

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación de parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes

TUTOR: MSc Martin Campos

Tulcán, 2023.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante(s) Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes con número de cédula 0402121768 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



Firmado electrónicamente por:
**ROLANDO MARTIN
CAMPOS VALLEJO**

MSc Rolando Martin Campos Vallejo

TUTOR

Tulcán, junio de 2023

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes, con cédula de identidad número 0402121768 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes

AUTOR

Tulcán, julio de 2023

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes, autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz" eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes

AUTOR

Tulcán, julio de 2023

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Estatal de Carchi que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día; Agradezco primeramente a Dios a mi familia en especial a mi padre y madre, por el apoyo moral y económico incondicional que me han brindado durante todo este reto, para obtener mi título como ingeniero de la Republica.

A todas mis amigos y compañeros de clases, por la ayuda brindada en el trascurso de mi vida universitaria, de igual manera mi gratitud para aquellas personas que con paciencia y dedicación me entregaron momentos de su labor y profesionalismo y A nuestros profesores de aula, quienes durante los años de estudio impartieron sus sabias enseñanzas para formar un profesional de bien y lleno de conocimientos

En especial al Doctor Martín Campos quien me brindo su apoyo profesional en las inquietudes presentadas durante la investigación para no decaer y sobre todo tener un trabajo de calidad

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mi cariño y amor.

A mis Padres que han estado conmigo en todo momento y mi hija Ana Paula que hoy es por quien debo superarme aún más y tenga un reflejo de un buen padre.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

Los quiero con todo mi corazón y este trabajo que me llevó un año hacerlo es para ustedes, aquí está lo que ustedes me brindaron, solamente les estoy devolviendo lo que ustedes me dieron en un principio.

A mi hermano Miguel y a mis abuelos Miguel - Bachita gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho

A la madre de mi hija por su apoyo incondicional por estar conmigo gracias por apoyarme en los momentos más difíciles y hoy a quien desde ya se robó todo mi corazón a mi hija Ana Paula quien sé forma el pilar más fundamental para mi superación profesional, personal y humana

Dijeron que no lo iba a lograr y ahorita todos están callados.

(EmilioKaban)

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA	16
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3.JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.2. MARCO TEÓRICO	23
2.2.2 Porcicultura en el Ecuador	23
2.2.4 Razas porcinas.....	24
2.2.5 Cruces de razas de cerdos.....	25
2.2.6 Sistema de alojamiento	26
2.2.7 Sistema de cama profunda	26
2.2.8 Ventajas del sistema cama profunda.....	27
2.2.9 Impacto ambiental de la tecnología de crianza porcina en cama.....	28
profunda.....	28
2.2.10 Adaptación y estrés al sistema de cama profunda.....	29
2.2.11 Características de los subproductos de cosechas agrícolas	29
2.2.12 Cascarilla de arroz (Oryza Sativa)	30

2.2.13 Bagazo de caña.....	30
2.2.14 Parámetros productivos en cerdos.....	30
2.2.15 Ganancia de peso.....	30
2.2.16 Conversión alimenticia	31
2.2.17 Sanidad en cerdos	31
2.2.18 Las medidas de higiene de orden general	32
2.2.19 Desinfectar cuidadosamente.....	32
2.2.20 Observar cuidadosamente y regularmente a los animales	32
2.2.22 Higiene	33
2.2.23 Limpieza	33
2.2.24 Desinfección.....	34
2.2.26 Profilaxis de la granja porcina	35
2.2.27 Sistema all in-all. out	35
2.2.28 Inmunidad del cerdo	36
2.2.29 Factores que afectan la inmunidad de los cerdos.....	36
2.2.30 Vacuna	37
2.2.31 Rendimiento a la canal.....	37
2.2.32 Bienestar animal en cerdos.....	37
III. METODOLOGÍA.....	42
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	42
3.1.2. Tipo de Investigación	42
3.2. IDEA A DEFENDER	42
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	43
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	44
3.4.1 Localización de la investigación	44
3.4.2 Descripción y caracterización de la investigación	44
3.4.3 Población y muestra	45
3.4.4 Variables.....	45

