar una comprensión integral de los efectos del enriquecimiento ambiental en el bienestar y comportamiento de los cerdos destetados durante su fase de crecimiento.

## **Capítulo 2**

### **2.1 Marco Teórico**

#### **2.1.1 El cerdo destetado en los Sistemas de producción en el subtropical**

Los sistemas de producción en el subtropical se adaptan a las condiciones climáticas con cultivos resistentes, ajustes en el ciclo de cultivo para aprovechar estaciones y múltiples cosechas. La gestión del agua, a menudo mediante sistemas de riego, es crucial debido a las variaciones en las precipitaciones. El control de plagas y enfermedades es esencial, dada la propensión a su desarrollo en condiciones subtropicales. La introducción de tecnologías agrícolas, la adaptación a las estaciones y la diversificación de cultivos son estrategias clave para mejorar la productividad y la sostenibilidad en la región(Magrin, 2015).

La producción en cerdo destetado y la importancia de esta etapa y que puede pasar en el cerdo. La etapa de destete en la producción porcina es crucial para la transición de los cerdos hacia la alimentación sólida, marcando el inicio de su independencia alimentaria y desarrollo. Enfrentan desafíos nutricionales y ambientales al cambiar de la leche materna a dietas sólidas, lo que puede generar estrés, afectando la salud intestinal y el crecimiento. El manejo adecuado, incluyendo estrategias de transición de dieta y condiciones ambientales óptimas, es esencial para mitigar el estrés del destete y prevenir problemas de salud. El monitoreo constante del crecimiento y la implementación de medidas de bioseguridad son clave para asegurar un desarrollo saludable en esta etapa crítica(Cedeño Álava & Palacios Vera, 2023).

#### **2.1.2 Parámetros productivos al destete en cerdos**

Los parámetros clave al destete en cerdos abarcan el peso de ingreso (6-8 kg), la edad de destete (3-5 semanas) y el monitoreo del consumo de alimento sólido

para minimizar el estrés. Se implementan prácticas de manejo para reducir el estrés, se evalúa el desempeño postdestete, y se establecen programas nutricionales adaptados a las necesidades críticas de esta etapa. Además, se presta atención a las condiciones ambientales para garantizar un entorno propicio para el desarrollo saludable de los cerdos(San et al., 2022).

En base a esto se genera las tendencias y parámetros clave: valores referenciales de peso, ganancia de peso, consumo y conversión al culminar la fase de crecimiento en cerdos. Los valores referenciales en la fase de crecimiento de cerdos incluyen un peso final de 30 a 60 kg, ganancia de peso diaria de 0.6 a 1.2 kg, consumo diario de alimento de 2.5 a 4 kg por cerdo, y una eficiente conversión alimenticia de 2.0 a 3.0. Estos valores son aproximados y dependen de factores como la genética y condiciones específicas de cada granja. Un manejo cuidadoso y atención a la nutrición son cruciales para optimizar el rendimiento y la salud de los cerdos en esta fase(Bravo Bravo & Montesdeoca Espinoza, 2023).

### **2.1.3 Líneas de cerdos comerciales más comunes**

En la producción porcina comercial, diversas líneas de cerdos se crían para cumplir objetivos específicos. Líneas de engorde rápido son ideales para carne fresca, mientras las de alta eficiencia reproductiva se centran en la prolificidad. Las líneas de carne magra buscan reducir grasa, y las híbridas combinan ventajas de distintas razas. Además, existen líneas adaptadas a nichos específicos, enfocadas en cerdas maternas y genéticas mejoradas con características específicas. Estas selecciones buscan satisfacer demandas variadas del mercado y adaptarse a condiciones específicas de producción(Vercellini et al., 2021).

#### *Raza Hypor y sus bondades productivas*

Hypor, reconocida en la industria porcina, ofrece líneas genéticas destacadas por su eficiencia de crecimiento y conversión alimenticia. Su enfoque en la alta tasa de conversión de alimento a carne magra y buena capacidad reproductiva

contribuye a la producción eficiente. Además, las líneas de Hypor suelen ser adaptables a diversos entornos y pueden ser seleccionadas por resistencia a enfermedades. La empresa también ajusta características según las demandas del mercado, ofreciendo opciones específicas para diversos requisitos de producción porcina(Herrera Barros, 2022).

#### Raza Hypor y sus bondades conductuales

Hasta mi última actualización en enero de 2022, no tengo información específica sobre características conductuales como alteraciones nerviosas asociadas a las líneas genéticas de Hypor. Sin embargo, las empresas de genética porcina suelen enfocarse en atributos como la docilidad, adaptabilidad, comportamiento maternal e interacción social positiva para mejorar el bienestar animal y la eficiencia en la producción. La reducción de comportamientos indeseados, como la agresión entre cerdos, también es considerada. Las características conductuales pueden depender del manejo y las condiciones de la granja, y se sugiere consultar directamente con la empresa para obtener información actualizada(Casallas Cortez, 2023).

#### **2.1.4 Enriquecimiento ambiental porcino**

El enriquecimiento ambiental en cerdos implica la introducción de elementos que estimulan comportamientos naturales y mejoran el bienestar. Ejemplos incluyen material de cama para forrajeo, juguetes manipulables para reducir el aburrimiento, elementos para roer que promueven la salud bucal, y paja colgante o dispensadores de alimento para fomentar la actividad física y mental. Además, proporcionar áreas de descanso elevadas, escondites para reducir el estrés, y elementos como agua para remojar contribuyen al bienestar general. La rotación de elementos enriquecedores es clave para mantener el interés de los cerdos y asegurar una continua estimulación(Velásquez Morales, 2020).

### **2.1.5 Ventajas del bienestar animal porcino**

Las ventajas en los cerdos abarcan bienestar animal, eficiencia de crecimiento, salud y resistencia a enfermedades, adaptabilidad ambiental, eficiencia reproductiva, calidad de la carne, manejo dócil, uso eficiente de recursos, reducción de comportamientos no deseados y cumplimiento de normativas. Un enfoque integral que considere genética, manejo, nutrición y condiciones ambientales es esencial para lograr un sistema de producción porcina eficiente, sostenible y ético(Magaña Magaña et al., 2023).

### **2.1.6 Daños más comunes del galpón por cerdos destetados**

Cuando los cerdos experimentan estrés, pueden causar daños en el galpón, afectando la infraestructura y el bienestar de los animales. Esto incluye comportamientos destructivos en estructuras, rascado excesivo y excavación en el suelo, agresión entre cerdos con comportamientos anormales, daño a equipamientos como bebederos y comederos, problemas de ventilación y higiene, y un mayor riesgo de lesiones para los trabajadores. Para mitigar estos problemas, es crucial identificar y abordar las fuentes de estrés, implementando estrategias como el enriquecimiento ambiental, prácticas de manejo adecuadas, y atención a la nutrición y salud animal(Parra et al., 2019).

