



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**Trabajo de Graduación**

Comportamiento productivo y etológico de  
cerdos de inicio bajo tres sistemas de pisos,  
Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 2021

**Autora**

Br. Jodelka Mariela Suárez Quintero

**Asesor**

M.Sc. Josué Daniel Rocha Espinoza

**Managua, Nicaragua**  
**Septiembre, 2022**



"Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible"

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

## **Trabajo de Graduación**

Comportamiento productivo y etológico de  
cerdos de inicio bajo tres sistemas de pisos,  
Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 2021

### **Autora**

Br. Jodelka Mariela Suárez Quintero

### **Asesor**

M.Sc. Josué Daniel Rocha Espinoza

**Managua, Nicaragua  
Septiembre, 2022**

Este trabajo de graduación, de investigación, fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

**Ingeniera Zootecnista**



Ph.D. Lester Rocha Molina  
**Presidente**

M.Sc. Rosario Rodríguez Pérez  
**Secretaria**

M.Sc. Jerry Vivas Torrez  
**Vocal**

**Lugar y fecha:** Auditorio CECAP. Managua 19 de octubre de 2022

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a DIOS PADRE CELESTIAL por darme el don de la vida, por darme sabiduría, fuerzas y perseverancia para poder culminar una de tantas metas propuesta, como lo es mi carrera y que a pesar de los obstáculos y dificultades que se me presentan en el transcurso de este camino que se llama vida él siempre está conmigo.

A mis padres Diógenes Ricardo Suárez Galeano y Mayra Luz Quintero Calderón que han estado siempre conmigo, siendo ellos en mi vida el pilar fundamental más importante, acompañándome en cada paso que doy, brindándome sus consejos, amor, cariño, comprensión y apoyo incondicional, que gracias a sus enseñanzas y ejemplos me he convertido en una persona de valores, principios, carácter y empeño para lograr cada meta que me propongo.

A mis hermanos Yarling, Yaris, Yorling, Yuver, Yobelkys y Yerrick, por estar presentes, apoyándome de diferentes maneras para poderme formar como profesional. A mis sobrinos Oniss Ariel Suárez Quintero y Jossner Obiell Suárez Hurtado quienes son mi inspiración y felicidad.

¡¡A ellos!!

**Br. Jodelka Mariela Suárez Quintero**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS, por su misericordia y amor, por darme fuerzas en los momentos más difíciles y permitirme cumplir con esta meta que es mi carrera profesional.

A mis padres, que son mi motor de vida, por sus esfuerzos, dedicación, paciencia, comprensión, consejos y amor incondicional, por estar siempre conmigo en las buenas y en las malas y depositar ese granito de Fé y confianza en mí.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional durante este proceso de formación profesional, por la protección, cariño y confianza que me brindan en cada momento de mi vida.

Agradezco profundamente a mi asesor el Ing. Josué Daniel Rocha Espinoza, MSc, por haber confiado en mí y compartirme sus conocimientos, tiempo y entusiasmo en el transcurso de este trabajo de culminación.

Agradezco a la Universidad Nacional Agraria, especialmente a la Facultad de Ciencia Animal (FACA), por permitirme formar parte de esta prestigiosa alma mater, formándome profesionalmente en los diferentes campos de esta carrera profesional. A los docentes que me formaron académicamente, dejando impregnados en mí sus conocimientos y sabiduría.

A mis compañeros de clase, por su ayuda y solidaridad demostrada durante los años de carrera que compartimos. De igual manera a mis amigos que están dentro y fuera de esta prestigiosa universidad, especialmente a Heyling Junielka Ruíz Altamirano y Mario José Bello Molina, por el apoyo, alegrías y experiencias vividas durante esta etapa.

¡¡Gracias!!

Br. Jodelka Mariela Suárez Quintero

## INDICE DE CONTENIDO

<b>SECCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTO</b>	ii
<b>INDICE DE CUADROS</b>	iii
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	iv
<b>INDICE DE ANEXOS</b>	v
<b>RESUMEN</b>	vi
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	4
3.1. Producción de cerdos a nivel mundial	4
3.2. Producción porcina en Latinoamérica	4
3.3. Producción porcina en Nicaragua	5
3.4. Bienestar animal	6
3.5. Razones para implementar el bienestar animal	7
3.6. Enriquecimiento ambiental	8
3.7. Sistema cama profunda	10
3.8. Línea TN60	11
3.9. Etología porcina	11
3.10. Estereotipias de los cerdos	14
3.11. Sistema de producción porcina de traspatio	15
3.12. Sistemas intensivos	15
3.13. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en porcinos	16
3.13.1. Formas de transmisión	16
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	17
4.1. Ubicación del área de estudio	17
4.2. Manejo del experimento	18
4.2.1. Limpieza del terreno y construcción de galera	18

4.2.2.	Descripción de comederos y bebederos	19
4.2.3.	Manejo de los animales	19
4.2.4.	Manejo de la cama	20
4.3.	Variables evaluadas	21
4.3.1.	Variables productivas	21
4.3.2.	Variables etológicas	22
4.3.3.	Variable sanitaria (coprológica)	23
4.4.	Análisis de datos	23
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	24
5.1.	Variables productivas	24
5.1.1.	Consumo de alimento	24
5.1.2.	Ganancia Media Diaria	25
5.1.3.	Conversión Alimenticia	25
5.2.	Variables Etológicas	27
5.2.1.	Comportamiento alimenticio	27
5.2.2.	Jerarquía social	28
5.2.3.	Comportamiento reactivo	29
5.2.4.	Comportamiento investigativo	30
5.2.5.	Comportamiento de descanso	31
5.2.6.	Conductas redirigidas	33
5.2.7.	Conductas estereotipias	34
5.2.8.	Comportamiento excretor	35
5.2.9.	Etograma comportamental	36
5.3.	Variable sanitaria (coprológica)	40
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	42
<b>VII.</b>	<b>LITERATURA CITADA</b>	43
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	52

---

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Comportamientos naturales de los cerdos	12
2.	Factores ambientales que afectan el comportamiento natural	13
3.	Patrones de comportamientos evaluados durante la fase de investigación	22
4.	Resultados de las variables consumo de alimento, ganancia media diaria, conversión alimenticia	26
5.	Frecuencia relativa de la categoría de conductas estereotipias de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso	35
6.	Análisis coprológico en cerdos de inicio bajo sistema piso de concreto, cama profunda y piso de tierra	39



## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Ubicación de la Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua	17
2.	Frecuencia relativa de la categoría comportamiento alimentario de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	28
3.	Frecuencia relativa de la categoría comportamiento de jerarquía social de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	29
4.	Frecuencia relativa de la categoría comportamiento reactivo de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	30
5.	Frecuencia relativa de la categoría comportamiento investigativo de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	31
6.	Frecuencia relativa de la categoría comportamiento de descanso de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	33
7.	Frecuencia relativa de la categoría de conductas redirigidas de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	34
8.	Frecuencia relativa del comportamiento excretor de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	36
9.	Etograma comportamental de cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso	39

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Limpieza del terreno para la construcción de la galera para cerdos (A), Identificación de cerdos(B), Pesaje Inicial (C), pesaje Final (D)	53
2.	T1 Sistema Piso de Concreto	54
3.	T2 Sistema Cama profunda	54
4.	T3 Sistema piso de tierra	55
5.	Análisis Coprológico de los cerdos en estudio	55

## RESUMEN

Para evaluar el comportamiento productivo y etológico de cerdos en fase de inicio bajo tres sistemas de piso, se utilizaron 15 cerdos de la línea TN60 de aproximadamente  $8.72 \pm 0.52$  kg de peso vivo, distribuidos en tres ambientes, ambiente uno: piso de concreto, ambiente dos: cama profunda a base de cascarilla de arroz y ambiente 3: piso de tierra. Las variables evaluadas fueron las siguientes variables productivas: consumo de alimento, ganancia media diaria y conversión alimenticia y las variables etológicas fueron: Categoría alimentaria (tres conductas); categoría jerarquía social (dos conductas); categoría reactividad (dos conductas); categoría del comportamiento investigativo (dos conductas); categoría del comportamiento de descanso (dos conductas); categoría de conductas redirigidas (cinco conductas); categoría de conductas estereotipadas (siete conductas); categoría del comportamiento excretor (micción y deyección). El procesamiento de datos de las variables productivas fue realizado mediante estadística descriptiva, para las variables etológicas los resultados fueron determinados mediante registros observacionales de frecuencia (repeticiones) y duración (tiempo/minutos) mediante la técnica de muestreo focal representando a través de un etograma. El consumo de alimento ( $\text{kg cerdo}^{-1}$  día), la ganancia media diaria (g) y conversión alimenticia presento un mayor valor numéricamente para el ambiente dos en comparación al ambiente tres y ambiente uno: 0.83, 0.82, 0.79; 450, 404, 334 y 1.93, 2.20, 2.65, respectivamente. Se observó mayor frecuencia y duración de las categorías del comportamiento reactivo, investigativo y de descanso en el ambiente dos en relación al ambiente tres y ambiente uno, la categoría alimentaria fue mayor en el ambiente tres debido a la conducta de hozar, sin embargo, consumo de alimento fue mayor en el ambiente dos y consumo de agua en el ambiente uno. El ambiente dos demostró una disminución de las conductas estereotipias y no tuvo presencia de conductas redirigidas, estas fueron prevalecientes para el ambiente uno y ambiente tres de forma respectiva. Se concluyó que la tecnología de cama profunda proporciona mejores condiciones de bienestar animal en los cerdos en comparación al sistema convencional (piso de concreto) y piso de tierra bajo confinamiento.

**Palabras clave:** Suinos, patrones de comportamiento, etograma, estereotipias

## ABSTRACT

To evaluate the productive and ethological behavior of pigs in the initial phase under three floor systems, 15 pigs of the TN60 line of approximately  $8.72 \pm 0.52$  kg of live weight were used, distributed in three environments, environment one: concrete floor, environment two: deep bed based on rice husks and environment 3: dirt floor. The variables evaluated were the following productive variables: feed consumption, average daily gain and feed conversion and the ethological variables were: Food category (three behaviors); social hierarchy category (two behaviors); reactivity category (two behaviors); investigative behavior category (two behaviors); rest behavior category (two behaviors); category of redirected behaviors (five behaviors); category of stereotyped behaviors (seven behaviors); category of excretory behavior (urination and defecation). The data processing of the productive variables was carried out through descriptive statistics, for the ethological variables the results were determined through observational records of frequency (repetitions) and duration (time/minutes) through the focal sampling technique represented through an ethogram. Feed consumption ( $\text{kg pig}^{-1} \text{ day}$ ), average daily gain (g) and feed conversion presented a higher numerical value for environment two compared to environment three and environment one: 0.83, 0.82, 0.79; 450, 404, 334 and 1.93, 2.20, 2.65, respectively. Greater frequency and duration of the categories of reactive, investigative and rest behavior were observed in environment two in relation to environment three and environment one, the food category was higher in environment three due to rooting behavior, however, consumption of food was higher in environment two and water consumption in environment one. Environment two showed a decrease in stereotypic behaviors and had no presence of redirected behaviors, these were prevailing for environment one and environment three respectively. It was concluded that deep litter technology provides better animal welfare conditions in pigs compared to the conventional system (concrete floor) and dirt floor under confinement.

**Key words:** Swine, behavior patterns, ethogram, stereotypies

## I. INTRODUCCIÓN

La producción porcina global ha seguido aumentando y algunos países de Europa continental han reducido los sistemas de producción; sin embargo, América Latina ha mostrado un incremento en estos sistemas, principalmente debido al número de cerdas con alta productividad y desempeño reproductivo (Cuadra, 2019). Raudez y García (2020), mencionan que, “En Centroamérica el número de cerdos se estima en cinco millones, de los cuales el 55% son criados por aproximadamente 500.000 pequeños productores en el sistema de traspatio, y el 45% son en 965 granjas tecnificadas” (p.1).

En Nicaragua, la cría de cerdos siempre ha sido una tradición de producción; según la Organización Internacional de Sanidad Agrícola de Nicaragua, se estima que el número de cerdos es de unos 500.000, lo que contribuye con unos 35 millones de dólares estadounidenses al Producto Interno Bruto (PIB) cada año (Vallecillo y Rostrán, 2019), ligada fundamentalmente con la producción de traspatio, de la cual el sistema intensivo ocupa el segundo lugar con aproximadamente 14.500 unidades (Báez, 2017).

Hoy en día, los cerdos son uno de los animales productores de carne más eficientes, sus características únicas, como madurez temprana, ciclo reproductivo corto, fuerte conversión de productos agrícolas y secundarios, lácteos y desperdicios de cocina, lo hacen particularmente atractivo como fuente de alimento, siendo la tercera fuente de proteína consumida por los nicaragüenses según el Instituto Nacional Tecnológico (INATEC, 2018).

Con el tiempo, la evolución de la producción porcina es evidente, el sistema de producción tradicional es reemplazado gradualmente por sistemas de producción intensivos, técnicos y semitécnicos, maximizando el uso de todos los recursos de producción disponibles, lo que se traduce en altos beneficios económicos (Buste, 2017).

Las consecuencias de estos sistemas tradicionales de cría de cerdos sobre el medio ambiente, el bienestar animal y humano se han convertido en una preocupación a nivel mundial, además, el alto costo de inversión inicial requerido para las instalaciones no siempre es adecuado para la cría de cerdos (Medranda y Zambrano, 2017).

Frente a esta problemática, han surgido sistemas de producción alternativos, como bajos costos de inversión inicial, buen desempeño productivo, producción secundaria de fertilizantes orgánicos, y lechos profundos con menor impacto ambiental, brindando más posibilidades de enriquecimiento, así el entorno animal es más natural y reduce la incidencia de problemas de comportamiento animal (Rondón *et al.*, 2014).

Este sistema representa una alternativa, teniendo en cuenta el impacto ambiental de los sistemas tradicionales sobre el bienestar animal y el bienestar socioeconómico (Campiño y Ocampo, 2010). A pequeña escala, se ha incrementado significativamente por sus enormes ventajas sobre la producción tradicional, lo que se traduce en similares variables de comportamiento productivo, menos moscas, olores y uso racional del agua, y excelente Bienestar animal y humano (Buste, 2017).

En este sentido, se desarrolló una investigación en la unidad de producción porcina de la Facultad de Ciencia Animal perteneciente a la Universidad Nacional Agraria para evaluar el comportamiento etológico y productivo de cerdos en la fase de inicio en el sistema de cama profunda, con el fin de mejorar los indicadores productivos y de comportamiento, de la unidad de producción.

## **II. OBJETIVOS**

### 2.1.Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo sanitario y etológico en cerdos de inicio bajo tres sistemas de piso, en la unidad de producción porcina, Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 2021.

### 2.2.Objetivos específicos

- Estimar indicadores productivos de consumo de alimento, ganancia media diaria (GMD) y conversión alimenticia (CA) en cerdos de la categoría inicio alojados en sistema de piso de concreto, cama profunda y piso de tierra.
- Determinar indicadores etológicos de patrones de conducta en cerdos de inicio bajo sistema piso de concreto, cama profunda y piso de tierra.
- Determinar la carga parasitaria en cerdos de inicio bajo sistema piso de concreto, cama profunda y piso de tierra.