3.4.4 Técnicas de investigación	45
3.4.5 Instrumentos de investigación	46
3.4.5 Procedimiento.....	46
3.4.6 Desinfección de los corrales	46
3.4.7 Preparación y llenado de corrales	46
3.4.8 Recepción de cerdos	46
3.4.9 Pesaje de los cerdos.....	46
3.4.10 Suministro de agua y alimento balanceado.....	46
3.4.11 Vacunación y desparasitación	47
3.5. Análisis estadístico	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1 RESULTADOS	48
4.2. DISCUSIÓN	55
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
5.1.CONCLUSIONES	59
5.2.RECOMENDACIONES	59
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
VII. ANEXOS	1

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	43
Tabla 2. Ubicación de la investigación	44
Tabla 3. Distribución de los tratamientos	45
Tabla 4. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para el peso mensual en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento)	48
Tabla 5. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para la ganancia de peso en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento).....	49
Tabla 6. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para la conversión alimenticia en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento).....	50
Tabla 7. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para el rendimiento a la canal de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento)	50
Tabla 8. Prueba de Chi- cuadrado para la relación entre la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.	51
Tabla 9. Prueba de Chi- cuadrado para la relación entre la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.	52
Tabla 10. Prueba de Chi- cuadrado para la relación entre la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.	53
Tabla 11. Costos de producción en sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

1Figura 1. Figura de barras de la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.	52
2Figura 2. Figura de barras de la presencia de peleas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.	53
3Figura 3. Figura de barras de la presencia de cojeras y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	65
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	66

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar los parámetros productivos y conductuales en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz. El experimento se realizó en la Granja San Luis, ubicada en la comunidad de Chauchin, cantón Tulcán. Se utilizaron 36 cerdos, en la fase de engorde en 3 tratamientos: T1: bagazo de caña, T2: cascarilla de arroz, y T3: piso de cemento. Se aplicó un diseño de bloques completos al azar, los parámetros evaluados fueron ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento a la canal, presencia de fugas, presencia de peleas, presencia de cojeras, análisis económicos. El análisis estadístico para las variables cuantitativas fue el ANOVA y la prueba de Tukey al 5%, y para las variables cualitativas la prueba de chi-cuadrado de Pearson. Los mejores tratamientos para la ganancia de peso y conversión alimenticia fueron el T1 y T2, no hubo diferencias estadísticas para el rendimiento a la canal. En la presencia de fugas no hubo diferencias estadísticas, para la presencia de peleas y cojeras los mejores tratamientos fueron el T1 y T2. En el análisis económico los tratamientos más económicos fueron el T1 y T2. Se recomienda el uso de cama profunda de bagazo de caña o cascarilla de arroz ya que presentaron los mejores resultados en parámetros productivos y conductuales para la ceba de cerdos.

Palabras Claves: Cama profunda, cascarilla de arroz, manejo, bagazo de caña, ganancia de peso, bienestar animal.

ABSTRACT

The present investigation was carried to evaluate the productive and behavioral parameters in pigs in the fattening stage housed in a deep bedding system based on sugarcane bagasse and rice husks. The experiment was carried out at the San Luis Farm, located in the community of Chauchin, Tulcán cantón. Thirty-six pigs were used in the fattening phase in 3 treatments: T1: sugarcane bagasse, T2: rice husks, and T3: cement floor. A randomized complete block design was applied, the parameters evaluated were weight gain, feed conversion, carcass yield, presence of leaks, presence of fights, presence of lameness, and economic analysis. For quantitative variables ANOVA and Tukey's test, and for qualitative variables Pearson's chi-square test were applied. The best treatments for weight gain and feed conversion were T1 and T2, there were no statistical differences for carcass yield. In the presence of leaks there were no statistical differences, for the presence of fights and lameness the best treatments were T1 and T2. In the economic analysis, the most economical treatments were T1 and T2. The use of deep bed of sugarcane bagasse or rice husk is recommended since they presented the best results in productive and behavioural parameters for fattening pigs