### **2.1.7 Enriquecimiento ambiental lúdico**

El enriquecimiento ambiental lúdico busca mejorar el bienestar de los cerdos mediante elementos que promueven la diversión y la actividad recreativa. Incluye juguetes interactivos, elementos manipulables y entornos de juego diseñados. Estímulos sensoriales, zonas de descanso cómodas y actividades que fomentan la exploración también son parte integral. Rotar elementos, introducir agua para remojar y mantener áreas confortables contribuyen a una estimulación continua,

reduciendo el aburrimiento y el estrés, y mejorando la salud mental y física de los cerdos. La creatividad en la implementación es esencial para maximizar la efectividad del enriquecimiento(Milocco et al., 2021).

#### *Balones usados en cerdos*

El uso de pelotas en cerdos como parte del enriquecimiento ambiental es una práctica común que ofrece varios beneficios para el bienestar de los animales. Las pelotas se utilizan como juguetes interactivos, estimulando la mente de los cerdos y fomentando comportamientos naturales, como el juego y la exploración. Además, el juego con pelotas promueve el ejercicio físico, contribuyendo a la salud general de los cerdos y reduciendo comportamientos no deseados, como el aburrimiento y la agresión. Es crucial introducir las pelotas gradualmente, asegurando su durabilidad y seguridad, y considerar la rotación de juguetes para mantener el interés de los cerdos(Fusagasugá et al., 2023).

#### *Cadenas como parte del enriquecimiento ambiental*

Las cadenas son herramientas valiosas en la producción porcina, sirviendo como elementos de enriquecimiento ambiental. Al colgar cadenas en los corrales, se proporciona a los cerdos un objeto manipulable que reduce el aburrimiento y el estrés. Además, las cadenas estimulan la exploración y el desarrollo de habilidades motoras, contribuyendo al bienestar físico y mental de los animales. Su uso estratégico también puede prevenir comportamientos no deseados y mejorar la convivencia en el grupo(Cristobal & Lopez, 2023).

### **2.1.8 Importancia de la textura en el enriquecimiento ambiental**

La textura en el enriquecimiento ambiental es vital para el bienestar de los cerdos, proporcionando estímulos táctiles diversos. Ofrece una variedad de texturas, como la rugosidad de la madera o la suavidad de la paja, estimulando los receptores sensoriales de los cerdos y promoviendo comportamientos naturales. La incorporación de texturas interesantes reduce el aburrimiento, previene

comportamientos no deseados y fomenta habilidades motoras y cognitivas. Además, contribuye a una piel más saludable, prepara a los cerdos para adaptarse a diferentes entornos y mejora su bienestar mental y emocional. La variación en el enriquecimiento, incluyendo rotación y diversificación de texturas, mantiene el interés y asegura una experiencia continua y enriquecedora(Llave Propín, 2022).

### **2.1.9 Colores que llaman la atención a los cerdos**

Los cerdos tienen una visión dicromática con conos sensibles a longitudes de onda corta y media, lo que les permite ver algunos colores. Su capacidad para distinguir colores puede ser limitada, especialmente en el espectro rojo. Se cree que los cerdos ven colores en el rango del azul y el verde, siendo estos tonos los que más llaman su atención. La percepción de colores puede variar entre individuos y especies, y la información exacta depende de la investigación específica y las características genéticas de la población de cerdos(Cognition et al., 2020).

### **2.2.10 Conductas Interespecíficas de los Cerdos**

Las conductas interespecíficas y sociales en los cerdos son esenciales para su bienestar y comportamiento. Destacan por su interacción social en grupos jerárquicos, el fuerte cuidado materno, el uso de comportamientos de marcaje y olfativos para comunicarse, la participación en actividades lúdicas, la expresión de comportamientos relacionados con la reproducción, la manifestación de jerarquías sociales a través de agresión y dominancia, las conductas de descanso y aseo, y las respuestas al estrés y al miedo. El manejo adecuado y la creación de entornos que fomenten estas conductas son cruciales para garantizar su bienestar general(Lizzeth et al., 2022).

### **2.1.11 Conductas estereotipadas porcinas**

Las conductas estereotipadas en cerdos, como movimientos repetitivos, mordisqueo excesivo, rascado continuo y vocalizaciones constantes, son indicadores de insatisfacción o estrés ambiental. Estas conductas, que también incluyen cabeceo repetitivo y chupado persistente de objetos, pueden surgir por falta de enriquecimiento ambiental, aburrimiento o condiciones de manejo inadecuadas. Son patrones predecibles y están relacionados con el estrés crónico, señalando la necesidad de mejorar el bienestar mediante la identificación y corrección de las causas subyacentes, como proporcionar más espacio y estimulación adecuada (Suárez Quintero, 2022).

### **2.1.12 Morder como conducta natural**

El comportamiento de morder es una actividad natural en cerdos, cumpliendo funciones como exploración, interacción social, juego y expresión de emociones. Este comportamiento es esencial para su desarrollo físico y mental, así como para establecer jerarquías sociales. En ocasiones, el morder puede ser una respuesta al estrés o aburrimiento, pero proporcionar enriquecimiento ambiental adecuado, como juguetes, ayuda a canalizarlo positivamente. Además, las cerdas exhiben mordisqueo suave como parte del cuidado maternal. Comprender y atender las motivaciones detrás del morder contribuye al bienestar general de los cerdos en entornos de cría (Hurtado, 2021).

### **2.1.13 Morder como respuesta al estrés**

El morder en cerdos puede ser una respuesta al estrés y es crucial comprender cómo esta conducta se vincula con el bienestar de los animales. Algunos aspectos clave incluyen el morder como manifestación de malestar, la falta de adaptación ambiental, el aburrimiento y las condiciones de vida, los problemas de jerarquía

social, la identificación y gestión del estrés, el enfoque en el bienestar mediante mejoras ambientales, y el monitoreo continuo para ajustar prácticas de manejo. Comprender el morder como respuesta al estrés permite a los productores aplicar medidas específicas para mejorar el bienestar y la calidad de vida de los cerdos en sistemas de cría(Escobar Fuertes, 2023).

#### **2.1.14 Hozar como conducta natural**

La conducta de hozar en cerdos es una actividad natural que implica utilizar el hocico y las patas para explorar, buscar alimentos y construir nidos. Este comportamiento instintivo es esencial para el bienestar físico y mental de los cerdos, permitiéndoles expresar sus necesidades naturales y comportarse de manera saludable. Además de contribuir a la búsqueda de alimentos, el hozar es una forma de exploración, estimulación y construcción de nidos, especialmente en situaciones de reproducción. Aunque puede parecer disruptivo, el hozar también puede tener beneficios para la salud del suelo en entornos agrícolas. Proporcionar oportunidades para el hozar se considera una forma efectiva de enriquecimiento ambiental, previniendo el aburrimiento y mejorando el bienestar general de los cerdos al permitirles expresar comportamientos naturales. Comprender y fomentar esta conducta es esencial para crear entornos de cría enriquecidos y saludables para los cerdos(Campagna et al., 2021).