### **III. MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1. Producción de cerdos a nivel mundial**

A nivel mundial, el aumento de la productividad en la industria porcina se basa en la universalización de las prácticas de destete temprano, sumado a otras técnicas de manejo, pueden hacer que la producción sea más organizada y optimizar las instalaciones laborales, al tiempo que se reducen los riesgos para la salud (Vallecillo y Rostrán, 2019).

Las prácticas de manejo inadecuadas y el entorno físico hostil pueden provocar una mala salud y un rendimiento deficiente de los cerdos que causan enfermedades. De hecho, muchas bacterias acusadas de causar enfermedades son francamente parte de la piara porcina, y debido a un manejo inadecuado los microorganismos tienen la oportunidad de convertirse en patógenos (Hernández, 2014).

Para sostener una eficiencia y eficacia en las explotaciones porcinas debe empezarse desde los lechones, en lo cual debe tenerse en cuenta las buenas prácticas de bioseguridad y eliminar fallas a la producción (Chacón, 2016). Incluir alimentaciones adecuadas ayudará a que los cerdos obtengan un mejor peso en el menor tiempo posible y convertirán a las cerdas en una factoría de lechones de alta producción (García y González, 2017).

Las estadísticas sobre el consumo total de carne muestran que la producción porcina es vital para el mundo. El cerdo representó el 40%, 16,5 Kg / residente / año, seguido del pollo 30% y 12,8 Kg / residente / año, y finalmente el ganado vacuno 24% y 10 Kg / residente / año (Díaz y González, 2017).

#### **3.2. Producción porcina en Latinoamérica**

En América Latina, ante la colonización española, el principal recurso genético fueron los cerdos traídos por los colonos, posteriormente, varios países desarrollaron en cierta medida la industria porcina, por lo tanto, los recursos genéticos porcinos adaptados fueron los cerdos criollos, está muy cerca de Cerdos ibéricos, sin embargo, la industria porcina basada en la producción de piensos concentrados y equilibrados requiere de razas mejoradas, como Landrace, Yorkshire, Hampshire, Duroc, etc (Díaz, 2019).



En este contexto, según la organización de investigación de mercado "Central América Data", demuestra que el consumo ha aumentado en los últimos años, de 197.000 toneladas en 2014 a 279.000 toneladas en 2019, un aumento del 42%, de estas cifras, el 80% corresponde a producción local, por lo que el resto es abastecido principalmente por importaciones de Estados Unidos (CentralAmericaData, 2020).

### 3.3. Producción porcina en Nicaragua

La producción de cerdos en Nicaragua mayormente ha sido realizada bajo un sistema de traspatio. El nivel de consumo de sus productos en la población nicaragüense es muy alto y en cuanto al número de cerdos vivos en el país se estima en 500.000 cabezas, aportando unos 35 millones de dólares por año según el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria y Instituto Nacional Tecnológico (INTA, INATEC, 2010). Según el presidente de la Cámara de Comercio de Productores de Cerdo de Nicaragua (canipor), la producción de la industria aumentó en un 6% en el año 2013 y alrededor del 5% en el 2014 (El Sitio Porcino, 2015).

La ganadería porcina juega un papel importante en la economía nacional, principalmente en términos de creación de empleo y alimentación humana. Depende fundamentalmente del subsistema de producción de traspatio representada principalmente por pequeños y medianos productores (Flores, 2007).

La situación actual de la industria porcina es abastecer únicamente al mercado local, porque los ganaderos están un poco frustrados con los altos precios de los insumos y la economía actual, cabe señalar si este es el único motivo de no exportación o de higiene y calidad intervenir durante el sacrificio (Rivera y Torrez, 2013). La cría de cerdos a mano es una operación doméstica, donde los cerdos están sueltos o amarrados en el patio trasero de una casa o en una instalación simple, más sin embargo las prácticas de manejo suelen ser deficientes (INTA; INATEC, 2010).

En la actualidad, el país no tiene peste porcina clásica (PPC) y puede exportar carne de cerdo de alta calidad, donde las mayores manadas de cerdos de traspatio se encuentran en las provincias de Matagalpa, Jinotega y las regiones autónomas de las costas del Caribe Norte y Sur (INATEC, 2018).

Existen 4 grandes empresas procesadoras de carne de cerdo en Nicaragua, Delmor, Cainsa, La Lonja y La Hacienda, que utilizan carne de cerdo nacional, pero por cuestiones de cantidad y calidad, la tendencia a importar desde Panamá es muy fuerte. Los procesadores antes mencionados procesan principalmente la carne de cerdo en salchichas y ya han introducido algunos trozos de carne para el consumo (Saravia y García, 2014).

#### 3.4. Bienestar animal

El bienestar animal (BA) es un parámetro importante del sistema de producción porcina, es una ciencia con significado ético y productivo. Representa la forma en que los animales enfrentan las condiciones ambientales, considerando las condiciones de bienestar animal, si se expresa como sano, cómodo, bien alimentado y seguro, puede expresar su forma innata de comportamiento sin sufrir dolor, miedo o ansiedad desagradables (Medranda y Zambrana, 2017).

Para tomar en cuenta que el animal se encuentra en un estado de salud, las principales características que se deben mostrar deben ser no tener hambre, sed y desnutrición; no tener miedo y estrés constante; no tener malestar (cuerpo y calor, etc.), sin dolor, lesiones y/o enfermedad, y libertad para mostrar un comportamiento natural. Hay que tener en cuenta que garantizar el bienestar animal es muy importante para mejorar los parámetros de producción e higiene y por tanto la producción (Medranda y Zambrana, 2017).

Por otro lado, Feijoo (2014) enfatizó que el bienestar animal se destaca en tres categorías:

- Aquellos que definen la felicidad en base a las emociones que experimentan los animales.
- Los que definen los organismos de los animales en función de sus funciones.
- Aquellos que definen a un animal en función de su comportamiento y el entorno en el que se encuentra, y su similitud con el comportamiento y entorno "natural" de la especie.

El concepto de bienestar animal adoptado por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) se basa en la definición propuesta por el profesor Broom (1986), “el bienestar es un estado de un organismo en el proceso de intentar adaptarse al medio ambiente”. Por lo tanto, se refiere a un individuo en un momento específico. Es necesario considerar los siguientes efectos:

- Bienestar animal es una característica de un animal y no se le puede proporcionar; el comportamiento humano puede potenciar BA, pero BA no significa proporcionar recursos o acciones.
- Tiene una escala de puntuación que puede variar entre mala o muy buena.
- Es medible y su interpretación debe ser objetiva.

El bienestar puede variar de pobre a mejor a lo largo de una línea sólida: los animales pueden tener un buen nivel de bienestar en algunos factores (como las instalaciones), pero bajo en otros factores (como las condiciones sanitarias y la relación entre humanos y animales), por lo tanto, un buen nivel de bienestar animal requiere prevención de enfermedades y tratamiento veterinario, manejo adecuado, alimentación adecuada, métodos de manipulación humanitarios y supresión / sacrificio simultáneos según el Departamento de medio ambiente, alimentación y asuntos rurales (Segato *et al.*, 2015). Para la mayoría de los expertos en el tema, el bienestar animal es el equilibrio entre el animal y el entorno que lo rodea (Vaarst *et al.*, 2004).

El bienestar animal es inseparable de las consideraciones éticas: partiendo de este supuesto, significa que la actitud básica hacia los animales varía según la visión y concepto del animal mismo, así como la naturaleza general y natural de la vida (Vaarst *et al.*, 2004).

### 3.5. Razones para implementar el bienestar animal

De acuerdo con la Ley No. 747, (Ley de Protección y Bienestar de los Animales Domésticos y Animales Domesticados Silvestres) Considerando que todos los animales considerados domesticados son muy importantes, deben cumplir con las siguientes condiciones:

- Tener instinto de sociabilidad
- Transmitir hereditariamente la mansedumbre
- Conservar la fecundidad
- Someterse a las condiciones de vida impuestas por el ser humano
- Tener un fin útil

Teniendo en cuenta el bienestar animal, es decir, el estado de salud física y mental de los animales en completa armonía con el medio ambiente circundante, también se deben considerar cinco libertades básicas:

- Libertad contra el hambre y la sed: metas logradas al proporcionar una dieta satisfactoria, adecuada y segura y acceso a agua dulce.
- Manténgase alejado de molestias e inconvenientes: cree un entorno adecuado, que incluya refugios y áreas de descanso cómodas.
- Manténgase alejado del dolor, las lesiones y las enfermedades: prevención o diagnóstico rápido y tratamiento adecuado.
- Expresar libremente el comportamiento normal: asegurarse de que haya suficiente espacio, instalaciones adecuadas y la compañía de animales de la misma especie
- Libre de miedo y dolor: proporcione condiciones y atención para evitar miedos, estrés o dolor innecesarios.

Por otro lado, Feijoo (2014) señaló que uno de los principales motivos para promover el bienestar animal son los beneficios que se pueden obtener a través del mismo, entre los que se encuentran los siguientes:

- Mejorar el crecimiento y desarrollo de los animales y reducir el dolor, el miedo y el estrés provocados por un manejo inadecuado.
- Al proporcionar una dieta adecuada y agua de alta calidad, ayuda a mantener la salud y la productividad de los animales.
- Reducir la ocurrencia de conductas anormales que pongan en peligro la producción y brinden condiciones de vida adecuadas

El mismo autor describió que lo más importante es considerar la ética, el trabajo, la economía, la calidad y el mercado, y enfatizar el bienestar animal, el foco debe estar en promover el buen trato a los animales, optimizar la calidad de la carne y satisfacer las necesidades de las personas consumidoras.

### 3.6. Enriquecimiento ambiental

Según estudios El enriquecimiento ambiental en la producción porcina está centrado en el comportamiento de los animales y los parámetros fisiológicos, productivos, de salud, y crecimiento de estos, favoreciendo en su totalidad el comportamiento animal; si por el contrario este perjudicara unos de los parámetros de dicho animal no debe ser tomado en cuenta. Es por tal razón que deben cumplir las siguientes condiciones (Quiles, s.f).

- Debe favorecer al comportamiento de la especie.
- Mejorar los niveles de salud de los animales.
- Ayudar a mejorar la economía del sistema de explotación.
- Técnicas prácticas y fácil de usar.

Velásquez (2020) define el enriquecimiento ambiental como un sistema opcional que ha influido en los diferentes sistemas de producción de una manera eficaz y eficiente, ayudando a mejorar el bienestar animal, adaptando su medio a necesidades fisiológicas y etológicas, tomando en cuenta su estado emocional que de alguna u otra manera está influenciado por las condiciones de su entorno, estando en juego los procesos cognitivos, de interpretación y de discernimiento.

Según estudios hechos por diferentes autores mencionando en este caso a Quiles (s.f) el cual menciona que uno de los elementos principales para mejorar el bienestar animal es el uso de paja como piso, el cual se usa más en sistemas intensivos donde este material ayuda al confort animal reduciendo los niveles de estrés, sirviendo como fuente a actividades de exploración y manipulación, mejorando así su estado emocional. De igual manera este mismo autor menciona que el bienestar solo es evaluado desde la perspectiva etológica, sabiendo que los parámetros productivos y de salud son también parte fundamental. Es por tanto que hace hincapié en los siguientes:

**Sistema respiratorio:** Se deduce que la cama de paja puede causar efectos negativos sobre la salud de los cerdos ya que esta puede influir en el incremento de polvo en los sistemas de alojamiento, además de contener patógenos como hongos, virus o bacterias, sin embargo, según el autor al comparar dos sistemas de alojamiento uno 100% slat y el otro con piso de cama, se obtuvo que los resultados fueron mejores para el tratamiento con piso de paja, donde se obtuvo menos mortalidad por trastornos respiratorios y de igual manera los niveles de polvo fueron bajos.

**Aparato locomotor (aplomos):** Este es otro parámetro muy importante dentro de la salud del cerdo, es por tanto que en el estudio antes mencionado donde se utilizó piso de paja vs slat, los resultados fueron negativos para el uso de slat ya que se obtuvo mayor número de lesiones en la zona dorsal y plantar de las pezuñas en más del 50% de los cerdos en evaluación. Resultados que están muy correlacionados con otro estudio de Scott *et al.*, 2006 citado por el mismo autor Quiles (s.f), donde menciona que el número de cerdos con cojera es más alto en el sistema

implantado con slat. Sin embargo, en los dos estudios revelan que, aunque el número de lesiones son más bajas al utilizar cama de paja la puntuación es más alta.

Úlceras gástricas: El mismo autor define que esta patología es a causa de estrés de los cerdos, donde influyen factores de diferentes tipos como genéticos, de manejo y nutrición, de la misma manera el sistema de alojamiento es un factor que no se puede obviar y más específicamente el enriquecimiento ambiental, el cual según resultados del mismo estudio donde se utilizó piso de paja impactaron de una manera positiva en la disminución de úlceras gástricas. Según otros estudios este también influye de manera positiva en comparación con suelos de enrejillado.

### 3.7. Sistema cama profunda

El sistema incluye la producción de cerdos en una instalación, donde el piso de concreto es reemplazado por una cama de 50-60 cm de profundidad, la cama puede estar compuesto de heno, cáscara de arroz, cáscara de maíz, paja de trigo, paja de soja y una mezcla de varios de ellos (Feijoo, 2014).

Aunque Hill (2000) definió el sistema de cama profunda de la misma manera, el concepto es permitir que los cerdos muestren su capacidad natural para elegir y cambiar el entorno a través de la camada; el mismo autor define dos cosas que deben considerarse en comparación con los sistemas restringidos, estos factores son: una alternativa viable a la producción porcina a pequeña escala y ayudar a incrementar la producción porcina en los países en desarrollo con un impacto mínimo en el medio ambiente, que es exactamente igual al nuestro.

El período de destete es una de las etapas más críticas y estresantes en la producción y la vida del cerdo, porque debe adaptarse a los cambios en la dieta, nuevos lugares y jerarquías, así como a los cambios en el entorno en un corto período de tiempo, lo que es propicio a los cambios posteriores y la aparición de infecciones virales y bacterianas (Mota *et al.*, 2014).

Por tal razón para el presente estudio se tomarán cerdos en fase de inicio ya que en estudios anteriores realizados a nivel internacional autores como Álvarez, 2016; Bautista, 2020; Cruz *et al.*, 2009, entre otros, demuestran que este es un sistema que mejora el bienestar animal obteniendo así un mejor desempeño productivo del cerdo, de igual manera se obtiene producción secundaria de abonos orgánicos y menor impacto ambiental.

Según los mismos autores otra de las razones por las cuales utilizar cerdos en fase de inicio, es debido a que estos requieren de baja mano de obra y menos costes, ya que al compararlos con lechones, estos demandarían de mayor espacio vital, instalaciones más amplias al estar en apego con sus madres, tomando en cuenta el cuidado tanto de ellos, como de la madre, de igual manera estos son más susceptibles a que el material a utilizar para la cama profunda se le introduzca en algunos de sus fosas nasales u oídos, evitando así complicaciones que se podrían dar debido a esto.