INTRODUCCIÓN

La producción en cama profunda (deep bedding) es una tecnología alternativa a los sistemas convencionales de producción de cerdos, tanto en el área de la cría (gestación, lactancia) como en el crecimiento-engorde. Consiste en la producción de cerdos en instalaciones en donde el piso de cemento (hormigón) se sustituye por la colocación de una cama de 50-60 cm de profundidad sobre un piso de tierra. Ésta puede estar constituida por diversos materiales vegetales que pueden variar según disponibilidad y precio (heno de gramíneas, cáscara de arroz, viruta de madera, bagazo de caña). En este sistema, los desechos líquidos (heces y orina de los animales) son mezclados con el sustrato sólido utilizado como cama y son sometidos a un proceso de compostaje y estabilización "in situ" con la presencia de animales. Se menciona que esta tecnología se originó en China y Hong Kong en la década del 70 mientras que en Europa comenzó a ser estudiada al final de la década del 80, con la finalidad de producir cerdos en sistemas amigables con el medio ambiente. Si bien en América su uso actualmente está muy difundido (Argentina, Brasil, Colombia, México, Venezuela), en nuestro país existen experiencias puntuales e incipientes a nivel comercial. Es un sistema que permite reciclar instalaciones en desuso (galpones de aves y cualquier instalación con techo que pueda contener los cerdos). (Barlocco, 2014)

Como ventaja se menciona que es amigable con el medio ambiente por su mínima emisión de residuos líquidos al no ser necesaria el agua de limpieza, evitando el tratamiento de deyecciones líquidas. Si bien hay que considerar el costo del material vegetal utilizado, por otra parte, se obtiene al finalizar un ciclo de producción un material enriquecido con heces y orina con valor como abono orgánico o para producción de vermicompost. Se menciona además que existe una reducción considerable de malos olores y presencia de moscas en comparación con los sistemas intensivos clásicos. Incluso se reportan menores problemas respiratorios si la ventilación es adecuada, diarreas y cojeras en los animales. Sin embargo, las condiciones dadas en este sistema pueden favorecer problemas de parasitosis y constituir esto un punto crítico, como también lo puede ser la elevada temperatura de la cama en el proceso de compostaje. (Barlocco, 2014)

El bagazo de caña y la cascarilla de arroz son subproductos agroindustriales que se obtienen durante la producción de azúcar y el procesamiento del arroz, respectivamente. Estos materiales tienen características que los hacen adecuados para su uso en sistemas de cama profunda, ya que son abundantes, de bajo costo y biodegradables. Al utilizar estos subproductos como base para la cama, se logra una serie de beneficios tanto para los animales como para el medio ambiente. En primer lugar, el material de la cama proporciona una superficie blanda y cómoda para que los cerdos descansen y se muevan, lo que reduce la incidencia de lesiones y el estrés en los animales.

El uso de sistemas de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz en la etapa de ceba de cerdos ofrece beneficios tanto para los animales como para el medio ambiente. Estos sistemas proporcionan un ambiente confortable y saludable para los cerdos, mejorando su bienestar y reduciendo el riesgo de enfermedades. Al mismo tiempo, contribuyen a la gestión sostenible de los subproductos agroindustriales, aprovechándolos de manera eficiente en la producción porcina.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el mundo, existe una gran preocupación por todas consecuencias que generan los sistemas tradicionales de producción porcina en el ambiente, bienestar animal y humano, además de la alta inversión inicial que requieren las instalaciones utilizadas, las cuales en la mayoría de las veces son inadecuadas para la cría de los cerdos. Ante esta problemática surgen los sistemas alternativos de producción, entre ellos de cama profunda que ofrecen bajo costo de inversión inicial, buen desempeño productivo, producción secundaria de abonos orgánicos y menor impacto ambiental con lo que es viable para poder tener una producción optima (Peñañiel, 2020)

En marcado el bienestar animal podemos decir que es el estado armónico que tiene dicho animal y de todo su entorno, este entorno debe estar caracterizado por condiciones físicas y fisiológicas excelentes para una producción de calidad.