#### **2.1.15 Hozar como conducta al estrés**

El hozar en cerdos puede ser una manifestación de estrés, indicando malestar emocional o físico. En entornos inadecuados, como falta de espacio o enriquecimiento, los cerdos pueden recurrir al hozar como respuesta a sus necesidades insatisfechas. El aburrimiento y el estrés crónico también pueden desencadenar esta conducta, siendo esencial proporcionar un ambiente estimulante. Observar cambios en el patrón de hozar y mejorar las condiciones

ambientales son enfoques clave para gestionar el estrés. Monitorear continuamente el comportamiento de hozar permite ajustes proactivos, contribuyendo al bienestar en sistemas de cría(Cassola González, 2023).

#### **2.1.16 Dominio del comportamiento ante el bienestar animal**

El dominio del comportamiento en el bienestar animal implica evaluar cómo los animales se comportan en su entorno para comprender su estado de bienestar. Esto incluye observar la expresión de comportamientos naturales, detectar conductas anormales o estereotipadas, evaluar la interacción social y garantizar el acceso a oportunidades de expresión normal del comportamiento. En el caso de cerdos, se analizan comportamientos como el forrajeo, el hozar y las interacciones sociales, mientras se presta atención a posibles señales de estrés. La evaluación de este dominio es esencial para mejorar las condiciones de vida en entornos de cría mediante protocolos y prácticas de manejo centradas en el bienestar animal(Maciej Serda et al., 2013).

El dominio del comportamiento del bienestar animal en cerdos implica evaluar y promover conductas que reflejen su salud emocional y física. Se observa la expresión de comportamientos naturales, se previenen conductas anormales, se fomenta la interacción social positiva y se garantiza el acceso a oportunidades que permitan comportamientos naturales. La adaptación al entorno, la respuesta al estrés y el monitoreo continuo son fundamentales para mantener un ambiente que favorezca el bienestar a lo largo del tiempo, asegurando que los cerdos vivan en condiciones que satisfagan sus necesidades naturales(López et al., 2023)

### **2.1.17 Enriquecimiento ambiental en las granjas**

El enriquecimiento ambiental en animales de granja implica la incorporación de estímulos y condiciones que fomentan el comportamiento natural y el bienestar en entornos de cría. Esto incluye brindar espacio y estructuras adecuadas, objetos manipulables, alimentación interactiva y un entorno sensorial variado. Además, se enfoca en facilitar el forrajeo, la interacción social y la adaptación al entorno. Estas prácticas mejoran el bienestar, reducen comportamientos no deseados y promueven entornos de cría más naturales y sostenibles, adaptándose a las necesidades específicas de cada especie y considerando la seguridad y el manejo (Peñaloza & Medina, 2023).

### **2.1.18 Libres de miedo y estrés porcino**

La libertad de miedo y estrés en cerdos es esencial para su bienestar. Un entorno adecuado, manejo tranquilo, prevención de factores estresantes y enriquecimiento ambiental son clave. Condiciones de vida apropiadas, manejo cuidadoso de grupos sociales, monitoreo continuo y atención a la salud física y mental son fundamentales. Priorizar la libertad de miedo y estrés no solo es ético, sino que también mejora la calidad de vida y puede impulsar la productividad en sistemas de cría sostenibles (Carlos et al., 2022).

### **2.1.19 Libertad de expresar su comportamiento natural porcino**

La libertad de expresar su comportamiento natural es esencial para el bienestar de los cerdos en entornos de cría. Garantizar esta libertad contribuye a su desarrollo físico y emocional saludable. Se destacan aspectos clave, como el forrajeo, la interacción social, el espacio suficiente, condiciones ambientales apropiadas, objetos manipulables y juguetes, áreas de descanso, enriquecimiento alimentario, y el monitoreo continuo para ajustar el entorno según sea necesario. Priorizar la

libertad de expresar comportamientos naturales no solo mejora el bienestar, sino que también contribuye a entornos de cría más éticos y sostenibles(Garzón Guzmán & Sánchez Torres, 2021).

### **2.1.20 Reducción de estrés**

La reducción del estrés en cerdos es esencial para promover su bienestar y salud. Estrategias clave incluyen un manejo tranquilo, proporcionar un ambiente adecuado, fomentar la socialización y jerarquía, ofrecer enriquecimiento ambiental, asegurar condiciones térmicas apropiadas, implementar prácticas de alimentación regulares, introducir cambios graduales, monitoreo continuo, evitar ruidos bruscos y garantizar acceso a agua limpia. Estas medidas no solo mejoran el bienestar de los cerdos, sino que también pueden beneficiar la salud y productividad en sistemas de cría(Palomo, 2022).

### **2.1.21 Fisiología del estrés**

La fisiología del estrés en cerdos implica respuestas complejas a estímulos percibidos como amenazantes. Se activa el sistema nervioso autónomo, liberando adrenalina y cortisol para preparar al cuerpo. Esto provoca cambios cardiovasculares, impacta el sistema inmunológico, afecta la digestión y el metabolismo, y se refleja en comportamientos de escape. Además, el estrés puede influir en la reproducción, generar alteraciones en el comportamiento y afectar el sistema nervioso central, con posibles efectos a largo plazo. Comprender esta fisiología es crucial para implementar estrategias efectivas de manejo y promover el bienestar animal (Andrade et al., 2022).

### **2.1.22 Cortisol como indicador de estrés**

El cortisol, liberado en respuesta al estrés, sirve como indicador fisiológico en cerdos. Es esencial para preparar al cuerpo frente a situaciones estresantes, movilizando energía y suprimiendo funciones no esenciales. Su medición en muestras biológicas, como sangre o saliva, sigue patrones diurnos y refleja respuestas agudas al estrés. Niveles elevados pueden indicar estrés crónico, y su validación con otros indicadores, como comportamiento o frecuencia cardíaca, proporciona una evaluación completa. La influencia de factores externos y su aplicación en investigación y manejo lo convierten en una herramienta valiosa para mejorar el bienestar animal (Marisol et al., 2023).



Pallet sin enriquecimiento	Pallet con cadenas
Pallet con pelotas	Pallet con cadenas y pelotas

Para cuantificar la variación de los niveles de cortisol, se realizó la extracción de sangre de tres cerdos de cada lote al inicio de la investigación (28 días) y los mismos tres cerdos al final de la Fase de Crecimiento (56 días), obteniendo un total de 24 muestras.

Con el objetivo de cuantificar la frecuencia de signos bucales (hozar y morder) en diferentes horarios de exposición a los estímulos ambientales, se ejecutó un etograma con 2 observaciones semanales durante 4 semanas. Las observaciones se realizaron siempre a la misma hora (10 am), posterior a la alimentación, durante una hora entera, estableciendo la frecuencia de hoza y mordida en el espacio de crianza.