### 3.8. Línea TN60

Son cerdos híbridos procedente del cruce de dos líneas maternas: la Línea Z (tipo Large White) y la Línea A (tipo Yorkshire), ésta segunda incorporando en su objetivo de incorporar la rusticidad en condiciones tropicales. La TN60 es ideal para mercados que demandan elevada calidad de canal y de carne, además de ser cerdos rústicos y de fácil manejo produce grandes camadas de animales uniformes de rápido crecimiento. Su elevada capacidad de ingesta y sus excelentes aplomos contribuyen a una longevidad sin igual (Topigs Norsvin, s.f).

La cualidad más significativa de estos cerdos se debe a su excelente adaptabilidad al medio marginal (clima, manejo, instalaciones, cría, sanidad, etc.), considerando que tienen facilidad de entrar en celo a altas temperaturas, son prolíficos, se necesita una mano de obra limitada. requisitos, y tienen un equilibrio excelente y una vida muy larga (Granja De Cerdos La Miel, 2020).

### 3.9. Etología porcina

La etología es la ciencia encargada de estudiar el comportamiento animal, la cual ha demostrado tener importancia en la producción animal, esto con respecto a los conocimientos sobre aspectos alimenticios, reproductivos y productivos los cuales llegan a ser importantes ya que a partir de ellos pueden desarrollarse los manejos eficientes y a la vez el diseño del espacio o las instalaciones adecuadas en dependencia de la edad o categoría de la especie (Braun, s.f). Por ende, es importante determinar dichos comportamientos naturales de la especie porcina lo cuales pueden catalogarse de la siguiente manera.

Cuadro 1. Comportamientos naturales de los cerdos

Comportamiento	Descripción
Social	<p>Los cerdos se estructuran generalmente en una jerarquía social desde una edad temprana, lo cual es realizado principalmente por ser presas, esto permite manejarlos en grandes grupos, dichos animales regularmente se comunican a través de vocalizaciones las cuales tienen distintos significados desde un llamado de alimentación hasta uno de peligro (Braun, s.f).</p>
Alimentario	<p>El patrón característico del cerdo es hozar, el cual es caracterizado por insertar la nariz en el suelo y levantarla hacia adelante y arriba (Fernández, s.f).</p>
Sexual	<p>Durante el estro de la cerda existe una gran atracción por el macho, la cual empieza un día antes de la receptividad sexual y se prolonga hasta los 2 días. En cuanto el macho se aproxima a la cerda y empieza a realizar una exploración, olfatea la región anogenital y golpetea los flancos de la hembra con el hocico, micción frecuente, vocalizaciones, salivación profunda e intentos de monta, en cuanto a la monta es realizada si la hembra muestra inmovilidad, arqueo de espalda y en dependencia de la raza mantiene las orejas arqueadas (Manteca <i>et al.</i>, s.f).</p>
Et-epimelético	<p>Es realizado por los lechones el cual se caracteriza por emitir sonidos, lo cuales son un llamado de peligro (Braun, s.f).</p>
Agonístico	<p>Caracterizado por realizar peleas, exaltación, es normalmente observada cuando los porcinos ocupan áreas desconocidas, aumento de la población y cuando se mezclan verracos (Braun, s.f).</p>
Alelomimético	<p>Involucra animales que realizan la misma actividad juntos, por ejemplo, cuando los animales comen en grupo, los porcinos al permanecer o existir varios individuos en una misma área consumen</p>



Cuadro 1. Continuación ...

	más alimento que cuando están separados, además este comportamiento permite que sean menos miedosos y que se encuentren más satisfechos (Braun, s.f).
Investigativo	Es una actividad realizada cuando se integra a un nuevo ambiente, en el cual explora los alrededores con sentidos, lo cual lo realizan mayormente con la vista y el olfato (Braun, s.f).

Fuente:(Braun, s.f; Fernández, s.f; Manteca, s.f)

Cuadro 2. Factores ambientales que afectan el comportamiento natural

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
Temperatura	Incluye aspectos como movimiento del aire, temperatura y la humedad relativa. Se debe tener en cuenta que el rango de temperatura óptimo de los cerdos ronda entre los 20°C y 25°C, por lo cual si la temperatura ambiental está por encima del límite los cerdos activan un mecanismo de termorregulación como: aumento del ritmo respiratorio, cambios de postura y la disminución de alimento.
Contaminación ambiental	El amoniaco y el polvo influye negativamente sobre el bienestar animal afectando los bronquios y en disminuir el apetito.
Densidad de animales	El espacio optimo en cerdos en crecimiento es de 0.6 m <sup>2</sup> , cada reducción de 0.1 m <sup>2</sup> provoca una disminución de 50g/día de alimento, pero si el sistema de alimentación es <i>ad libitum</i> no existen modificaciones en el consumo.
Jerarquía	Las competencias en la jerarquía pueden limitar el consumo voluntario de los cerdos.

Fuente: (Fernández, s.f)

### 3.10. Estereotipias de los cerdos

Las conductas repetitivas sin una finalidad son consideradas estereotipias, estas principalmente afectan a animales enjaulados o enclaustrados, una estereotipia se suele diferenciar de otras conductas ya que consiste en una secuencia de movimientos repetida muchas veces con muy poca o ninguna variación. Sin embargo, los repertorios del comportamiento normal de los animales incluyen muchos patrones de acción repetitivos (por ejemplo: caminar o aletear) que no son considerados estereotipias ya que se consideran como conductas del comportamiento natural de los animales (Braun, s.f).

El mismo autor Braun (s.f) menciona que la presencia de estereotipias en los animales les permite disminuir el estrés debido a la liberación de sustancias similares a la morfina, opioides, los cuales interactúan con las hormonas haciendo que disminuya la producción de prolactina y estrógenos y dando posibilidades de un posible aborto en caso de cerdas gestadas, esto por la caída de progesteronas que además provoca. Esto sucede principalmente en cerdas gestadas ya que estas se encuentran el 85% del tiempo en reposo y el restante del tiempo en los comederos; además de la disminución de somatotatina, hormona de la grasa dorsal de los cerdos. (Braun, s.f).

Por otro lado, Manteca (2012) define estereotipia como una secuencia de movimientos repetitivos, sin ninguna función relevante y muy invariable; mencionando los más comunes en cerdos como los son, el masticado al vacío, mordida de barrotes, manipulación de bebederos y comederos e ingestión de alta cantidad de agua o comida, de igual manera menciona que estas son consideradas como un problema de bienestar animal, dándose los gastos de energía que empeoran la condición corporal de los cerdos, estas actividades las hacen más a menudo después de ingerir alimento y en sistemas confinados o restrictivos.

Los comportamientos anormales o conductas anómalas como intentos de fuga, cambios en la ingesta de agua y alimento, inmovilidad repentina, alteraciones de tiempo de descanso, jadeo, posturas, patrones, agresión, escalofríos, apiñamiento, entre otros, comportamientos que se presentan en los cerdos son problemas de bienestar y salud animal; una de los que más influye en contribuir a reducir el bienestar animal es las estereotipias, las cuales indican un bienestar pobre, pero que de igual es un problema para el animal o un problema pasado que ya ha resuelto,

lo cual se debe tener extrema prudencia cuando se usa como medidas de confort que emiten aislamiento de otros factores (OIE,2019).

### 3.11. Sistema de producción porcina de traspatio

La porcicultura de traspatio se caracteriza por sistemas de bajo manejo y menos uso de insumos donde se aprovecha la rusticidad y bajos requerimientos nutricionales que determinan a estas poblaciones porcinas según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (INTA, INATEC, 2010).

La práctica de tener animales en campo alrededor de la vivienda está profundamente arraigada en América Latina, conocida como agricultura de traspatio. De esta manera, se producen productos de origen animal que, si bien no alcanzan el rendimiento que se produce en los sistemas comerciales, son de gran importancia socioeconómica debido a las grandes cantidades beneficiarias de estas actividades (Gutiérrez *et al.*, 2012).

Tener animales para producción y reproducción criados a traspatio en áreas rurales proporciona un sistema de ahorro que ayuda a reducir la pobreza de las familias que los crían. En este caso, los pequeños productores desarrollan estrategias encaminadas a maximizar la producción para asegurar su propio alimento y utilizar el resto para la venta (González *et al.*, 2014).

La ganadería en las zonas rurales coexiste con una serie de enfermedades endémicas, algunas de las cuales son zoonóticas, por lo que no solo afectan a la salud animal y a la economía familiar, sino también a la salud humana. Es popular debido a la falta de gestión de la salud animal, comercialización de animales, productos y subproductos sin controles de calidad y seguridad, y recursos limitados para programas de salud humana y animal (Alberca *et al.*, 2020).

### 3.12. Sistemas intensivos

Los sistemas cerrados de producción porcina, también conocidos como intensivos, se caracterizan por una alta inversión de capital, principalmente en materiales y equipos. El objetivo es lograr la mejor conversión posible de alimentos en carne, reducir la necesidad de mano de obra, estandarizar el producto final y especializarse en las diferentes etapas de producción (FAO, 2012).

Estos sistemas intensivos corresponden a un tipo de organización de granjas industriales abarcando desde las fases reproductivas de los animales hasta alcanzar el peso para la venta o sacrificio de los mismo; Los sistemas intensivos son una respuesta a la producción de carne en superficies pequeñas. Esto hace posible criar cerdos en regiones o países donde el suelo o clima no son adecuados para esta actividad. Para esto se realizan infraestructuras cerradas donde los cerdos son alojados en espacios de acuerdo con su categoría; sin embargo, esto conduce a un estrés en los animales por lo que deben asegurar una adecuada ventilación y regulación de temperatura por medio de los equipos y diseño de la instalación (Capra *et al.*, 2005).

### 3.13. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en porcinos

La presencia de altas cargas parasitarias en la producción porcina aumentan los costes de producción debido a la necesidad de implementar planes de control (manejo, fármacos, etc), por otro lado, la pérdida de producción por retraso en el crecimiento, diarrea y mortalidad de los animales, además de los decomisos de órganos por parte de los mataderos (Melara y Gutiérrez, 2017). Los parásitos se consideran una de las enfermedades más comunes en los sistemas de producción porcina (Ruiz y Quesada, 2017).

Los parásitos gastrointestinales ocasionan daños significativos en la salud animal y las producciones, generalmente son producidos por bacterias, protozoos y helmintos, representando una amenaza para los animales ya que conlleva a la reducción en el consumo de alimento, anorexia, reducción de minerales, pérdida de proteína y sangre plasmática en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico y diarrea, además de los riesgos por zoonosis (Melara y Gutiérrez, 2017).

#### 3.13.1. Formas de transmisión

Las infecciones parasitarias vienen transmitidas por ooquistes o huevos que se liberan en el medio ambiente junto con las deyecciones, sobreviviendo a largos periodos de tiempo en el ambiente en el que se encuentran los cerdos por lo que constituye una forma de contaminación continua para dichos animales (Quijada, 2012). Los helmintos son de difícil control, sin embargo, proyectando y llevando a cabo un buen programa para el control de estas infecciones se contribuye a sistemas de producciones porcinas más rentables (Quijada, 2012).

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Ubicación del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Académico de Formación Práctica (CAFOP Porcino) de la Finca Santa Rosa, propiedad de la Universidad Nacional Agraria (UNA), la cual está ubicada al norte de la comunidad de Sabana Grande, Municipio de Managua, con coordenadas geográficas  $86^{\circ} 09'36''$  longitud oeste y  $12^{\circ} 08'15''$  latitud norte, con una altitud de 56 msnm. La zona presenta una zona seca definida en los meses de noviembre a abril y otra lluviosa que va de mayo a octubre. La precipitación media anual oscila entre los 800 mm y la temperatura media  $33.5^{\circ}\text{C}$ , con una humedad relativa del 89% según el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 2021).

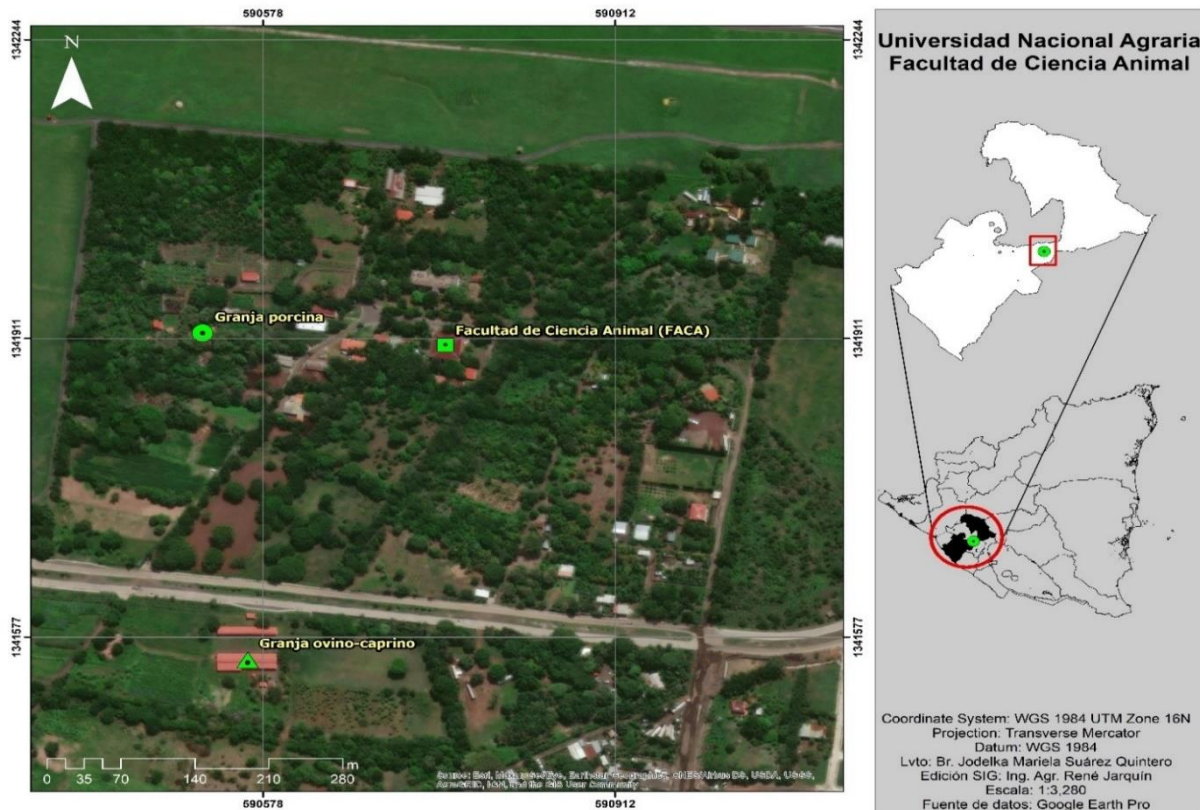


Figura 1. Ubicación de la Finca Santa Rosa, Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

## 4.2. Manejo del experimento

### 4.2.1. Limpieza del terreno y construcción de galera

Para la limpieza del terreno se removió la vegetación y se usó insumos. Se realizó como primera actividad y posteriormente cada 15 días hasta que los cerdos fueron trasladados a la galera, en el periodo de experimentación se llevaron a cabo limpiezas semanales.

Se construyó una galera un mes antes del inicio del estudio, con una dimensión de 7.5 m<sup>2</sup> constituida por dos cubículos, uno para el alojamiento de cerdos en un ambiente cama profunda y uno para el alojamiento de cerdos en ambiente piso de tierra. Cada cubículo fue construido con una dimensión de 3.75 m<sup>2</sup> conteniendo cinco cerdos destetados que requieren 0.75 m<sup>2</sup> de espacio vital, los materiales que se utilizaron fueron, pilares de madera, plástico para el techo, zinc para las divisiones entre cubículos, clavos y herramientas adicionales para la construcción.