El sistema de producción de cama profunda en cerdos es una alternativa clara de producción, aquí debemos tener en cuenta el sistema el impacto ambiental como un valor económico en la producción y métodos tradicionales como pisos de cemento que caracteriza un mayor costo inicial de instalaciones. Por este punto es favorable conocer una manera diferente de cómo realizar una cama profunda que materiales utilizar o que subproductos podríamos utilizar como parte de la cama profunda teniendo en cuenta el valor de la utilización de estos productos y su rendimiento en la crianza (Espinoza, 2018)

Los principales problemas de bienestar en la fase de cebo es el estrés social causado por las peleas y competencia entre los animales. Este problema aparece no sólo cuando se mezclan animales sino también de forma más o menos continuada cuando la densidad de animales es excesiva. Una serie de trabajos llevados a cabo por nuestro grupo sugiere además que la competencia por el acceso a la comida puede ser importante. En efecto, estudiando el comportamiento alimentario en

grupos de 12 cerdos de engorde alimentados con un sistema automático de control de la alimentación, hemos comprobado que aún en un sistema de alimentación ad libitum los cerdos dominantes ingieren una cantidad de alimento significativamente superior a la ingerida por los cerdos subordinados. Esto podría deberse a que los cerdos concentran la ingestión de alimento en dos momentos del día durante –al amanecer y al atardecer-, y no parecen compensar la competencia esos períodos comiendo a otras horas. Además de demostrar la importancia de la luz en la conducta alimentaria del cerdo, estos resultados sugieren que las tolvas de una boca pueden no ser las más adecuadas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Los subproductos de cosechas implementados en un sistema de cama profunda influyen en los indicadores productivos en la crianza de cerdos?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Es más probable que las granjas porcinas se desarrollen con una inversión inicial más baja, incorporando la agricultura en el proceso de producción, con una gran parte de los alimentos producidos localmente y con un impacto ambiental menor que las granjas fortificadas. Este es el caso de las granjas de graneros en las que las plataformas de graneros profundos tienen una serie de ventajas sobre los sistemas de graneros tradicionales; Esto debido a que requiere una menor inversión inicial, mejora el bienestar animal, no produce efluentes que contaminan las fuentes de agua, reduce el consumo de agua dentro de la granja, reduce el número de moscas y malos olores y permite reciclar el estiércol a través de cultivos fertilizados o como fuente de alimento para rumiantes por sus propiedades químicas y microbiológicas. En las diferentes naciones una gran importancia, considerando que el bienestar de un animal depende de su acoplamiento con su entorno y que el hombre, como responsable de la vida de los animales confinados, puede brindarle las herramientas para mejorar dicho acople (Bautista, 2020)

El uso de animales en sistemas productivos, principalmente intensivos, tiene importantes connotaciones éticas, productivas y económicas. Cada vez existe mayor preocupación por el bienestar animal a nivel mundial, principalmente en los países europeos, lo que ha llevado a la implementación de leyes que buscan mejorar la calidad de vida de los animales (Báez, 2019)

El uso de animales en sistemas productivos, principalmente intensivos, tiene importantes connotaciones éticas, productivas y económicas. Cada vez existe mayor

preocupación por el bienestar animal a nivel mundial, principalmente en los países europeos, lo que ha llevado a la implementación de leyes que buscan mejorar la calidad de vida de los animales teniendo en cuenta que al momento de faenar la utilización de cama profunda no incide en el rendimiento a la canal ya que es la relación que existe entre el peso vivo de un animal y el peso de su canal al sacrificio una vez removidas vísceras y sangre, lo que significa la cantidad total de carne aprovechable y vendible expresada como porcentaje del peso vivo del animal.