Para comparar la variación de la frecuencia de las interacciones intraespecíficas y con los objetos inanimados como signo de promoción o reducción de estrés, se estableció el número de interacciones entre miembros de la manada (morder o desplazar) y el número de interacciones con el objeto enriquecido. Además, se observaron posibles daños físicos dentro de las instalaciones, y finalmente, se determinó el peso y la conversión de los animales a los 56 días.

### 3.2.1.2 Fase 2

Para el establecimiento del programa de enriquecimiento ambiental inanimado y sensorial de la segunda fase, se adecuaron 4 espacios de crianza, pero esta vez con pisos de tamo.

Tamo sin enriquecimiento	Tamo con cadenas
Tamo con pelotas	Tamo con cadenas y pelotas

El resto de la experimentación se ejecutó de igual forma, que la fase 1.

### **3.1.3 Adecuación de los departamentos**

- Pelota: Se utilizaron cuatro pelotas de plástico sin relleno, con un diámetro número 3 de marca Mikasa, utilizadas como juguetes para niños y colocadas en el piso de los departamentos.
- Cadenas metálicas: Se colocaron 4 cadenas industrial unidos a 4 segmentos de cadena de 1mtr de longitud, formando un colgante (Espejo-Beristain et al., 2020).

### **3.1.4 Población y muestreo**

Para el estudio, se utilizaron un total de 60 lechones de raza Hypor libra+Master, de 28 días de edad (destetados), con pesos promedio de 7 kg. Los animales se distribuyeron en 4 grupos de 15 lechones por cada departamento, siendo cada grupo una unidad experimental.

### **3.1.5 Variables de Estudio**

- Niveles de cortisol ng/ml
- Frecuencia de interacciones interespecíficas
- Frecuencia de interacciones con los objetos enriquecidos
- Parámetros productivos
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento

### **3.1.6 Estadística analítica**

Para el análisis del experimento se emplearon los siguientes modelos:

Un ADEVA para los parámetros productivos y niveles de cortisol, adecuados para el número de animales, en base a un Diseño de Bloques al Azar, bloqueado por el tipo de Piso utilizado (4x2).

Para la frecuencia de comportamientos: Hozar, Masticar, Interacción de Desplazamiento entre sujetos, Interacción de Morder entre sujetos, Interacción de Morder la cadena, interacción de desplazar las pelotas, se realizó una tabla de frecuencias y un respectivo análisis y asociatividad, de cuadrados mínimos.

Se llevó a cabo un análisis de correlación entre los valores de cortisol y el resto de las variables.

## Capítulo 4

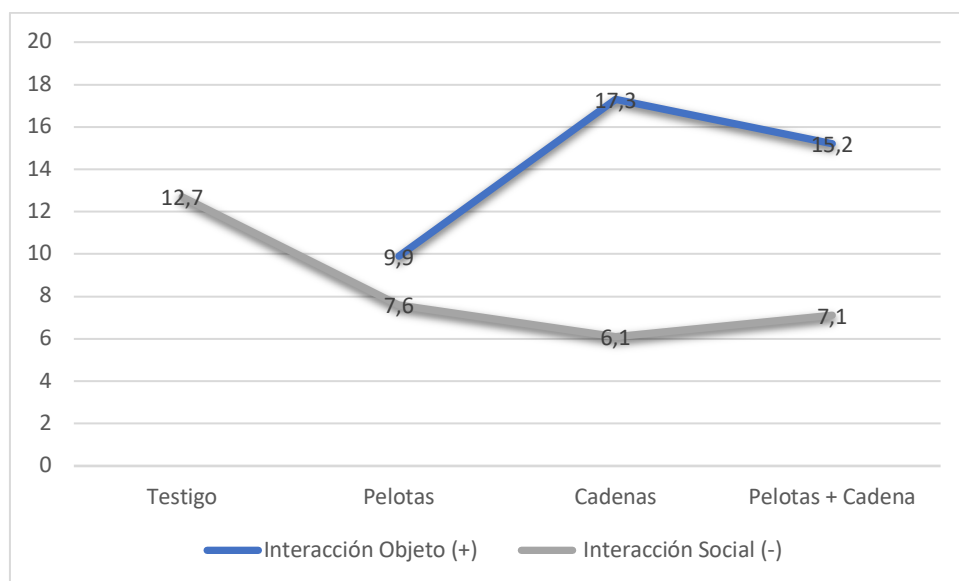
### 4.1 Resultados

Se evaluó el comportamiento mediante la observación programada 3 veces por semana, con un total de 10 observaciones que ocurrieron durante una hora posterior a la alimentación. En ella se constató el número de Interacciones con el objeto y el número de interacciones entre animales. La Interacción con los objetos se observó en todas las sesiones, sin que exista diferencia entre las mismas ( $p=0,411$ ), de igual forma sucedió con las Interacciones sociales negativas ( $p=0,579$ ). Las cadenas tuvieron mayor número de eventos de Interacción diaria frente a las pelotas, mientras el tratamiento mixto se ubicó en el medio ( $p=0,038$ ), en este caso él testigo no conto con este tipo de observaciones. Por su parte en las Interacciones negativas el Testigo acumuló un mayor número de eventos frente a las cadenas y pelotas ( $p=0,013$ ), resumiéndose estas observaciones en el Cuadro 1. Además se pudo evidenciar que las agresiones que causaban daños en todo el grupo terminaron en la séptima sesión, 8 animales afectados en el Testigo equivalente a un 26%, igualmente en las Cadenas con 8 individuos (26%), en lo que se refiere a las pelotas tuvimos 3 individuos (10%) y por último en lo que se refiere a Cadenas y Pelotas fueron 5 animales dándonos un 17%.

**Tabla 1** Etograma de interacción social y con el objeto enriquecido.

Tratamiento	n	Interacción Objeto (+)	Interacción Social (-)
Testigo	10	-	12,70 ( <u>+4,32</u> ) <sup>b</sup>
Pelotas	10	9,90 ( <u>+6,21</u> ) <sup>a</sup>	7,60 ( <u>+6,25</u> ) <sup>a</sup>
Cadenas	10	17,30 ( <u>+6,99</u> ) <sup>b</sup>	6,10 ( <u>+4,28</u> ) <sup>a</sup>
Pelotas + Cadena	10	15,20 ( <u>+3,16</u> ) <sup>ab</sup>	7,10 ( <u>+3,18</u> ) <sup>ab</sup>
Valor p Tratamientos		0,038	0,013
Valor p Observaciones		0,411	0,579

La Figura 1, por su parte recoge ascendentemente, las respuestas que tuvieron los cerdos con respecto a su objeto enriquecedor y frente a los otros cerdos de su grupo. Donde se evidencia un mayor número de interacciones negativas por parte de los cerdos de la piara del testigo, frente a los demás tratamientos. También se puede observar que el tratamiento de cadenas y pelotas en conjunto es el que obtiene los resultados aritméticos menos prominentes, mientras las cadenas son el objeto que brinda mayor número de interacciones, y subsecuentemente menor número de conflictos dentro del grupo.