Los 7.5 m<sup>2</sup> de la galera anteriormente mencionada estuvieron constituidos por el espacio vital de los cerdos, constituida por una altura de dos metros y los muros de zinc de un metro de altura. El techo se construyó de dos aguas y la orientación fue de este a oeste siendo esta la orientación correcta para las galeras en el trópico debido a que disminuye la fuerza lumínica que puede afectar a los cerdos.

Los cerdos alojados en ambiente piso de concreto, se alojaron en instalaciones de la granja porcina (FACA), con la única inversión de reducir el espacio vital, para lo cual se utilizó polines de madera que se encontraban como recurso local de la granja. Cabe mencionar que las dimensiones de los cubículos fueron estándar para los tres ambientes, siendo estos de tres m de largo por 1.25 m de ancho.

Una semana antes del alojamiento de los cerdos, los cubículos fueron lavados y desinfectados con cloro, previamente se desinfectaron con carburo aplicando en las paredes y pilares. Se aplicó cal en el piso, todo esto con el fin de proporcionarles un lugar sano y seguro a los animales de dicho estudio.

#### 4.2.2. Descripción de comederos y bebederos

Los equipos utilizados para garantizar el consumo de alimento consistieron en comederos artesanales realizados de recipientes de plástico, los cuales fueron sujetos a un pilar de madera en cada cubículo para evitar que los cerdos pudieran voltearlos, evitando así el desperdicio de alimento debido a esta causa. Correspondiente al consumo de agua se utilizaron pipetas también conocidos como bebederos automáticos tipo niple, esto con la intención de que tuvieran un consumo *ad libitum*, asegurando su buen manejo durante el periodo de experimentación. Cada cubículo contó con dos comederos y un bebedero automático con el fin de disminuir desperdicios y que se cuide la integridad de la cama.

#### 4.2.3. Manejo de los animales

Previo al inicio del ensayo todos los animales fueron pesados e identificados por tratamiento, de igual manera se desparasitaron y vitaminaron. El desparasitante aplicado fue Toltrazuril 5 g aplicando tres puntos cinco ml por cerdo, en el caso de la vitamina se aplicó Nutrimin (suplemento nutricional) con una dosis de dos ml por animal.

Se utilizaron 15 cerdos en fase de inicio de la línea TN60, los cuales fueron divididos en cinco cerdos, alojados en tres cubículos (cinco cerdos por cubículo), asegurando que estuvieran en óptimas condiciones por lo cual fueron examinados por un médico veterinario que determinó su estado. Los cerdos se manejaron de forma estabulada, conformando un grupo por cada ambiente:

Ambiente 1: Piso de concreto (PC)

Ambiente 2: Cama profunda (CP)

Ambiente 3: Piso de tierra (PT)

Los cerdos se seleccionaron procurando tener uniformidad en cuanto a sexo, edad y peso vivo. El manejo brindado fue el mismo que se da en la granja porcina de la Facultad de Ciencia Animal donde se llevó a cabo dicho estudio, con excepción del espacio vital que le brindan a esta categoría, en la misma. La limpieza diaria era realiza dos veces al día, en el caso del sistema piso de concreto o sistema convencional, tratándose de este material al igual que el de la granja,

se realizaba con agua y ayuda de escoba, para el sistema piso de tierra las excretas eran retiradas mediante el uso de pala.

La alimentación para los tres tratamientos fue restringida, proporcionándoles el alimento en dos tiempos, basados estrictamente en concentrado comercial. Durante la primera semana se aplicó la alimentación cero en todos los tratamientos para evitar un problema gastrointestinal debido a la adaptación del cambio alimenticio. Después de la primera semana se le suministro la ración establecida para esta categoría, siendo esta de dos libras de concentrado por cerdo.

#### 4.2.4. Manejo de la cama

La instalación de la cama fue realizada un día antes del alojamiento de los cerdos, utilizando como material cascarilla de arroz, a una altura de 35 cm. Esta fue removida semanalmente agregando material seco en las superficies húmedas, esto para mantener la integridad de la cama y brindarles un lugar seguro y saludable a los cerdos. No se realizó el cambio total de la cama debido a que el periodo de experimentación fue relativamente corto, tratándose de los 30 días que involucra la categoría de inicio de los cerdos, resultando que la cama estuvo en óptimas condiciones durante el experimento.



### 4.3. Variables evaluadas

#### 4.3.1. Variables productivas

##### ***Consumo de alimento***

Se registró diariamente el consumo de alimento en kilos, tanto en el sistema convencional como el sistema cama profunda y piso de tierra. Calculándose por diferencia la cantidad de alimento ofrecido entre el residuo rechazado diario. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = AS - RAS$$

Donde:

CA: Consumo de alimento

AS: Alimento suministrado

RAS: Residuo de alimento suministrado

##### ***Ganancia media diaria (g)***

Para obtener la ganancia media diaria, se midió el peso final (PF) menos el peso inicial (PI), dividido entre el número de días que duró el ensayo (tiempo):

$$GMD = \frac{PF - PI}{T}$$

Donde:

GMD: Ganancia media diaria

PF: Peso final

PI: Peso inicial

T: Tiempo (número de días del ensayo)

##### ***Conversión alimenticia***

La conversión alimenticia se obtuvo tomando en cuenta el consumo de alimento en relación con la ganancia media diaria. Para este cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{AC}{GMD}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

AC = Alimento consumido

GMD = Ganancia media diaria

#### 4.3.2. Variables etológicas

Cuadro 3. Patrones de comportamientos evaluados durante la fase de investigación

<b>Comportamiento</b>	<b>Descripción</b>
Conducta alimentaria	Las variables etológicas fueron tomadas 3 veces al día durante 15 minutos cada toma, por un periodo de tiempo de 30 días continuos, mediante registro focal, donde se registraba simultáneamente cada comportamiento que los cerdos presentaban a través de un registro por video.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Hozar</li><li>• Tiempo en el consumo de alimento</li><li>• Consumo de agua</li></ul>	
Jerarquía social	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Amenazas</li><li>• Agresividad</li></ul>	
Reactividad	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Brincos</li><li>• Emisión de sonidos</li></ul>	
Comportamiento investigativo	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Exploración del entorno</li><li>• Jugar</li></ul>	
Comportamiento de descanso	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Estar en posición de reposo</li><li>• Sueño y descanso</li></ul>	
Conductas redirigidas	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Caudofagia</li><li>• Lamer orejas</li><li>• Lamer vientres</li><li>• Mamar pezones</li><li>• Mamar ombligo</li></ul>	
Conductas estereotipadas	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Frotado de hocico</li><li>• Frotado de cabeza</li><li>• Mordisqueo de barrotes</li><li>• Masticación al vacío</li><li>• Caminar en círculos o en una ruta preestablecida</li><li>• Parados</li><li>• Adopción de la postura de perro sentado</li></ul>	

Fuente: Propia

#### 4.3.3. Variable sanitaria (coprológica)

Al final del ensayo se realizó análisis coprológico para medir la carga parasitaria (parásitos gastrointestinales) en cada uno de los ambientes evaluados, tomando dos cerdos por cada uno de los ambientes. Lo anterior se realizó mediante la prueba de frotis fecal directo, donde se tomó una pequeña muestra de heces frescas en un tubo de ensayo mezclándolo con solución salina, luego se procedió a colocar una gota de cada muestra en un portaobjeto para ser analizado en el microscopio. Se hizo una muestra duplicada utilizando yodo Lugol (contraste) para confirmar los resultados.

#### 4.4. Análisis de datos

El procesamiento de los datos de las variables productivas se realizó mediante estadística descriptiva.

Las variables de los patrones comportamentales fueron determinadas mediante registros observacionales de frecuencia (repeticiones) y duración (minutos) mediante la técnica de muestreo focal representado a través de un Etograma “el cual refleja aspectos específicos de la etología como disciplina detallando la descripción completa del comportamiento de un organismo en su estado natural” (Fantino & Logan, 1979, p. 3).

La variable sanitaria se determinó mediante un análisis coprológico (análisis de heces para detectar carga parasitaria).

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. Variables productivas

En el cuadro 4 presenta el comportamiento de las variables productivas estudiadas para cada uno de los ambientes.

#### 5.1.1. Consumo de alimento

El consumo promedio por cerdo al día fue de 0.79 kg, 0.83 kg y 0.82 kg para el ambiente PC, CP y PT respectivamente (Cuadro 4).

El ambiente CP y ambiente PT obtuvieron los consumos más altos, siendo el ambiente PC el de más bajo consumo, esto podría estar influenciado por el sistema de alojamiento o ambiente (piso de concreto), afectando de manera directa en el comportamiento y bienestar animal y por ende en el consumo de alimento. Así lo demuestra Sigcha (2017) donde evaluó el comportamiento productivo de cerdos mestizos landrace  $\times$  pietrain en dos modalidades diferentes de alojamiento con una alimentación alternativa, obtuvo que el sistema cama profunda presentó el mayor valor promedio de consumo diario de 0.63 kg<sup>-1</sup> animal en comparación con el sistema piso de concreto.

Por otro lado, Cruz *et al.*, (2009), quienes evaluaron la tecnología de cama profunda como alternativa para el engorde de cerdos, obtuvieron el menor valor de consumo diario por animal de 2,53 kg en comparación con el sistema piso de concreto. Según los mismos autores estos resultados pudieron estar relacionado con un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso debido a un mayor movimiento por la ubicación del comedero y bebedero, a diferencia de los criados en cama profunda que tenían el bebedero junto al comedero. Otra causa pudo ser el incremento de la necesidad de los cerdos estabulados en piso de concreto sólido de producir mayor calor metabólico para el mantenimiento de la temperatura corporal, mientras que los animales alojados en cama profunda tienen el calor que le ofrece el material de la cama.

Quiles y Hevia (2008), mencionan que el ambiente en los sistemas de crianza porcina está directamente relacionado con el consumo de alimento y Ordaz (2020), menciona un considerable aumento en el bienestar de los animales y mejores índices productivos incluyendo la ingesta de alimento en los sistemas de crianza porcina alojados en sistema de cama profunda en comparación con el sistema de crianza tradicional.

### 5.1.2. Ganancia Media Diaria

En los tres tipos de alojamientos se obtuvo un valor promedio numéricamente mayor en el ambiente CP seguido del ambiente PT y por último el ambiente PC con 450 g, 404 g y 334 g respectivamente. Estos resultados podrían estar influenciados por el consumo de alimento, Morales (2008) quien evaluó el bienestar animal en porcinos de levante y ceba en dos explotaciones, menciona que las diferencias de ganancia de peso diaria se pueden atribuir a la alimentación, sin embargo, hace referencia que en el ambiente de cama profunda se obtiene mayor GMD que en los sistemas tradicionales.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Sigcha (2017), donde el sistema cama profunda presento mayor GMD (0.36 kg) con respecto a los sistemas convencionales. Almaguel *et al.*, (2010) quienes evaluaron la tecnología de camas profundas para el engorde de cerdos en el sector campesino en cuba, presentaron valores inferiores de dos tipos de cama profunda con  $0.74$  y  $0.73 \pm 0.60 \text{ kg}^{-1}$  animal en relación con el sistema convencional. Viloría *et al.*, (2008) al evaluar tres tipos de estructura física de corral para cerdos en fase de finalización en granjas comerciales obtuvo resultados menores en el sistema de cama profunda de  $0.81 \text{ kg}^{-1}$  animal. No obstante, ambos autores mencionan mejores resultados globales en otros parámetros bajo el sistema de piso cama profunda.

### 5.1.3. Conversión Alimenticia

El índice de conversión alimenticia es definido como la cantidad de alimento consumido en relación con la ganancia de peso vivo logrado durante un periodo de tiempo determinado. Implica el total de alimento consumido independientemente sea utilizado para el mantenimiento o crecimiento de los tejidos (Cuellar, 2022).

Con respecto al índice de conversión alimenticia en los diferentes ambientes evaluados, se obtuvo que el ambiente CP presento el mejor índice de conversión, seguido del ambiente PT y ambiente PC (1.93, 2.20, 2.65 de forma respectiva). Estos resultados son similares a los obtenidos por Camacho (2015) quien evaluó dos sistemas de alojamiento en lechones en postdestete donde la cama profunda presento un mejor índice (1.82) en comparación con el sistema a campo (2.93).

Cruz *et al.*, (2011), obtuvieron un índice de conversión de 3,91 al evaluar el sistema de cama profunda a base de bagazo + heno en cerdos de crecimiento siendo mejor en comparación al sistema convencional (4.20). Medranda y Zambrano (2017), presentaron valores de 2,03 y 1.96 en cerdos de la categoría inicio de cruces terminales alojados en sistema de cama profunda a base de cascarilla de arroz y Rastrojo de Maíz, de forma respectiva.

El índice de Conversión alimenticia esta directa e indirectamente correlacionado por el estrés ambiental o de las instalaciones al reducirse el consumo de alimento se determina un aumento en la relación entre la energía de mantenimiento y la energía ingerida, lo que da lugar al empeoramiento de la eficiencia alimentaria (Yangue, 2012).

Cuadro 4. Resultados de las variables consumo de alimento, ganancia media diaria, conversión alimenticia

Ambiente	Consumo		GMD (g)		CA	D.E
	(kg cerdo <sup>-1</sup> día)	D.E		D.E		
Piso de concreto	0.79	±0.174	334	±124.25	2.37	±1.002
Cama profunda	0.83	±0.151	450	±96.95	1.84	±0.412
Piso de tierra	0.82	±0.152	404	±106.64	2.03	±0.601

D.E: Desviación estándar; GMD: Ganancia Media Diaria; CA: Conversión Alimenticia

## 5.2. Variables Etológicas

### 5.2.1. Comportamiento alimenticio

En la figura 2 se presenta la frecuencia relativa de la categoría comportamiento alimenticio, donde se encuentran las conductas de Hozar, Tiempo de consumo de alimento y Consumo de agua. La frecuencia relativa “es la proporción de cada frecuencia absoluta, es decir, el número de veces que los cerdos realizaron “x” conducta dividido por el número total de datos observados, multiplicada por 100 por lo cual se representa en porcentaje” (Espínola, 2018, p. 3).

El comportamiento alimentario está basado en una conducta consiente, colectiva y repetitiva para satisfacer sus necesidades, adaptándose al ambiente que los rodea (Villarroel, 2019). El ambiente PT presentó un porcentaje mayor de actividad (37.99 %) con respecto a CP (34.69 %) y PC (31.26 %); la conducta que ejerció mayor variación fue hozar con 15.22 %, 11.75 %, 8.12 %, para el ambiente piso de tierra, cama profunda y piso de concreto.

La acción de hozar es una conducta natural del cerdo que constituye una necesidad de comportamiento, es decir una conducta que el animal debe llevar a cabo obligatoriamente, incluso si sus necesidades nutricionales ya están cubiertas (Morales, 2008), lo que confiere libertad al animal mejorando el estado de salud mental y física donde el animal esté en completa armonía con el ambiente que lo rodea (Ley 747, 2011).