La implementación de cama profunda en sistemas de producción de cerdos, reduce la contaminación del medio ambiente pues no se usa agua para lavar los corrales y los lixiviados son recogidos por el sistema de filtros, este sistema favorece al bienestar de los cerdos al reducir la mortalidad en la producción y presencia de anomalías comportamentales como la mordedura de cola o las úlceras ocasionadas por estrés, además de proporcionar mayor espacio por animal y facilitar la presentación de comportamientos naturales. (Rosero, 2019)

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar cuál de los tres tratamientos es más efectivo en la ganancia de peso.
- Evaluar morbilidad y mortalidad.
- Establecer el costo de los productos implementados en el sistema de cama profunda en la crianza de cerdos.
- Evaluar el rendimiento a la canal.
- Evaluar la conversión alimenticia.

1.4.3. Preguntas de Investigación

¿Es viable la utilización de subproductos agrícolas en un sistema de cama profunda?

¿Cuál es tratamiento tiene mayor rendimiento a la canal?

¿Cuál de los sistemas es más efectivo en la ganancia de peso?

¿Es rentable la utilización una cama profunda?

¿Qué tratamiento tiene mejor conversión alimenticia

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Con el objetivo de evaluar el sistema de cama profunda para la crianza porcina a pequeña escala en Cuba, se realizó un experimento en el que se utilizaron 72 cerdos de aproximadamente 21 kg de peso vivo y 75 días de edad distribuidos en un diseño de experimentos en bloques al azar en dos tratamientos (T1, cama profunda basada en heno de gramíneas y T2, piso de concreto) con cuatro repeticiones por tratamiento. Los animales de ambos tratamientos consumieron un alimento balanceado de mediana calidad basado en harina de soya y maíz y un 30 % del subproducto cubano del trigo (subproducto de la molinería del trigo en la industria alimenticia cubana), con miel enriquecida de caña de azúcar. Se midieron los rasgos de comportamiento animal hasta el peso de sacrificio (100 kg). Hubo diferencias significativas en el consumo y la conversión alimentaria ($P < 0,05$) entre los cerdos alojados en cama profunda y piso de concreto: 2,53; 2,74; 3,42 y 3,63, respectivamente. Se ahorraron 177 m³ de agua con este sistema. Se concluye que el sistema de crianza porcina en cama profunda evaluado genera un impacto económico y ambiental importante con respecto al sistema de crianza convencional que sienta las bases para la generalización de esta tecnología a pequeña y mediana escala. (Cruz E. , 2019)

Se evaluó el bienestar animal de cerdos en crecimiento-ceba al utilizar la tecnología de crianza en cama profunda comparado con el sistema tradicional sobre piso de concreto en el Instituto de Investigaciones Porcinas de Cuba. Se utilizaron 72 cerdos (machos castrados y hembras) de la raza Yorkshire x Landrace (Camborough) de aproximadamente 22,6 kg de peso vivo y 70 días de edad, distribuidos en un diseño de experimentos en bloques al azar en dos tratamientos experimentales y cuatro repeticiones por tratamiento: I- cama profunda basada en un 80% de bagazo seco de caña de azúcar más 20% de heno de gramíneas y II- piso de concreto. Se favoreció el bienestar de los animales alojados en cama profunda y se observó una disminución en la conducta antisocial de los mismos. Se hallaron diferencias

significativas ($P < 0.05$) para el consumo de alimento (kg/día), la ganancia media diaria (g/día) y el peso final (kg) entre los cerdos alojados en cama profunda y los criados en piso de concreto: 2.84, 2.96; 727, 704 y 95.33, 93.06, respectivamente. Se concluyó que la tecnología de crianza en cama profunda en el Instituto de Investigaciones Porcinas de Cuba ofrece mejores condiciones de bienestar animal para los cerdos comparado con el sistema tradicional sobre piso de concreto en período de invierno. También se ahorraron 177 m³ de agua con este sistema. Se concluye que el sistema de crianza porcina en cama profunda evaluado genera un impacto económico y ambiental importante con respecto al sistema de crianza convencional que sienta las bases para la generalización de esta tecnología a pequeña y mediana escala.