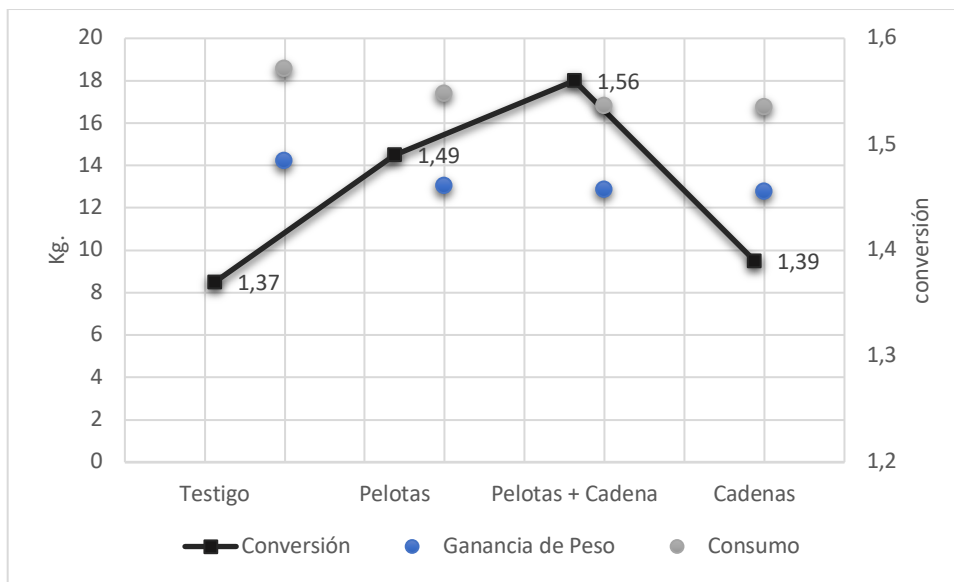
**Figura 2** Frecuencia de interacciones sociales y con el objeto enriquecido.

Los parámetros productivos de crianza de cerdos destetados se observan en el Cuadro 2, donde no se encontraron diferencias entre los grupos para Ganancia de peso ( $p=0,303$ ) y para Conversión ( $p=0,739$ ), sin embargo se pudo observar que el grupo Testigo tuvo la mayor Ganancia de Peso y la más eficiente conversión, sin que difiera estadísticamente con los otros grupos, pero al mismo tiempo este grupo fue el de mayor Consumo ( $p=0,001$ ), presentando diferencias que podrían asociarse a los otros dos parámetros.

**Tabla 2** Evaluación de Parámetros Productivos

Tratamiento	n	Ganancia de Peso	Consumo	Conversión
Testigo	30	14,20 ( <u>+2,93</u> )	18,55 ( <u>+0,25</u> ) <sup>a</sup>	1,37 ( <u>+0,31</u> )
Pelotas	29	13,04 ( <u>+4,06</u> )	17,37 ( <u>+0,92</u> ) <sup>b</sup>	1,49 ( <u>+0,60</u> )
Cadenas	30	12,76 ( <u>+2,74</u> )	16,75 ( <u>+0,76</u> ) <sup>c</sup>	1,39 ( <u>+0,40</u> )
Pelotas + Cadena	30	12,85 ( <u>+3,33</u> )	16,80 ( <u>+0,71</u> ) <sup>c</sup>	1,56 ( <u>+1,33</u> )
<i>Valor p Tratamientos</i>		0,303	0,001	0,739

La Figura 2. contrasta el consumo y ganancia de peso, de forma descendente en relación a la conversión, pudiéndose observar que el uso de cadenas es la que consume menos alimento ( $p < 0,05$ ), y tiene de menor ganancia de peso ( $p > 0,05$ ), pero su conversión es favorable.



**Figura 3** Relación de Ganancia de Peso, Consumo y Conversión.

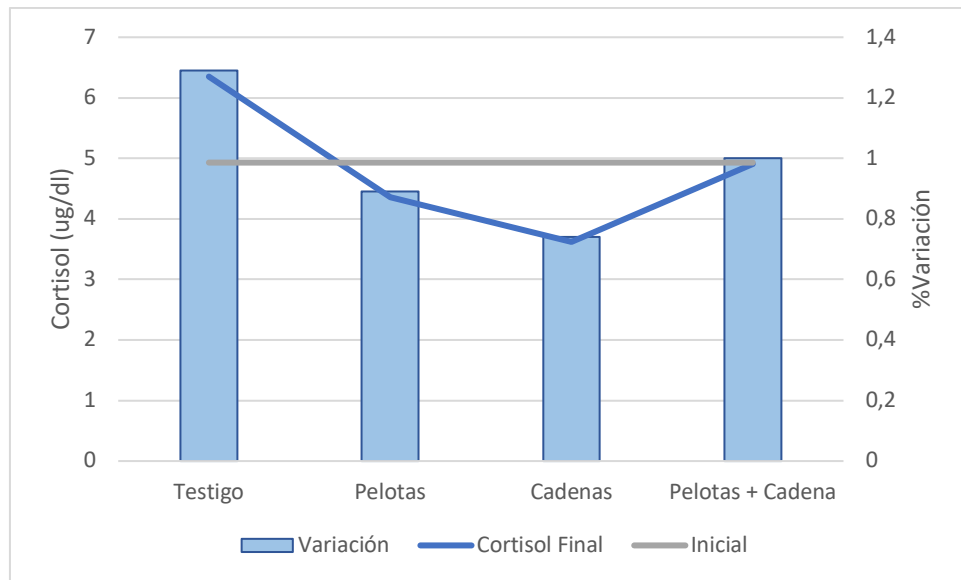
Se generó una línea base de cortisol al momento del destete entre el grupo de animales de estudio ( $n=16$ ), estableciéndose la línea base con una media

homogénea (Shapiro Wilk;  $p=0,809$ ), de 4,93ug/dl y un Intervalo de Confianza (95%) de 3,58-6,28 ug/dl. Posteriormente se determinó el Intervalo de Confianza (95%) de la cortisol al final del experimento fue de 3,58-6,28 ug/dl; sin que existan diferencias ( $p=0,869$ ) entre el inicio y fin de la experimentación, según la prueba de T-student, resumiéndose los resultados en el Cuadro 3.

**Tabla 3** Evaluación de la Variación de Niveles de Cortisol durante la Investigación

Tratamiento	n	Cortisol Final (ug/dl)	Variación
Testigo	4	6,35 (+0,88)	1,29 (+0,18)
Pelotas	4	4,36 (+1,09)	0,89 (+0,22)
Cadenas	4	3,62 (+1,31)	0,74 (+0,26)
Pelotas + Cadena	4	4,91 (+2,29)	1,00 (+0,46)
<i>Valor p Tratamientos</i>		<i>0,119</i>	<i>0,116</i>

Según la prueba de Kruskal y Wallis ( $p<0,05$ ), no se evidenció un efecto del enriquecimiento sobre la cantidad final de cortisol (ug/ml) en los grupos de animales ( $p=0,119$ ), así como en la variación porcentual con respecto a la línea base ( $p=0,116$ ). Estos valores se reflejan en la Figura 3. Donde se puede evidenciar mayores valores a la base en el Testigo, sobre los otros tratamientos.