Según el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG, 2019) el hozamiento o reflejo de búsqueda es una conducta benéfica que influye en parámetros de bienestar animal y productivos. En esta investigación se señala que los cerdos que mostraron esta conducta con más frecuencia mejoran el consumo de agua y alimento, presentando índices superiores productivos en ganancia media diaria y conversión alimenticia (cuadro 4). No obstante, al realizar esta actividad con más frecuencia implica que hubo un mayor gaste metabólico, justificando que, aunque hayan presentado altos índices productivos, estos fueron inferiores a los de CP.

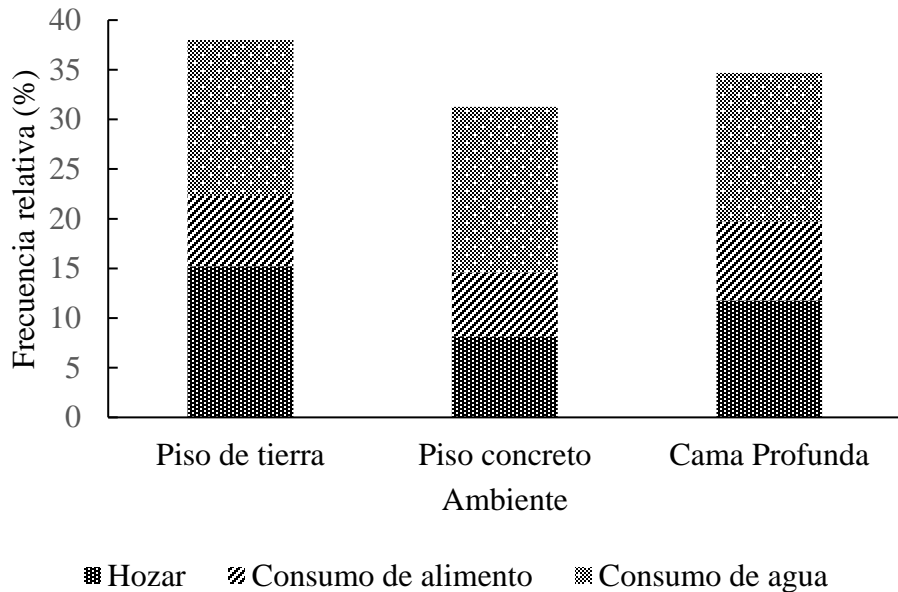


Figura 2. Frecuencia relativa de la categoría comportamiento alimentario de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

### 5.2.2. Jerarquía social

La jerarquía social se constituye a través de interacciones agonísticas entre animales gregarios de la misma especie, permitiendo una coexistencia pacífica y cohesión del grupo, sin embargo, estas interacciones sociales entre animales con frecuencia involucran algún grado de conflicto, generalmente los animales sometidos a vivir bajo sistemas intensivos de producción donde enfrentan estímulos adversos, tales como desafíos del entorno físico y social a los cuales intentan adaptarse (González *et al.*, 2018).

El estudio realizado para la categoría del comportamiento de jerarquía social demostró que el ambiente que obtuvo mayor frecuencia de interacciones agonísticas fue PC (3.4 %) comparado con los ambientes CP (1.71 %), y PT (1.36 %) (figura 3). Esta categoría se compone por las conductas de amenazas y agresividad, siendo esta última la más predominante con 2.10 %, 1.17 %, 1.15 % para ambiente piso de concreto, cama profunda y piso de tierra respectivamente.

La agresividad es una conducta natural que se produce cuando se mezclan animales desconocidos para establecer dominancia dentro de un grupo, pueden ocurrir en repetidas ocasiones conllevando consecuencias negativas sobre el bienestar como heridas, estrés y en algunas ocasiones hasta la muerte del animal (Manteca *et al.*, s.f). De acuerdo con Llonch (s.f)



menciona que los cerdos que presentan con mayor frecuencia esta conducta pueden ser provocada por estrés en los animales debido a condiciones ambientales o de alojamiento.

Quiles y Hevia (2004) quienes evaluaron el comportamiento social en cerdos de crecimiento-cebo obtuvieron que los cerdos suelen disminuir los rendimientos productivos al aumentar las frecuencias de comportamientos agonísticos. Estos resultados coinciden con esta investigación donde los cerdos alojados en PC repitieron más esta conducta teniendo un menor rendimiento numéricamente en las variables productivas.

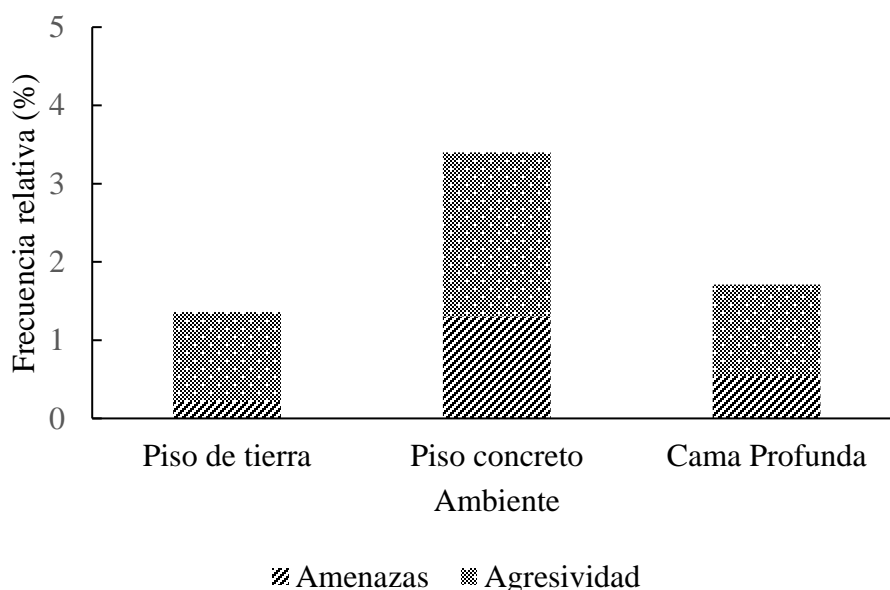


Figura 3. Frecuencia relativa de la categoría comportamiento de jerarquía social de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

### 5.2.3. Comportamiento reactivo

En la figura 4 se representa la categoría del comportamiento reactivo de los tres ambientes evaluados, ejerciendo mayor frecuencia el ambiente CP con un porcentaje mayor (14.83 %) con respecto a PT (14.23 %) y PC (12.92 %). Este comportamiento se basa en un reflejo, el cual cumple la función de hacer que el animal escape de situaciones potencialmente lesivas, reconocidas por medio de los sentidos del animal (Morales, 2008). Así que al mantener la alerta y la reactividad el animal puede mantener su seguridad (Zapata y Corona, 2020).

Este comportamiento está basado por las conductas de brincos y emisión de sonidos, siendo esta última la que ejerció mayor predominancia con (13.66 %) para el ambiente CP, seguido del ambiente PT (13.36 %) y PC (12.43 %). Esta conducta se basa en el estado emocional, motivacional y fisiológico de los cerdos, los que la presentan con más frecuencia tienden a ser más activos, demostrando señales de alerta, emoción, felicidad ante diferentes situaciones (Friel *et al.*, 2016), ya que esta especie es altamente social por lo que se comunican entre ellos mientras se alimentan, exploran o para expresar diferentes señales según su estado de ánimo (OIE, 2022).

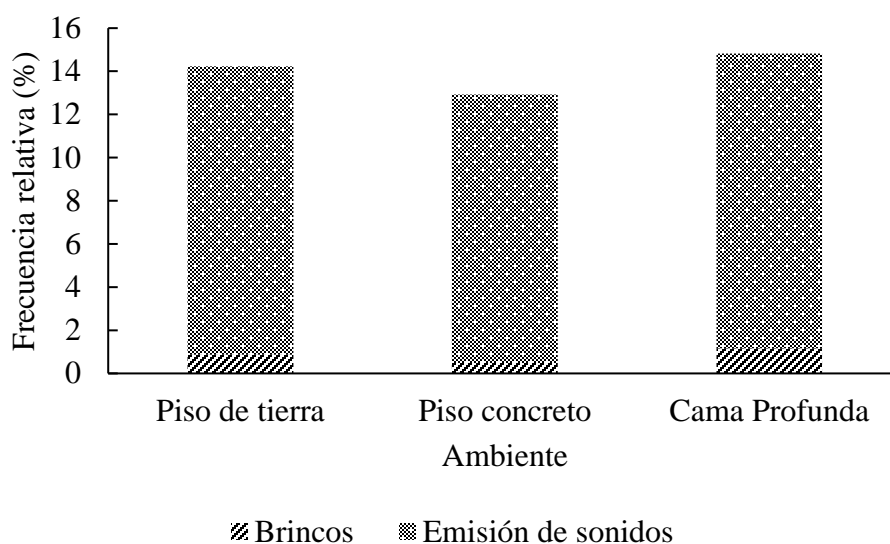


Figura 4. Frecuencia relativa de la categoría comportamiento reactivo de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

#### 5.2.4. Comportamiento investigativo

El análisis realizado para el comportamiento investigativo se muestra en la gráfica 5, donde la frecuencia relativa de las conductas jugar y exploración del entorno son las que se encuentran dentro de esta categoría. CP reflejo mayor relevancia con 21.92 % seguido PT con 12.83 % y PC 12.50 %. Entre las dos conductas evaluadas, la que mostró más dominancia fue exploración del entorno con 19.97 % para CP, 11.61 % para PT y 11.24 % PC. Esta conducta representa un porcentaje importante en las actividades comportamentales que realizan día a día, siendo necesaria para conseguir el bienestar y estar en confort (Acero, s.f).

Es muy importante tener en cuenta el sistema de explotación o el ambiente en el que se encuentran alojados los cerdos Gasca *et al.*, (2010) menciona que en explotaciones intensivas es necesario poner a disposición de los animales recursos que les permita desarrollar este comportamiento ya que si el comportamiento exploratorio no puede ser llevado a cabo los cerdos se aburren y pueden desarrollar comportamientos anómalos y agresivos hacia sus compañeros de grupo. Esto coincide con lo expresado en la Figura 3, donde los cerdos alojados en piso de concreto presentaron un comportamiento más agresivo que los que se encontraban en el ambiente piso de tierra y cama profunda. Estos dos ambientes permiten a los cerdos desarrollar su comportamiento exploratorio.

En un estudio realizado por Cruz *et al.*, (2011) donde evaluaron el bienestar animal en cerdos en crecimiento alojados en dos sistemas de explotación, obtuvieron que los cerdos alojados en el ambiente de cama profunda presentaron mejor conducta exploratoria en este ambiente en comparación con el sistema convencional.

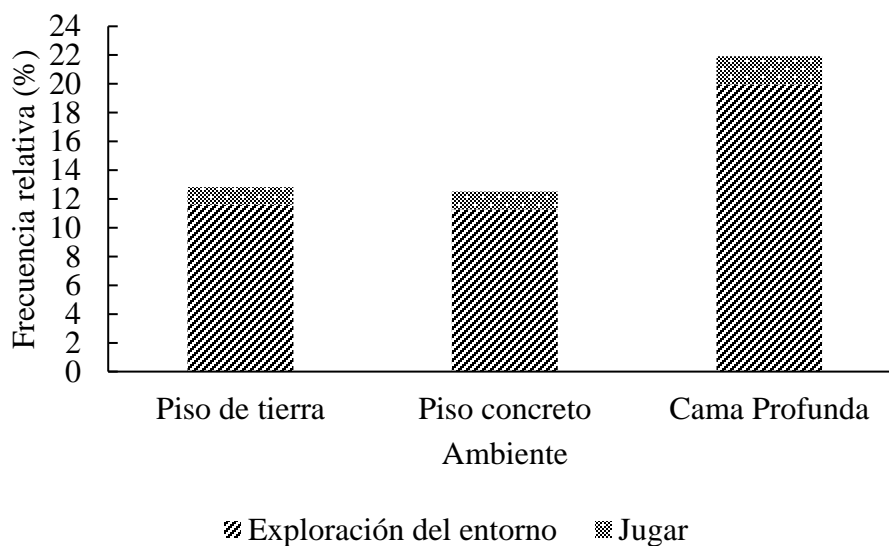


Figura 5. Frecuencia relativa de la categoría comportamiento investigativo de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

#### 5.2.5. Comportamiento de descanso

La frecuencia relativa del comportamiento de descanso se representa en la figura 6, donde CP (15.76 %) tuvo mayor relevancia en comparación con PC (14.25 %) y PT (12.18 %).

Entre las conductas que lo integran se encuentran estar en posición de reposo y sueño, siendo esta última la más predominante con 7.88 %, 10.51 %, 6.44 % para PC, CP y PT de forma respectiva.

Como se puede observar el ambiente cama profunda fue el que presentó mayor valor en relación con el piso concreto y piso de tierra. Este comportamiento se define por una conducta normal que llevan a cabo los cerdos, ocupando un alto porcentaje del total de sus actividades diurnas; sin embargo, hay que tener claro que los cerdos necesitan un lugar confortable para desarrollar este comportamiento, la zona de descanso la escogen ellos, siempre es la más confortable dentro de las posibilidades que les ofrecen (Pozo, 2021). Según Casanovas (2015) expresa que el lugar para el descanso asegura entre el 80 y 90 % del bienestar de los animales.

La cama ofrece un mejor confort, donde los animales pueden moldear su propio microambiente, están más cómodos, no están rodeados de moscas, permite designar un lugar para cada actividad que realizan, lo que consiente que tienen un mayor bienestar permitiéndoles a los animales sentirse agradables (Contexto ganadero, 2015). Los resultados obtenidos en esta investigación podrían relacionarse con lo que menciona este autor, donde los cerdos en cama profunda presentaron un porcentaje mayor en el comportamiento de descanso en relación con el sistema piso de tierra y concreto, debido a que la cama al ofrecer un mejor confort, los cerdos suelen sentirse tranquilos asintiendo a desarrollar mejor este comportamiento.

Según Maite (2018) el sistema donde se encuentran alojados los cerdos influye mucho en su bienestar, es por tanto que un sistema que proporcione un ambiente adecuado para expresar sus comportamientos naturales, evitan la aparición de comportamientos anómalos, ayudándolos a estar en confort y es aquí donde presenta relevancia el comportamiento de descanso, donde los cerdos al sentirse en un lugar tranquilo y en confort tienden a pasar tiempos prolongados en esta actividad, disminuyendo sus rutinas de movimiento y por ende el gaste de energía, influyendo de manera directa en la ganancia de peso.

Esto concuerda con los resultados de nuestra investigación, donde los cerdos alojados en cama profunda presentaron un porcentaje menor en comportamientos anómalos (Figura 7 y cuadro 5), y mayor relevancia en el comportamiento de descanso en comparación con los otros dos ambientes evaluados, de igual manera presentaron un mejor valor en ganancia de peso (cuadro 4).