Las características de la canal de los cerdos alojados en cama profunda y en piso de concreto no se hallaron diferencias significativas ($P > 0.05$) para el espesor de grasa dorsal y el rendimiento de la canal de los cerdos en ambos sistemas de alojamiento (Cruz, 2009).

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 ± 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 (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 estereotípicas y no tuvo presencia de conductas redirigidas, estas fueron prevalentes 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 (Suarez, 2021)

El objetivo de este trabajo fue evaluar el Bienestar Animal de cerdos en crecimiento-terminación a través de parámetros productivos y de comportamientos positivos, en dos sistemas productivos: Cama Profunda (CP) y Aire Libre (AL) en dos épocas del año. El lugar de realización fue el Módulo de Producción Porcina - Facultad de Ciencias Agrarias - UNR (Zavalla, Santa Fe- Argentina). Animales provenientes de la etapa de recría con un peso vivo promedio (invierno= 28 ± 4 kg y verano = 24 ± 4 kg), se distribuyeron al azar en dos sistemas de crianza: AL y CP (invierno -n: 36 AL, n: 36 CP- y verano -n: 65 AL, n: 65 CP). Para evaluar el bienestar animal se utilizaron indicadores recomendados por Welfare Quality® agrupados en parámetros de: Comportamiento social positivo (jugando, investigando, reposando y otros -comiendo o bebiendo-) y parámetros productivos (Peso final –PF- y Espesor de Grasa Dorsal – EDG). Se trabajó, estadísticamente, con Análisis de Componentes Principales (PCA), Procedimientos de Permutación Multirespuesta (MRPP), estadística χ^2 y test t de Student. Entre los comportamientos de ambos sistemas se observó a partir del test χ^2 que las diferencias entre los componentes eran altamente significativas para verano ($\chi^2=127,62$; $df=3$; $p=2,2 \times 10^{-16}$) y para invierno ($\chi^2=19,037$; $df=3$; $p=0,0003$). A partir del PCA y test MANOVA se encontraron diferencias significativas en las dos épocas del año ($p < 0,017$) y ($t = 3,04407$, $p < 0,003$), respectivamente. Se concluye que los dos sistemas analizados brindan condiciones para el desarrollo de comportamientos sociales positivos (Bienestar animal). Sin embargo, en el sistema CP, más animales desarrollaron este tipo de comportamientos (Campagna, 2021)

Comportamiento de Cerdos de Engorde en un Sistema de Cama Profunda Utilizando Racimos Vacíos de Palma de Aceite, Se evaluaron cuatro tratamientos en cerdos de

engorde bajo el sistema de cama profunda utilizando racimos vacíos de palma de aceite, con dos densidades animales (1,5 y 1,35 m² /animal), y dos densidades de material de cama (350 y 450 kg de raquis/animal), con el objeto de observar el comportamiento animal. Se registraron diariamente las actividades de cada grupo de cerdos a las 08:00, 11:00 y 15:00 horas; así como actividades individuales en cinco cerdos por cada tratamiento. Se determinó el comportamiento de los animales antes y después de alcanzar los 50 Kg de peso vivo, etapa de levante y ceba. Se observó un efecto de la densidad animal en el comportamiento de los cerdos. El grupo con menor densidad animal (1.5 m² /animal) tuvo mayor porcentaje de animales consumiendo la dieta durante los horarios de alimentación y mayor porcentaje de animales descansando después de alimentarse. Los cerdos independientemente de la densidad animal o de la densidad de la cama, establecieron tres zonas en la cama: zona sucia, zona húmeda y zona de descanso, las cuales conservaron durante toda la fase de engorde. Igualmente, los cerdos establecieron sitios específicos para alimentarse y descansar. En conclusión, el sistema de cama profunda utilizando raquis de palma ofrece un ambiente adecuado para los cerdos y permite que estos definan aspectos que determinan su bienestar durante el engorde (Gina, 2010).