**Figura 4** *Relación de la Variación de Cortisol Total y Relativa*

## Capítulo 5

### 5.1 Discusión

Los Sistemas porcinos han integrado al Bienestar Animal bajo la evaluación de prácticas científicas que avalen su utilidad en la producción (Sarabia Vásquez, 2020) en Europa estos se hallan plenamente identificados y desarrollados, donde Velasquez Morales (2020) menciona a Guy, et al., (2016) e indica que el uso de diversos materiales de enriquecimiento afecta el número de interacciones positivas con el instrumento enriquecedor, sin embargo al aplicar en su investigación en cuerdas de algodón, concluye que es más favorable el uso de cadenas porque tienen un menor desgaste, principio que es más adaptable a las condiciones locales ambientales y favorece la adaptación de los cerdos en condiciones tropicales, debido a las posibles fuentes de contaminación y resistencia de los materiales.

Dado que también los genotipos a la zona tropical difieren, es necesario validar los resultados de enriquecimiento bajo posibles condiciones de estrés calórico. A lo largo de los años se ha recogido suficiente evidencia que respalda que el enriquecimiento ambiental reduce significativamente las interacciones agresivas dentro del grupo, siendo el uso de tamo o paja en el suelo uno de los factores claves para este fin (Orduña y Levrino, 2017), sin embargo bajo circunstancias de crianza intensiva con pisos de propileo estos beneficios se ven limitados, debiendo acudir a diferentes instrumentos que permitan al cerdo hojar (pelotas) o morder (cadenas), donde lo ideal consiste en los enriquecimientos, asociados al proceso de alimentación de los cerdos, ya que acarrear otros beneficios simultáneos (Buijs, S., & Muns, 2019).

El rango referencial de cortisol durante la crianza y engorde varía entre 4 a 6 ng/dl en condiciones de crianza intensiva (Hernández Castorena, et al., 2006). La investigación en torno al bienestar animal en el Ecuador es muy escasa y los documentos que intentan involucrar este tema, carecen de un enfoque etológico, sin embargo han servido para determinar valores referenciales de cortisol, bajo

condiciones de crianza tropicales del Ecuador establecieron valores que oscilan entre 200ug/ml a 300ug/ml para cerdos de engorde (Párraga Carranza, y Vélez Palacios 2022), donde estos valores obtenidos en Calceta-Manabí, constituyen una referencia para los valores obtenidos en esta investigación, dado que las condiciones de Marcabeli, son también Tropicales. En esta investigación la media fue de 459 ug/ml en condiciones iniciales, lo que puede estar asociado también al proceso de destete y este valor es muy importante, dado que los cerdos bajo estrés calórico bajan su performance productivo (Lucy y Safranski, 2017). Una vez establecido el efecto ambiental inicial en los animales, podemos observar en esta investigación que existe una tendencia en la que incrementa un 29% los niveles de cortisol en animales sin enriquecimiento (Testigo), mientras existe leves reducciones de cortisol en los animales con ambientes enriquecidos, e inclusive los animales con cadenas llegan a bajar un 26% los niveles de cortisol en sangre. Estos valores referenciales pueden verse afectado por la manipulación y el horario que se tomó la muestra (en este caso 8 a.m.), factores que afectan la concentración de cortisol, por lo que es recomendable estandarizar el proceso cuantificar el mismo en el pelo o saliva (Grimberg-Henrici, et al., 2018).

Guy, et al (2016) indica que indistintamente del material que se utilice existe una habituación por parte de los cerdos a las cadenas a partir del quinto día, reduciendo considerablemente las interacciones del mismo, por lo que el material de enriquecimiento debería ser reintroducido máximo a los 7 días, por lo que una estrategia de enriquecimiento sería la introducción de cadenas durante algunos periodos del día. Complementando esta información se pudo entender que los cerdos destetados en las primeras horas de la mañana posterior al control de disponibilidad de alimentos, interaccionan con los objetos enriquecidos en igual proporción durante los primeros 28 días post desete, sugiriendo que la introducción de objetos enriquecidos los primeros días favorecen la interacción con los mismos. Beristain, et al., (2020) indica que los lechones destetados son los que más desafíos mentales sufren durante, la crianza y menciona que al someterlos a estímulos de enriquecimiento, estos se adaptan mejor a futuras etapas de crianza.

Para incrementar las interacciones entre el objeto y el animal, este debe estar a la altura adecuada para su manipulación (20cm en animales adultos), donde para alcanzar el bienestar, los animales requieren enriquecimiento, indistintamente el entorno y su acceso al exterior dado que en condiciones industriales los animales con daños severos por agresión entre congéneres pueden superar el 5% (Bracke, 2018). El manejo del objeto con el que interactúa el cerdo está relacionado a la altura del mismo, por lo que las pelotas de 18cm son visibles, mientras las cadenas se bajaron a la altura de los animales, lo que permitió la interacción.

En un experimento muy similar en climas templados, el mejor resultado obtuvo los tratamientos con pelotas en piso con  $16,61 \pm 1,46$ kg. de ganancia de peso, luego con  $12,82 \pm 1,62$ kg. de ganancia de peso en animales que tuvieron tres cadenas colgadas en el techo, frente a  $13,50 \pm 4,05$ kg del testigo; donde también se validó la significativa reducción de agresiones en la manda (Gregurić Gračner, et al., 2013). El rango de los valores de los animales con cadenas es similar con valores de  $12,76 \pm 2,74$ kg, el de pelotas es inferior con  $13,04 \pm 4,06$ kg, mientras el testigo en esta experimentación supera a la citada. Existe una mayor varianza en la población y por tal razón al contrario de lo citado las diferencias no llegan a ser significativas. En lo que respecta a la conversión alimenticia los animales del Testigo (1,37) y cadenas (1,39) respondieron a los parámetros recomendados para la edad que oscilan entre 1,20 a 1,40 en la variación de la semana 4 a 8 (Aguilar, 2022), los otros tratamientos tuvieron conversiones mayores, que pudieron estar asociados a problemas ambientales y sanitarios de una investigación de campo.

Los comportamientos anómalos tienen su origen en edades muy tempranas e inician con golpes y lamidos, pudiendo llegar a la caudofagia, afectando hasta el 7% de la población (Hevia, 2012). En edades tempranas se puede observar animales que sufrieron daños, heridas o laceraciones, donde el Testigo (53%) y los animales con Cadenas (53%) fueron los grupos con mayor prevalencia, frente a Pelotas + Cadenas (33%) y Pelotas (20%). El uso de cadenas y pelotas reduce estos comportamientos de forma significativa, frente al testigo. La mayor parte del tiempo, un cerdo pasa en reposo, en condiciones de pastoreo un cerdo pasa el 15% del

tiempo hozando (Sarria, et al., 2001), cuando este animal no encuentra espacio para esta actividad la canaliza de otras formas, sobretodo posterior a la alimentación. Un correcto enriquecimiento ambiental permite una mejor adaptación de los animales a su entorno, redirigiendo sus conductas naturales a los estímulos enriquecedores donde la aplicación de la etología permite mejorar el bienestar animal, con resultados observables (Arroyo, et al., 2018).