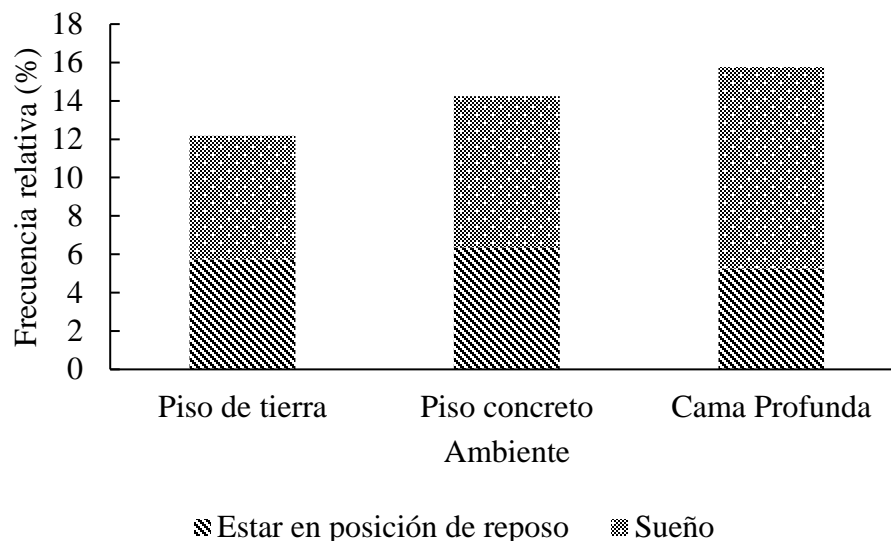


Figura 6. Frecuencia relativa de la categoría comportamiento de descanso de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

#### 5.2.6. Conductas redirigidas

Pese a que son movimientos normales que realiza el animal, se dirige hacia una inducción que no es normal. Aparecen cuando los animales carecen de incitaciones para desarrollar conductas propias de su comportamiento. Un ejemplo de esto es cuando carecen de estímulos para explorar, entonces dirigen esta conducta hacia inducciones alternativas (Manteca, 2010).

En la figura 7 se representa la frecuencia relativa de conductas redirigidas, donde PC (0.25 %) fue el que presentó mayor preeminencia con respecto a PT (0.20 %). CP no tuvo presencia de estas, esto pudo haber sido debido a que los animales alojados en este ambiente contaban con enriquecimiento ambiental como lo es el material de la cama donde podían desarrollar comportamientos naturales sin tener que recurrir a incitaciones alternativas como lo son las conductas pertenecientes a este grupo antes mencionado.

Lo anterior mencionado concuerda con lo señalado por González (2007) donde explica que las conductas redirigidas son más usuales en sistemas de explotaciones convencionales o de slat que en aquellas explotaciones en las que los animales disponen de paja o algún sustrato similar como cama en el piso de las instalaciones.

Estas conductas se encuentran compuestas por Caudofagia, lamer vientres, mamar ombligos, mamar pezones y lamer orejas. Las tres primeras conductas anteriormente mencionadas no se observó presencia en el tiempo de observación estipulado durante el periodo de ensayo en ninguno de los ambientes evaluados, sin embargo; la conducta de mamar pezones fue observada en el ambiente PT con (0.10 %) y lamer orejas con 0.25 % y 0.10 % para PC y PT de forma respectiva. SAG (2019) menciona que estas conductas se dan en los sistemas de producción porcina por ausencia de material manipulable.

Manteca (2010) menciona que mamar pezones y lamer orejas son conductas redirigidas complejas que viene de factores como el estrés influenciado por el tipo de suelo de la granja. El enriquecimiento ambiental en los cerdos se efectúa con el objetivo de brindarles la oportunidad de expresar un comportamiento análogo al que tienen en entornos naturales, esencialmente con el objetivo de reducir conductas redirigidas o interacciones negativas (SAG, 2019).

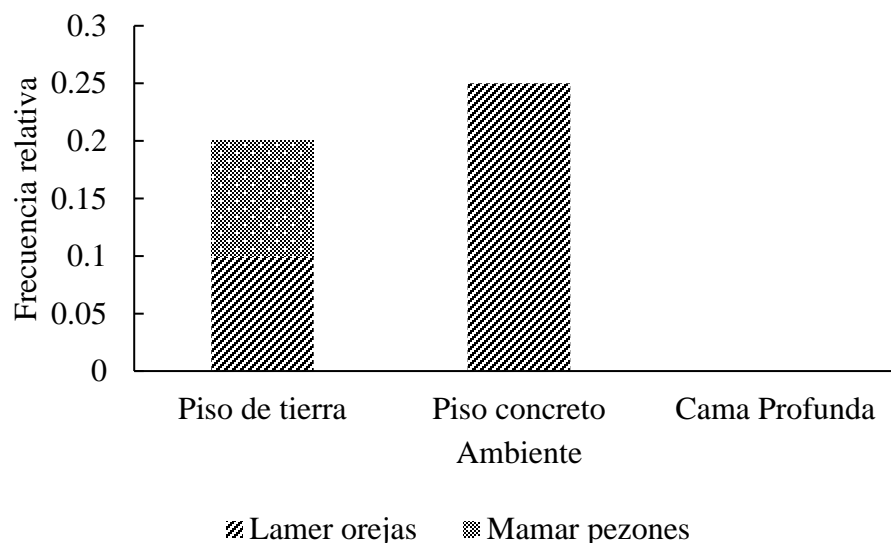


Figura 7. Frecuencia relativa de la categoría de conductas redirigidas de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

### 5.2.7. Conductas estereotipias

Son conductas compulsivas anormales distinguidas por acciones persistentes y repetitivas que obstruyen con el comportamiento normal del cerdo, sin ningún propósito aparente. Se consideran excesivas en frecuencias, intensidad y duración, están se derivan de pautas

habituales, siendo usuales en animales bajo causas orgánicas e inorgánicas que permiten que se desarrollen (Borgato, 2017).

El estudio realizado para la frecuencia relativa de las conductas estereotipias se muestran en el cuadro 5, donde frotado de hocico, frotado de cabeza, mordisqueo de barrotes y adopción de la postura de perro sentado fueron conductas no muy preeminentes en los ambientes evaluados y no contando con la presencia de la conducta masticación al vacío durante el tiempo de observación estipulado durante el periodo del ensayo. Las conductas que ejercieron mayor variación fueron caminar en círculos o en una ruta preestablecida y parados con 7.11 %, 6.23 %; 6.16 %, 3.67 % para PC y PT de forma respectiva.

Como se puede observar CP fue el ambiente que contó con la casi no presencia de conductas estereotipias durante el tiempo de evaluación; sin embargo, tuvo presencia de las conductas de caminar en círculos o en rutas preestablecidas y mordisqueo de barrotes con 0.19 % y 0.62 % de forma respectiva.

Braun (s.f) expresa que la cama ayuda a disminuir el estrés y por ende el aburrimiento debido al microambiente que proporciona la cama, reduciendo la presencia de estas conductas que son causadas por hipoestimulación, diestrés, ansiedad y deficiencias en el bienestar animal.

Cuadro 5. Frecuencia relativa de la categoría de conductas estereotipias de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso

<b>Conductas estereotipadas</b>	<b>Piso de tierra (%)</b>	<b>Piso concreto (%)</b>	<b>Cama Profunda (%)</b>
Frotado de hocico	0.1	0.14	0
Frotado de cabeza	0	0.46	0
Mordisqueo de barrotes	1.47	2.1	0.1
Masticación al vacío	0	0	0
Caminar en círculos o en una ruta preestablecida	6.23	7.11	0
Parados	3.67	6.16	0
Adopción de la postura de perro sentado	0.56	0.49	0

#### 5.2.8. Comportamiento excretor

Al evaluar la frecuencia relativa de este comportamiento en los tres ambientes representados en la figura 8, se obtuvo que CP (10.27 %) tuvo un porcentaje generalmente mayor en comparación

a PT (9.17 %) y PC (9 %). Este comportamiento se encuentra compuesto por las funciones fisiológicas de micción y deyecciones, donde se obtuvieron porcentajes de 5.29 %, 3.71 % PC, 5.02 %, 5.25 % CP y 4.90 %, 4.27 % PT, en forma respectiva de las acciones mencionadas. Como se puede observar PC tuvo mayor relevancia en comparación a CP y PT para la actividad fisiológica de micción; sin embargo, CP predominó en la función fisiológica de defecar.

En los tres ambientes los cerdos definieron un lugar específico para micción y deyecciones, distante de la zona de reposo y alimentación.

Hernández *et al.*, (s.f) menciona que los cerdos son considerados animales limpios, expresan determinados hábitos de higiene en condiciones normales de tenencia, como definir un área para defecar y micción, normalmente cerca del bebedero, esto lo hacen con fines de limpieza, es por eso que cuando el cerdo se impregna de lodo o agua es con el propósito de refrescar la piel o cuando siente calor.

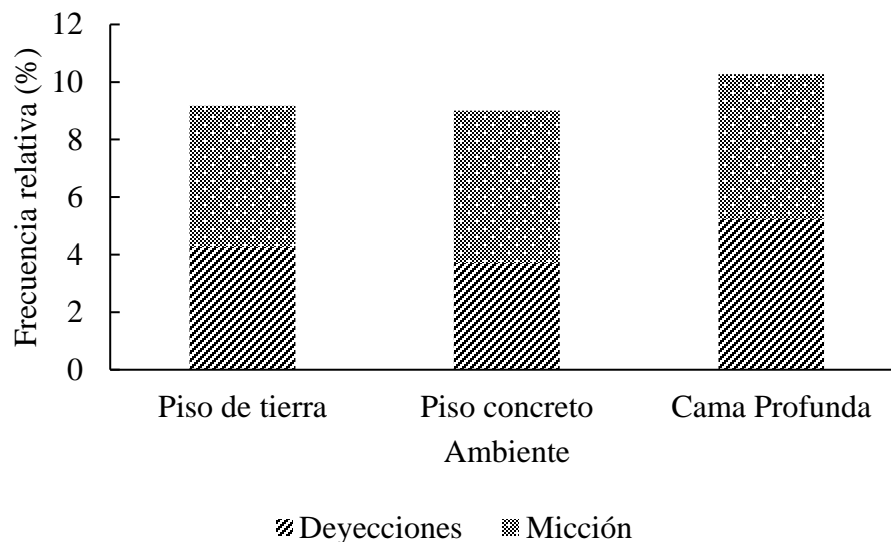


Figura 8. Frecuencia relativa del comportamiento excretor de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

### 5.2.9. Etograma comportamental

En la figura 9 se representa la consolidación de todas las conductas de los tres ambientes evaluados.



Las conductas se definen como la manifestación externa por parte de un individuo de la satisfacción de una necesidad corporal o de la relación del animal con su entorno ambiental, además está influenciada por el fenotipo o el conjunto de las características fisiológicas y morfológicas, visibles o no, que son controladas por la relación ambiente-genotipo (Hernández *et al.*, s.f).

Masticación al vacío, mamar ombligos, lamer vientres y Caudofagia son conductas anómalas que no se presentaron en ninguno de los tratamientos evaluados; sin embargo, hubo la presencia de Frotado de cabeza con 0.78 min para PC, frotado de hocico 0.25 min, 0.20 min PC y PT, mamar pezones 0.5 PT, lamer orejas 1.38 min, 0.13 min PC y PT, adopción de la postura de perro sentado 11.42 min, 13.08 min PC y PT, son conductas que, aunque tuvieron notoriedad, la duración en comparación con el resto de conductas fue de corta duración.

Las conductas que conllevaron mayor duración durante el periodo de evaluación fueron Consumo de alimento, exploración del entorno, sueño, caminar en círculos o en rutas preestablecidas, parados y mordisqueo de barros.

Las tres primeras prevalecieron para CP con un porcentaje mayor del 23 y 17.42 % en relación y PC y PT. Estas conductas efectúan de manera positiva, según Córdoba *et al.*, (2020) menciona que cuando los animales llevan a cabo conductas que favorecen el bienestar es porque están en confort, esto pudo estar influido por el ambiente en el que se encontraban alojados, ya que la cama ofrece un mejor confort y bienestar animal donde los cerdos pueden desarrollar conductas naturales de manera aumentativa reduciendo el número de conductas agonísticas, estereotipias y redirigidas (Braun, s.f). Las últimas consistieron en conductas estereotipias que fueron mayor para PC con un porcentaje de 98.01 y 22.85 % en comparación a CP y PT.

La conducta hozar, tuvo una mayor duración en PT en relación a CP y PC teniendo un mayor ritmo de actividad con un 62.06% y 46.87 respectivamente, esto pudo haber debido al ambiente (piso de tierra), el cual les permite desarrollar su instinto de escarbar en el suelo en búsqueda de raíces y lombrices ya que de forma natural es una conducta innata (Collell, 2010).

Las conductas de consumo de agua, amenazas y agresividad tuvieron un porcentaje mayor de 25.41 y 22.96 % con relación a CP y PT.

El mayor consumo de agua pudo estar retribuido por el ambiente, ya que el piso solido o de concreto genera un incremento en la tasa metabólica de los cerdos (CCPA, s.f).

Brincos, emisión de sonidos y jugar fueron otras de las conductas que prevalecieron en CP con un porcentaje de 15.24 y 12.18 % mayor que PC y PT, son conductas que interfieren en el bienestar de los animales, como antes se mencionaba el ambiente tiene un gran impacto sobre el desarrollo de estas.

Para la conducta estar en posición de reposo se retribuyo más en PC con 25.74 y 9.62 % en relación a CP y PT. Es una conducta que caracteriza por presentarse cuando los animales se encuentran en un estado de confort por lo que los cerdos tienden a descansar; sin embargo, cuando están en confort completo suelen relajarse completamente teniendo un sueño más somnoliente o profundo, normalmente lo realizan después de la alimentación o por periodos cortos de descanso, donde influye el tipo de ambiente en el que se encuentran (Braun, s.f).

Los mayores porcentajes en cuanto a deyección y micción fueron para PC y CP. Donde PC presento mayor tiempo en la conducta de micción y CP en la conducta de deyecciones, esto puede atribuirse al mayor consumo de agua por PC y mayor consumo de alimento por CP.

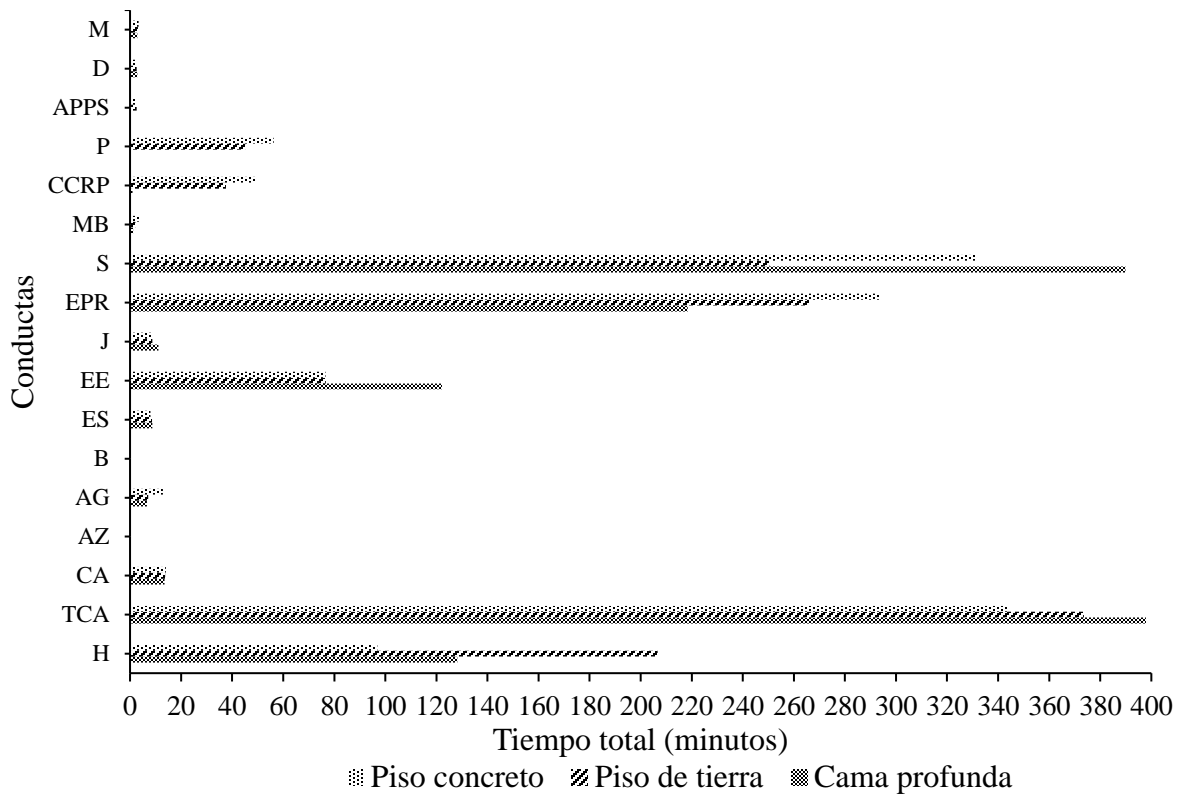


Figura 9. Etograma comportamental de cerdos de inicio bajo tres ambientes de piso.

Leyenda: (M) Micción, (D) Deyecciones, (APPS) Adopción de la postura de perro sentado, (P) Parados, (CCRP) Caminar en círculos o en ruta preestablecida, (MB) Mordisqueo de barrotos, (S) Sueño, (EPR) Estar en posición de reposo, (J) Jugar, (EE) Exploración del entorno, (ES) Emisión de sonidos, (B) Brincos, (AG) Agresividad, (AZ) Amenazas, (CA) Consumo de agua, (TCA) Tiempo en el consumo de alimento, (H) Hozar

### 5.3. Variable sanitaria (coprológica)

El cuadro 6 muestra los resultados del análisis coprológico de los cerdos en estudio, no encontrando presencia de carga parasitaria alta con baja incidencia de las especies *Eimeria spp* en ambiente PC y CP y de forma aislada en el ambiente CP hubo presencia de *Entamoeba colis*.

La presencia de *Eimeria spp* en el ambiente PC puede estar relacionada con la humedad del cubículo por causa de la orina y heces lo que conlleva la presencia de moscas dentro del mismo, lo que concierne con Ríos y Alonso (2008) donde mencionan que esta especie de parásito es transmitida por muchos factores de higiene entre ellos humedad del suelo y presencia de moscas; Por otro lado, López (2021) señala que normalmente se observan en animales jóvenes, así como también en adultos bajo causas de humedad o bajo situación de estrés por cambio de alimentación, manejo o destete.

García *et al.*, (2001) menciona que *Entamoeba colis* pueden encontrarse en heces de aves silvestres, lo que puede estar relacionado con la presencia de esta en el ambiente CP, siendo que el material de cama basado en cascarilla de arroz se obtuvo de un lugar donde el almacenamiento de este material se encontraba al aire libre lo que prevalecía a que las aves bajaran a picotear la granza y por lo que se infiere una presencia de deyecciones dentro de la granza.

Cuadro 6. Análisis coprológico en cerdos de inicio bajo ambiente piso de concreto, cama profunda y piso de tierra

Ambiente	Solución salina	Resultados	Muestra duplicada (MxD)
Piso de concreto	<i>Eimeria spp</i> , 1 a 2 por campo/ Microbiota ligeramente aumentada	NSO PG/ Microbiota normal	<i>Eimeria spp</i> , 1 a 2 por campo/ Microbiota ligeramente aumentada
Cama profunda	NSO PG/ Microbiota ligeramente aumentada/detritos y grasas en regular cantidad (Bacilos móviles)	NSO PG/ Microbiota normal	NSO PG
Piso de tierra	<i>Eimeria spp</i> , 2 a 3 por campo/ <i>Entamoeba colis</i> / Microbiota aumentada	NSO PG/ Microbiota normal	Confirmación de <i>Eimeria spp</i> y <i>Entamoeba colis</i>
Piso de tierra	NSO PG/ Microbiota normal	Microbiota normal/ Predominio de Bacilos cortos móviles	NSO PG/ Microbiota normal

Fuente: Laboratorio de Microbiología, Facultad de Ciencia Animal; NSO PG: No se observó parásitos gastrointestinales.

## VI. CONCLUSIONES

- El ambiente cama profunda presento mayor consumo de alimento y ganancia media diaria en relación al ambiente piso de tierra y piso concreto de forma respectiva. La conversión alimenticia fue mejor para cama profunda seguido de piso de tierra y piso de concreto.
- El ambiente cama profunda presento el mayor porcentaje de conductas positivas en frecuencia y duración en relación a piso de tierra y piso de concreto. Las conductas estereotipias y redirigidas estuvieron retribuidas más hacia piso de concreto seguido de piso de tierra y por ultimo cama profunda, siendo en este último poco notorias.
- Como resultado del análisis coprológico los tres ambientes presentaron una carga parasitaria normal. no obstante, se observó parásitos no propios del cerdo en el ambiente de cama profunda.

## VII. LITERATURA CITADA

- Acero Adámez, P. (s.f). *Planificación y manejo de la explotación de ganado porcino*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00 instalaciones porcinas/39-Porcino.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00_instalaciones_porcinas/39-Porcino.pdf)
- Alberca, V., León, D y Falcón, N. (2020). *Tenencia de animales de traspatio y evaluación de conocimientos y prácticas asociadas a exposición a agentes zoonóticas, en La Coipa, Cajamarca, Perú*. Vol. 31(3) (e18733). Rev Inv Vet Perú. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n3/1609-9117-rivep-31-03-e18733.pdf>
- Álvarez Méndez, L. F. (2016). *Evaluación de los parámetros productivos en engorde de cerdos, utilizando el sistema de cama profunda con diferente densidad poblacional*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Centroamericano SIIDCA- CSUCA. <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC5274>
- Arroyo, P., Ferrari, H. R., & Antonini, A. G. (2018). *Estudio del comportamiento porcino: una mirada etológica sobre la producción porcina*. Vol. 38(1). *Analecta vet.* <https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/article/download/3946/4592/>
- Báez Connolly, L. M. (2017). *Manual de cría y manejo técnico de ganado criollo porcino (sus scrofa domesticus) en condiciones de trópico húmedo El Rama- RACCS, Nicaragua*. [Trabajo de Graduación, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3602/>
- Bautista Pineda, J. L. (2020). *Adaptación del sistema de cama profunda en el desempeño de cerdos de engorde*. [Tesis de pregrado, Universidad Zamorano, Honduras]. Repositorio institucional. <https://bdigital.zamorano.edu/items/d20bd447-0938-4457-afe5-6d4a8a014820>
- Borgato, M. F. (2017). *Comportamiento estereotipado: neurosis del rabo en caninos (Canis familiaris)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. Repositorio institucional. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/items/5844b112-d006-4961-8ed1-102b98a9f412>
- Braun, R. O. (s.f). *Porcinos. Etología y comportamiento animal*. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La pampa. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Porcinos.Etologiaycomportamientoanimal.pdf>
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal* 142: 524-526.
- Buste Silva, N. J. (2017). *Engorde de cerdos Landrace x Pietaran alojados en camas profundas de cascarilla de arroz, con una alimentación alternativa*. Quevedo. UTEQ. 93 p.
- Camacho, V. M. (2015). *Evaluación del sistema de cama profunda en lechones en postdestete*. [Tesis de pregrado, Universidad de la Republica]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/8659/1/4016mac.pdf>

- Campiño Ocampo, G.P., y Ocampo Duran, A. (2010). *Comportamiento de Cerdos de Engorde en un Sistema de Cama Profunda Utilizando Racimos Vacíos de Palma de Aceite Elaeis guineensis Jacq.* [Tesis de pregrado, Universidad de Los Llanos Meta, Colombia]. <https://www.redalyc.org/pdf/896/89617716005.pdf>
- Capra, G., Echenique, A., Petrocelli, H., Costas., Urbin, G., Puig, A., Bauzá, R y Gil, M. J. (2005). *Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos.* Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2814/1/15630041107080925.pdf>
- Casanovas, J. (2015). *Necesidades básicas del lechón: bienestar real.* [https://www.3tres3.com/articulos/necesidades-basicas-del-lechon-bienestar-real\\_35544/](https://www.3tres3.com/articulos/necesidades-basicas-del-lechon-bienestar-real_35544/)
- CCPA. (s.f). *Preservar el rendimiento durante las épocas de mucho calor.* <https://www.groupeccpa.com/es/preservar-el-rendimiento-durante-las-epocas-de-mucho-calor>
- CentralAmericaData. (2020). *Carne de cerdo: Cifras del mercado regional.* [https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content\\_es\\_le%3A%22exportaci%C3%B3n+de+carne+de+cerdo%22&q2=mattersInCountry\\_es\\_le%3A%22Nicaragua%22](https://www.centralamericadata.com/es/search?q1=content_es_le%3A%22exportaci%C3%B3n+de+carne+de+cerdo%22&q2=mattersInCountry_es_le%3A%22Nicaragua%22)
- Chacón, W. (2016). *Etapas y Conceptos Importantes en La Alimentación Porcina.* <https://es.scribd.com/document/331461501/Etapas-y-Conceptos-Importantes-en-La-Alimentacion-Porcina>
- Colléll, M. (2010). Manejo en cebo - Características destacables del cerdo de cebo. *Comunidad profesional porcina.* [https://www.3tres3.com/articulos/manejo-en-cebo-caracteristicas-destacables-del-cerdo-de-cebo\\_4389/](https://www.3tres3.com/articulos/manejo-en-cebo-caracteristicas-destacables-del-cerdo-de-cebo_4389/)
- Contexto ganadero (2015). Pros y contras de las camas profundas en la porcicultura. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pros-y-contras-de-las-camas-profundas-en-la-porcicultura>
- Córdoba, A., Ruiz, C., Campos, V., Méndez, M., Huerta, R., Villa, A., Córdoba, C., Olivares, J., Sánchez, P., Guerra, E. (2020). El bienestar animal en la producción porcina. II. *BMEditores.* <https://bmeditores.mx/porcicultura/el-bienestar-animal-en-la-produccion-porcina-ii/>
- Cruz Martínez, E., Almaguel González, R. E y J. (2011). *Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba alojados en sistema de cama profunda.* vol. 12, núm. 7, pp. 1-9. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63622567004.pdf>
- Cruz, E., Almaguel, R. E., Mederos, C. M y González Araujo, C. (2009). *Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala.* Revista Científica, 19(5), 495-499 <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15491/15465>



- Cuadra, R. G. (2019). *Atención sanitaria en área de reproducción en PORCINICA S.A Tipi tapa Managua, periodo Abril – Julio 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3920/>
- Cuéllar Sáenz, J. A. (2022). *Conversión alimenticia en el pollo de engorde*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de-engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/>
- Díaz Araujo, Y. (2019). *El cerdo en la conquista y la colonización: Factor de poder y dominio occidental*. Revista arbitrada del CIEG – Centro de investigación y estudios gerenciales (Barquisimeto – Venezuela) ISSN: 2244-8330, Numero 39. [https://www.grupocieg.org/archivos\\_revista/Ed.39%20\(164-176\)-Diaz%20Yaxmareli\\_articulo\\_id529.pdf](https://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.39%20(164-176)-Diaz%20Yaxmareli_articulo_id529.pdf)
- Díaz Urbina, O. J y González, I. K. (2017). *Análisis de la rentabilidad en la explotación porcina de la Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa en el periodo de Enero a Diciembre del año 2016*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3639/1/tne20g643a.pdf>
- El Sitio Porcino. (2015, 3 de agosto). *Nicaragua consume más carne de cerdo*. <https://www.elsitioporcino.com/noticias/29425/nicaragua-consume-mas-carne-de-cerdo/>
- Espínola Cano, A. (2018). *Estadística aplicada a la investigación*. [http://www.iics.una.py/v1/images/documentos/docencia2018/Estadistica\\_descriptiva.pdf](http://www.iics.una.py/v1/images/documentos/docencia2018/Estadistica_descriptiva.pdf)
- Fantino, E., & Logan, C. A. (1979). *The experimental análisis of behavior*. San Francisco: W. H. Freeman. [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?title=+The+experimental+an%C3%A1lisis+of+behavior&author=Fantino+E.&author=Logan+C.+A.&publication\\_year=1979](https://scholar.google.com/scholar_lookup?title=+The+experimental+an%C3%A1lisis+of+behavior&author=Fantino+E.&author=Logan+C.+A.&publication_year=1979)
- Feijoo Sánchez, J. R. (2014). *Evaluación del bienestar animal de cerdos en ceba alojados en sistema de cama profunda*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/EVALUACION%20DEL%20BIENESTAR%20ANIMAL%20DE%20CERDOS%20EN%20CEBA%20ALOJADOS%20EN%20SISTEMA%20DE%20CAMA%20PROFUNDA.pdf>
- Fernández Capo, J. (s.f.). *Descripción del comportamiento alimentario en cuatro razas porcinas y estudio de su relación con la productividad, el gen del halotano y la jerarquía social*. [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5630/jfc1de4.pdf;jsessionid=479FC50963F7C1630E582D8881EE6305?sequence=1>
- Flores, S. (2007). *Informe cadena de cerdo de patio en Nicaragua*. <https://www.nitlapan.org.ni/2007/02/informe-cadena-de-cerdo-de-patio-en-nicaragua-2/>

- Friel, M., Kunc, H. P., Griffin, K., Asher, L y Collins L. M. (2016). *Acoustic signalling reflects personality in a social mammal*. *R. Soc. open sci.* 3: 160178. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.160178>
- García Castro, E. A y González Urtecho, E. A. (2017). *Caracterización del manejo zootécnico de la unidad de producción porcina en la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria, 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3642/1/tnl01g643.pdf>
- García, J.C., Gaskin, J. M., Wilson, H. R., Mather, F. B y Jacob, J. P. (2001). *Enfermedades de las Aves Transmisibles a los Humanos*. Departamento de Animal Science, del Servicio de Extensión Cooperativo de la Florida, del Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, universidad de la Florida, PS 23S. <https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/18/00001/AN09900.pdf>
- Gasca Arroyo, A., Arana Tomé, J., Yruela Morillo, M.C y Pérez Barrios, F. (2010). *Bienestar animal en explotaciones porcinas*. [http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/bienestar\\_expolta\\_porcini\\_andalucia.pdf](http://coli.usal.es/web/Guias/pdf/bienestar_expolta_porcini_andalucia.pdf)
- González Araujo, C. (2007). *Uso de la cama profunda en cerdos en Venezuela, como mecanismo para reducir el impacto ambiental*. [file:///C:/Users/kristhel%20diaz/Downloads/gonzalez\\_2007.pdf](file:///C:/Users/kristhel%20diaz/Downloads/gonzalez_2007.pdf)
- González Lozano, M., Ramírez Necochea, R., Mota Rojas, D y Yáñez Pizaña, A. (2018). Restablecimiento de la jerarquía social en animales domésticos. *BMEditores* <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/restablecimiento-de-la-jerarquia-social-en-animales-domesticos-1082/>
- González, O. F., Pérez Magaña, A., Ocampo Fletes, I., Paredes Sánchez, J. A y Peñaloza, P. R. (2014). *Contribuciones de la producción en traspatio a los grupos domésticos campesinos*. [Tesis de pregrado, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla]. <https://www.redalyc.org/pdf/417/41731685006.pdf>
- Granja De Cerdos La Miel. (2020). Línea TN60 [página de Facebook]. Facebook. Consultado el 25 de marzo de 2022. <https://www.facebook.com/111162883771661/posts/130464201841529/>
- Gutiérrez, E., Aranda, F., Rodríguez, R., Bolio, M., Ramírez, S y Estrella, J. (2012). *Factores sociales de la crianza de animales de traspatio*. Departamento de Salud Animal y Medicina Preventiva. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-UADY. [https://nanopdf.com/download/factores-sociales-de-la-crianza-de-animales-de-traspatio-en-yucatan\\_pdf](https://nanopdf.com/download/factores-sociales-de-la-crianza-de-animales-de-traspatio-en-yucatan_pdf)
- Hernández S. R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Interamericana Editores, S.A de CV.