## Capítulo 6

### 6.1 Conclusiones

El enriquecimiento ambiental lúdico reduce las conductas estereotipadas, aumenta el consumo de alimento, más no se encuentra evidencia de cambios en los indicadores fisiológicos de estrés.

Este documento permite seguir las directrices para establecer un programa de enriquecimiento ambiental inanimado y sensorial, destinado a cerdos destetados durante su primera fase de crecimiento.

La variación de los niveles de cortisol en estos cerdos destetados expuestos a tres tipos diferentes de enriquecimiento ambiental a lo largo de su fase de crecimiento es una variable fiable que requiere de mayor estudio y asociación con otras variables.

Los signos bucales, como hozar y morder con el objeto enriquecido o con congéneres fueron cuantificados y permitieron la comprensión integral de los efectos favorables del enriquecimiento ambiental en el bienestar y comportamiento de los cerdos destetados durante su fase de crecimiento.

Por lo que el uso de enriquecimiento ambiental lúdico en cerdos destetados incrementa la productividad, así como las asociaciones sociales y lúdicas en el grupo, reduciendo así la aparición de estereotipas, logrando así bajar los niveles de estrés en el grupo.

## 6.2 Recomendaciones

Tomar las muestras del cortisol preferiblemente en la mañana temprano antes de la alimentación, y si es posible tener un laboratorio cerca de la extracción de la muestra para evitar alteraciones en los resultados.

Adecuar los departamentos mejor, no utilizar cadenas de calibre muy grueso, utilizar pelotas del mismo color en cada grupo de experimento ya que puede tener algunas alteraciones en el final de los resultados.

Realizar el mismo experimento pero con la raza Pietrain, ya que esta raza es de lento crecimiento y de esta forma vamos a demostrar si el experimento va a influir en la ganancia de peso en menor tiempo como la raza Hypor libra.

Realizar más repeticiones y observar las interacciones de los lechones por la tarde ya que dejan de consumir alimento y beber agua.

## Bibliografía

- Almeida Secaira, R., & Calderón Valencia, O. K. (2013). *EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN CERDOS MESTIZOS EN LA ETAPA DE RECRÍA PARA LAS COMUNIDADES DE SHAUSHI Y LA CALERA DEL CANTÓN QUERO (TUNGURAHUA)* [Http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3792, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3792>
- Andrade, A. F. C., Knox, R. V., Torres, M. A., & Pavaneli, A. P. P. (2022). What is the relevance of seminal plasma from a functional and preservation perspective? *Animal Reproduction Science*, 246. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2022.106946>
- Bravo Bravo, K. L., & Montesdeoca Espinoza, R. V. (2023). *Evaluación de harina de follaje de yuca (Manihot esculenta) y ácido acético como suplemento en la dieta de pollos COBB 500*. <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/2286>
- Bustos, J. (2019). *Bienestar animal: conceptos básicos y su aplicación en el Valle Medio*. <https://doi.org/10.1/CSS/ALL.MIN.CSS>
- 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://doi.org/10.33871/26747170.2021.3.3.4422>
- Carlos, J., Tenorio, Z., Rodolfo, I. A., & Laiño, S. (2022). *Indicadores de bienestar animal en porcinos antes y durante el faenamamiento, en el camal municipal de Quevedo, año 2022*. Quevedo-Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6652>

- Casallas Cortez, K. (2023). *Evaluación de la implementación de las Buenas Prácticas pecuarias para la producción Porcina en la finca El Refugio del Municipio de Alban Cundinamarca*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/55639>
- Cassola González, S. L. (2023). *Evaluación del bienestar animal en cerdos en etapa de engorde mediante el protocolo "Welfare Quality."* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26524>
- 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*. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/4709>
- Cognition, P., Pedro, P.-R., Manuel, E.-P., Guadalupe, E.-B., Concepción, A.-A., Bertha, H.-C., & Genaro, C.-A. (2020). Artículo de Revisión Cognición en cerdos. *Revista ENeurobiología*, 1(26). [www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2020/26/26.html](http://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2020/26/26.html)
- Cristobal, D., & Lopez, R. (2023). *La estrategia de éxito de Incarlopsa: Análisis de los entornos externos*. <http://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/5857>
- Daniel Mota, Patricia Roldán, Efraín Pérez, Roberto Martínez, Elein Hernández-Trujillo, & María Elena Trujillo. (2014). Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. *Veterinaria México*, 45.
- Escobar Fuertes, E. J. (2023). *Evaluación de parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz*. <http://181.198.77.137:8080/jspui/handle/123456789/1914>
- Espejo-Beristain, G., Paredes-Ramos, P., Ahuja-Aguirre, C., Carrasco-García, A., & Naranjo-Chacón, F. (2020). Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el desempeño de lechones en pruebas de ansiedad. *Revista Bio Ciencias*, 7.

- Fusagasugá, S., De Grado, T., El Autor, Z., Garcia Camila Andrea, D., & Fonnegra Felipe, P. (2023). *Enriquecimiento ambiental como herramienta de mejora al bienestar animal en los sistemas productivos porcinos*. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(99\)00179-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(99)00179-7)
- Garzón Guzmán, C. S., & Sánchez Torres, J. T. (2021). *Caracterización del sistema de producción porcina de la Unidad Académica El Remanso*. <https://doi.org/10.1/JQUERY.MIN.JS>
- Herrera Barros, A. E. (2022). *Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17839>
- Hurtado, M. (2021). *Intervención psicoterapéutica en niños con autismo moderado del Centro de Educación Especial Mururata*. <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/25986>
- Israel Montesdeoca. (2022). *Mejoras en los proyectos de producción para la crianza de cerdos en la granja Monpal, ubicado en el catón Baba*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Lizzeth, M., Alonso, A., Luz, M. C. M., & Sosa, E. A. (2022). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA*.
- Llave Propín, A. de la. (2022). *Efecto de corrientes de agua, como elemento de enriquecimiento ambiental, sobre la calidad de la carne en trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss) = Effect of water currents, as an element of environmental enrichment, on meat quality in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss)*.
- López, R. G., curp, & GULR800322HDFZPL02. (2023). *Análisis de los argumentos epistémicos y éticos para la experimentación en animales no humanos: El*

*cambio de paradigma en la política de la ciencia biomédica.* <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/9043>