- Hernández, A., Álvarez, A., Ávila, M y Cama, M. (s.f). *¿Cómo es la Conducta del Cerdo Domestico (Sus Domesticus)?*. <https://razasporcinas.com/como-es-la-conducta-del-cerdo-domestico-sus-domesticus/>
- Hill, J. (2000). *Estudio sobre diferentes tipos de cama y su incidencia en la producción de cerdos bajo el sistema DeppBeeding*. Revista de Suinocultura industrial. No 143. Brasil. Febrero-Marzo.
- Instituto Nacional Tecnológico. (2018). *Manual productivo y reproductivo en porcinos y aves*. de [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Porcino\\_y\\_Aves.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf)
- Instituto Nacional Tecnológico. (2018). *Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves*. [https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Porcino\\_y\\_Aves.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Porcino_y_Aves.pdf)
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. (2021). Datos meteorológicos y geográficos. <https://www.ineter.gob.ni/boletines/Boletin%20climatico/mensual/2021/BoletinClimatico042021.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria y Instituto Nacional Tecnológico. (2010). *Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos*. Managua, NI. Cartilla básica N° 2. 15,40 p.
- Ley 747, (2011). *Ley para la protección y el bienestar de los animales domésticos y animales silvestres domésticos*. <http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/b92aeea87dac762406257265005d21f7/cf820e2a63b1b690062578b00074ec1b>
- Llonch, P., Mainau, E., Temple, D y Manteca, X. (s.f). *La agresividad en los cerdos y sus consecuencias sobre el bienestar*. <https://www.fawec.org/es/documentos-tecnicos-porcino/250-agresividad-cerdos-bienestar#:~:text=La%20agresividad%20en%20los%20cerdos%20es%20un%20comportamiento%20natural%20que,contacto%20que%20pueden%20provocar%20heridas.>
- López Borge, M. (2021). *Identificación morfométrica de Eimeria sp. en el hato caprino de la finca “Santa Rosa” de la Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/4343/1/tnl731864i.pdf>
- Maite, A. (2018). *Guía práctica para la producción porcina*. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/nueva.pdf>
- Manteca Villanova, X. (2010). *Concepto de bienestar y comportamiento animal*. Departamento de biología celular, Fisiología e inmunología. Facultad de veterinaria, UAB. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_DT%2FDT\\_2007\\_18\\_3\\_9.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_DT%2FDT_2007_18_3_9.pdf)
- Manteca, X. (2012). *Bienestar animal*. En Susana Verónica del Castillo Pérez, Álvaro Ruíz, Jesús Hernández, Josep Gasa, Editores. Manual de Buenas Prácticas de Producción

- Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos. Red Porcina Iberoamericana. 2012: 97-111.
- Manteca, X., Velarde, A., & Front, J. (s.f.). *Comportamiento y bienestar animal en la detección de celos, el manejo del verraco y la gestación*. <https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2002/203618/11308451n67p4.pdf>
- Medranda Silverio, D. E., y Zambrana Mendoza, D. A. (2017). *Evaluación de la cascarilla de arroz y rastrojo de maíz utilizados en el sistema cama profunda en la crianza de cerdos* [Tesis pregrado, Escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/538/1/TMV111.pdf>
- Melara Lagos, K. R y Gutiérrez López, N. E. (2017). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en porcinos de desarrollo en dos unidades de producción de la Universidad Nacional Agraria, finca Sta. Rosa, 2016*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3646/1/tnl73m517.pdf>
- Morales A. V. (2008). *Evaluación del bienestar animal en porcinos de levante y ceba en dos explotaciones en Cundinamarca*. [Tesis de grado, Universidad de la Salle, Bogotá]. [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1158&context=medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1158&context=medicina_veterinaria)
- Mota Rojas, D., Roldan Santiago, P., Pérez Pedraza, E., Martínez Rodríguez, R., Hernández Trujillo, E y Trujillo Ortega, M. (2014). Factores estresantes en lechones destetados comercialmente. *Veterinaria México*, 45(spe), 37-51. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922014000200005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922014000200005&lng=es&tlng=es).
- Ordaz Ochoa G., Campos, R.F., Linhares, D., Rundle, C y Neves Alvarenga, A. L. (2020). Efecto del alojamiento sobre el comportamiento y el rendimiento en cerdos en engorde. *PorciNews*. <https://porcinews.com/efecto-del-alojamiento-sobre-el-comportamiento-y-el-rendimiento-en-cerdos-en-engorde/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). *Manejo sanitario eficiente de los cerdos*. <https://www.fao.org/3/as542s/as542s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar*. <https://www.fao.org/3/i2094s/i2094s.pdf>
- Organización internacional de referencia para la salud animal. (2019). *Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos*. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_aw\\_pigs.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_pigs.pdf)
- Organización internacional de referencia para la salud animal. (2022). *Bienestar animal y sistemas de producción de cerdos*.

[https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahc/current/chapitre\\_aw\\_pigs.pdf](https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_pigs.pdf)

- Pozo, D. (2021). *Del koala al cerdo, animales que pasan más de la mitad del día durmiendo*. <https://hipertextual.com/2021/03/animales-vida-durmiendo>
- Quijada, J. J. (2012). *Principales endoparásitos en porcino según el sistema de producción*. Portal Veterinaria, Universidad Central de Venezuela (UCV). <https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/7833/principales-endoparasitosis-en-porcino-segun-el-sistema-de-produccion.html>
- Quiles, A y Heiva, M. L. (2008). *Factores que influyen en el consumo de pienso en los cerdos*. [https://www.researchgate.net/publication/323868900\\_Factores\\_que\\_influyen\\_en\\_el\\_consumo\\_de\\_pienso\\_en\\_los\\_cerdos\\_I#:~:text=Entre%20los%20principales%20factores%20que,la%20dieta%20\(Cuadro%201\)](https://www.researchgate.net/publication/323868900_Factores_que_influyen_en_el_consumo_de_pienso_en_los_cerdos_I#:~:text=Entre%20los%20principales%20factores%20que,la%20dieta%20(Cuadro%201)).
- Quiles, A y Hevia, M. L. (2004). *Comportamiento social del cerdo en los sistemas intensivos*. Universidad de Murcia. Departamento de producción animal. [e. searchgate.net/profile/A-Quiles/publication/322635339\\_Parte\\_II\\_COMPORTEAMIENTO\\_SOCIAL\\_DEL\\_CERDO\\_EN\\_SISTEMAS\\_INTENSIVOS/links/5a659576aca272a1581f40e1/Parte-II-COMPORTAMIENTO-SOCIAL-DEL-CERDO-EN-SISTEMAS-INTENSIVOS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/A-Quiles/publication/322635339_Parte_II_COMPORTEAMIENTO_SOCIAL_DEL_CERDO_EN_SISTEMAS_INTENSIVOS/links/5a659576aca272a1581f40e1/Parte-II-COMPORTAMIENTO-SOCIAL-DEL-CERDO-EN-SISTEMAS-INTENSIVOS.pdf)
- Quiles, A. (s.f). *Efecto del enriquecimiento ambiental sobre el bienestar de los cerdos*. Departamento de Producción Animal. Facultad de veterinaria. Universidad de Murcia. <https://docplayer.es/85105576-Efecto-del-enriquecimiento-ambiental-sobre-el-bienestar-de-los-cerdos.html>
- Raudez Sotelo, M. A., y García Obando, W. M. (2020). *Evaluación del uso de probióticos en la producción de cerdos post-destete de genética Topigs Norsvin en la Finca El Porvenir, Municipio de Mulukukú, departamento de la RACCN. Septiembre 2019 - enero 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/4195/1/tnl02r243.pdf>
- Ríos Reyes, K. M y Alonso Leiva, L. A. (2008). *Estudio descriptivo de la prevalencia de parásitos gastrointestinales en terneros menores de un año en la finca las Mercedes (Zona tropical de sabana) y en la finca el plantel (Zona de bosque seco tropical)*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/1415/1/tnl73r586.pdf>
- Rivera Gutiérrez, Y. J. y Torrez Martínez, J. (2013). *Caracterización del sistema de producción artesanal del cerdo criollo (Sus scrofa domesticus) en las comunidades de ciudad Darío, Terrabona y Bocana de Paiwas*. [Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/1457/1/tnl01r621.pdf>

- Rondón R. Y. M., Araque M. H.E., Farfán L. C. J., y Mora, F. (2014). *Efecto de dos Tipos de Material de Cama sobre la Carga Parasitaria de Cerdos en Crecimiento y Engorde Alojados en Cama Profunda*. [Tesis de pregrado, Universidad Central de Venezuela]. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-65762014000100007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762014000100007)
- Ruíz Sánchez, V. Y y Quesada Suárez, M. A. (2017). *Prevalencia de Ascaridiasis en cerdos faenados en el matadero PROCERSA en el primer cuatrimestre 2017, municipio de Tipitapa, departamento de Managua*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3607/1/tnl73r934p.pdf>
- Saravia Méndez, T. O y García Saravia, A. A. (2014). *Estudio técnico-económico de la producción de biogás a partir de biomasa de cerdos en la “Quinta Campo Amor” ubicada en la ciudad de La Paz Centro, Departamento de León*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional. <http://ribuni.uni.edu.ni/id/eprint/1477>
- Scott, K., Chennells, D. J., Campbell, F. M., Hunt, B., Armstrong, D., Taylor, L., Gill, B. P. y Edwards, S. A. (2006). The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livest. Sci.*, 103: 104-115.
- Segato, L., Racciatti, D., Trezeguet, M., Monterubianessi, M., Torres, P., Aguer, J., Bordas, M., Ghezzi, M., Dick, A., Muruzeta, A y Izak, E. (2015). *Manual de bienestar animal*. [http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/bienestar\\_animal.pdf](http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/bienestar_animal.pdf)
- Servicio Agrícola y Ganadero. (2019). *Manual de Buenas Prácticas sobre Bienestar Animal en Sistemas de Producción Industrial de Cerdos*. 1a edición. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero. Santiago de Chile. 90 pp.
- Sigcha Ortega, D.R. (2017). “*Cerdos mestizos Landrace x pietrain en crecimiento alojados en camas profundas de aserrín, basado en una alimentación alternativa*”. [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevelo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2462/1/T-UTEQ-0071.pdf>
- Steffanazzi, & Bruno. (2018). *Causas que afectan el bienestar animal en porcinos: transporte y faena*. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Trabajo%20Final%20de%20Graduacion%20transporte%20y%20faena.pdf>
- Topigs Norsvin. (s.f). *Reproductoras*. [https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2020/03/TN60\\_A4\\_ESP\\_20200330.pdf](https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2020/03/TN60_A4_ESP_20200330.pdf)
- Vaarst, M., Roderick, S., Lund, V y Lockeretz, W. (2004). *Animal health and welfare in organic agriculture*. CABI, Wallingford
- Vallecillo Blanco, T. J., y Rostrán Pérez, E. A. (2019). *Evaluación de la ganancia de peso en lechones de crianza porcina en tres diferentes ciclos de destetes, finca Santa Rosa, DUEP de la Universidad Nacional Agraria en el periodo de agosto - septiembre 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3917/1/tnl02v181.pdf>

- Velásquez Morales A. (2020). *Efectos del enriquecimiento ambiental con cuerda trenzada de algodón sobre el rendimiento productivo de cerdos machos en finalización*.  
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/12024/T636.0832%20V434.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villarroel Fuentes, A. R. (2019). *Conducta alimentaria de cerdos de recría frente a elementos de enriquecimiento ambiental comestible con hierro encapsulado*. [Tesis de grado, Universidad de Chile. Facultad de ciencias veterinarias y pecuarias]. Repositorio institucional. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170318/Conducta-alimentaria-de-cerdos-de-recría-frente-a-elementos-de-enriquecimiento-ambiental-comestibles-con-hierro-encapsulado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Viloria, F. A., Sulbaran, L., González Araujo, C. R., Almonte, M y González, C. (2008). *Comparación de tres tipos de estructura física de corral (cama profunda, piso sólido y piso con rejilla) para cerdos en fase de finalización en granjas comerciales*. Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Vol 16, número 4: 216-223, ISSN 1022-1301. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3329118>
- Yangué, A. (2012). *Índice de conversión porcina: Factores de influencia*. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-produccion\\_porcina\\_general/71-indice\\_Conversion\\_Porcina.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/71-indice_Conversion_Porcina.pdf)
- Zapata Salfate, B y Corona Barrera, H. (2020). *Indicadores de bienestar positivo en cerdos: una nueva tendencia para la evaluación del bienestar animal en porcicultura*. <https://www.porcicultura.com/destacado/Indicadores-de-bienestar-positivo-en-cerdos:-una-nueva-tendencia-para-la-evaluaci%C3%B3n-del-bienestar-animal-en-porcicultura>

# **VIII. ANEXOS**



Anexo 1. Limpieza del terreno para la construcción de la galera para cerdos (A), Identificación de cerdos(B), Pesaje Inicial (C), pesaje Final (D)



## Anexo 2. Ambiente Piso de Concreto



## Anexo 3. Ambiente Cama profunda



Hozar



Consumo de agua

#### Anexo 4. Ambiente piso de tierra



Lamer Orejas



Agresividad

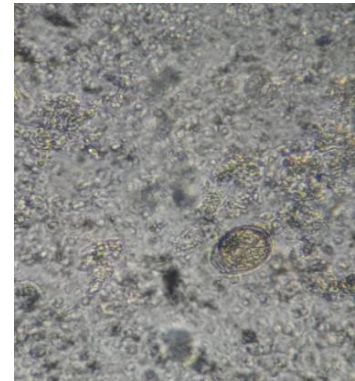
#### Anexo 5. Análisis Coprológico de los cerdos en estudio



Toma de muestras



Identificación de organismos



*Eimeria* spp