Maciej Serda, Becker, F. G., Cleary, M., Team, R. M., Holtermann, H., The, D., Agenda, N., Science, P., Sk, S. K., Hinnebusch, R., Hinnebusch A, R., Rabinovich, I., Olmert, Y., Uld, D. Q. G. L. Q., Ri, W. K. H. U., Lq, V., Frxqw, W. K. H., Zklfk, E., Edvhg, L. V, ... ح, فاطمی. (2013). Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. *Uniwersytet Śląski*, 7(1), 343–354. <https://doi.org/10.2/JQUERY.MIN.JS>

Magaña Magaña, M. A., Leyva Morales, C., Alonzo Solís, J. F. de J., & Aguilar Urquizo, E. (2023). Índices de competitividad de la producción mexicana de carne de cerdo en el mercado internacional. *Atlantic Review of Economics: Revista Atlántica de Economía, ISSN-e 2174-3835, Vol. 6, Nº 2, 2023, 6(2), 3.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9139032&info=resumen&idoma=ENG>

Magrin, G. O. (2015). *Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.* CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/39842>

Marisol, C. A., Yanier, E. G., & Gerson, G. A. (2023). La neurofisiología o bioquímica del estrés. *BioqHo2023.* <https://eventosbioquimica.sld.cu/index.php/bioquimica/2023/paper/view/33>

Milocco, S. N., Cagliada, M. del P. L., Carbone, C., Ayala, M. Á., & Cagliada, M. del P. L. (2021). Estandarización de las condiciones ambientales y de alojamiento: macro y microambiente. *Ciencia y Bienestar de Los Animales de Laboratorio*, 180–187. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/132347>

Palomo, M. P. (2022). *Monografía: impacto de la calidad de la relación humano-animal en el bienestar, la cognición y la productividad de cerdos criados en sistemas intensivos.* <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/196984>

Parra, V. V., Sebastián, J., Gaviria, T., Carlos, J., & López, E. (2019). *Revisión bibliográfica acerca del estrés calórico y su manejo en Bibliographic review*

*about heat stress and its management in Bos taurus and its crosses in the tropics.*

Peñaloza, M., & Medina, A. (2023). *Enriquecimiento ambiental del oso andino (tremarctos ornatus) en Colombia.*  
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/5013>

San, D. E., De Huamanga F', C., & De, A. (2022). Parámetros productivos del parto al destete en cerdos comerciales F1 en condiciones ambientales de Ayacucho 2700 msnm. *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.*  
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5001>

Suárez Quintero, J. M. (2022). *Comportamiento productivo y etológico de cerdos de inicio bajo tres sistemas de pisos, Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 2021.*

Velásquez Morales, A. (2020). *Efecto del enriquecimiento ambiental con cuerda trenzada de algodón sobre el rendimiento productivo de cerdos machos en finalización.* Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.  
<https://hdl.handle.net/11059/12024>

Vercellini, M. C., Principi, G. M., Carbone, C., Ayala, M. Á., & Cagliada, M. del P. L. (2021). El cerdo como animal de experimentación. *Ciencia y Bienestar de Los Animales de Laboratorio,* 180–187.  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/132348>

## Anexos

### Anexo 1: Resultados de pruebas de cortisol.

TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE (CORTISOL)		
INICIO DE PRACTICA 16/_10/2023		
TRATAMIENTO	ANIMALES	VALOR
BALONES	B1	5,06
BALONES	B2	4,92
BALONES	B3	6,2
BALONES	B4	9,43
CADENAS	C1	12,1
CADENAS	C2	8,41
CADENAS	C3	12,9
CADENAS	C4	4
CADENAS Y BALONES	CyB1	2,66
CADENAS Y BALONES	CyB2	3,23
CADENAS Y BALONES	CyB3	13,7
CADENAS Y BALONES	CyB4	4,53
TESTIGO	T1	1,27
TESTIGO	T2	5,44
TESTIGO	T3	5,67
TESTIGO	T4	3,27

TOMA DE MUESTRAS DE SANGRE (CORTISOL)		
FIN DE PRACTICA 13/11/2023		
TRATAMIENTO	ANIMALES	VALOR
BALONES	B1	4,46
BALONES	B2	3,68
BALONES	B3	3,43
BALONES	B4	5,85
CADENAS	C1	4,49
CADENAS	C2	4,98
CADENAS	C3	2,35
CADENAS	C4	2,65
CADENAS Y BALONES	CyB1	3,92
CADENAS Y BALONES	CyB2	4,59
CADENAS Y BALONES	CyB3	2,94
CADENAS Y BALONES	CyB4	8,2
TESTIGO	T1	5,32
TESTIGO	T2	6,01
TESTIGO	T3	7,35
TESTIGO	T4	6,73

## Anexo 2: Cuadros de observaciones totales

Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	1	0	10	30
Pelotas	1	31	4	19
Cadenas	1	27	5	36
Pelotas + Cadena	1	30	6	20

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	2	0	10	18
Pelotas	2	17	4	7
Cadenas	2	15	5	7
Pelotas + Cadena	2	20	6	11

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	3	0	10	18
Pelotas	3	21	4	10

Cadenas	3	18	5	10
Pelotas + Cadena	3	17	6	15

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	4	0	10	34
Pelotas	4	27	4	6
Cadenas	4	25	5	7
Pelotas + Cadena	4	17	6	8

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	5	0	10	30
Pelotas	5	15	4	5
Cadenas	5	25	5	8
Pelotas + Cadena	5	23	6	6

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa

Tratamiento	Dia de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	6	0	0	28
Pelotas	6	12	0	7
Cadenas	6	24	0	8
Pelotas + Cadena	6	27	0	8

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Dia de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	7	0	0	31
Pelotas	7	20	0	3
Cadenas	7	21	0	3
Pelotas + Cadena	7	26	0	2

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Dia de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	8	0	0	12
Pelotas	8	15	0	1
Cadenas	8	28	0	0

Pelotas + Cadena	8	20	0	0
------------------	---	----	---	---

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	9	0	0	12
Pelotas	9	14	0	3
Cadenas	9	17	0	2
Pelotas + Cadena	9	22	0	6

EXPERIMENTO 2				
Tratamiento	Día de Observación	Observaciones de Interacción Positiva Equipo de Enriquecimiento	Observaciones de Interacción Negativa (Cerdos golpeados)	Observaciones de Interacción Social Negativa
Testigo	10	0	0	0
Pelotas	10	1	0	0
Cadenas	10	0	0	0
Pelotas + Cadena	10	0	0	0

**Anexo 3: Corrales adaptados para pruebas experimentales.**



#### Anexo 4: Pesaje de lechones.



**Anexo 5: Observaciones comportamentales en testigo.**



**Anexo 6: Cerdo golpeado en tratamiento testigo.**



**Juan Andrés Silverio Ramírez** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0706213527**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“EFECTO DEL ENRIQUECIMIENTO AMBIENTAL LÚDICO SOBRE LA REDUCCIÓN DE CONDUCTAS ESTEREOTIPADAS DE CERDOS DESTETADOS”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **4 de abril de 2024**



F: .....

**Juan Andrés Silverio Ramírez**

**C.I. 0706213527**