Gina 2010 estudia el comportamiento individual en su investigación en la cual se hicieron observaciones individuales a las 8:30, 13:00 y 15:40 horas para determinar el comportamiento de los cerdos, teniendo en cuenta que en un sistema de alimentación restringida, el alimento posiblemente sea el eje central del comportamiento. Las observaciones realizadas cada diez minutos, permitieron mostrar la tendencia del comportamiento de los cerdos en un sistema de ceba en cama profunda utilizando raquis de palma. No se encontraron diferencias en el comportamiento de los cerdos entre tratamientos, es decir, no hubo efecto de los tratamientos. El comportamiento individual de los cerdos en las etapas de Levante y Ceba fue similar entre tratamientos. (Gina, 2010).

Arango C, 2012, menciona en su estudio, Análisis comparativo de la ceba de cerdos en un sistema de cama profunda y piso de concreto en una granja comercial que los cerdos, en condiciones naturales, adoptan dos posiciones cuando descansan: decúbito esternal y decúbito lateral. La diferencia entre estas dos posiciones se basa en que la primera es una actitud de descanso alerta, porque le permite al cerdo tomar la posición "de pié" de una manera más rápida, mientras el decúbito lateral es una posición de descanso relajada. En los grupos de cama profunda entre el 80 y

90% de los animales descansaba en decúbito lateral mientras en el sistema de confinamiento solo lo hacían entre el 50 y el 60%, el resto de los animales en este sistema descansaba en decúbito esternal. Esta observación puede ser un indicativo del nivel de estrés al que están sometidos los animales dentro del sistema de piso en concreto con respecto al sistema de cama profunda. Así mismo, en los grupos de cerdos de cama profunda, se presentaron menos peleas y los animales estuvieron menos tiempo en función de morder colas y agredir a los compañeros en comparación con los lotes de piso en concreto. Además menciona que, los cerdos cebados en cama profunda demuestran una mejor condición sanitaria representada por la disminución en la incidencia de canibalismo, claudicaciones y lesiones de tipo respiratorio en comparación con los cerdos alojados en piso de cemento, menciona la relación entre el tipo de alojamiento y la incidencia de trastornos locomotores en cerdos, encontrando que los sistemas de piso blando, constituidos por cama, presentan menor predisposición a este tipo de afecciones con respecto a otros sistemas de alojamiento. (Arango, 2012)

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Definición de porcicultura.

Según la Dirección de Educación Agraria (2000) la porcicultura es la crianza de los cerdos con fines industriales, esos fines industriales no incluyen que se realice solo para el ámbito familiar. Saber la técnica o provecho que se puede sacar del cerdo según las condiciones del clima, facilidades del transporte, disposición de herramientas de trabajo, demanda de los productos y mercado, De rodo esto se deducen las enseñanzas prácticas que se deben aplicar en el manejo de la industria, para que el porcicultor tenga el mínimo de gastos (egresos) y mayor rendimiento económico (ingresos).

2.2.2 Porcicultura en el Ecuador

En Ecuador la porcicultura tiene un aporte en el PIB agropecuario de 8%, generando aproximadamente 80 mil empleos directos. En el país existen 100 empresas productoras de cerdos, algunas grandes y la mayoría más pequeñas. En el año 2020 se han reportado unas 40 mil madres cerdas, entre las cuales unas 4 mil no fueron productivas. En 2019, el sector produjo 180 mil toneladas de carne de cerdo y, en 2020, 170 mil. El consumo per cápita de carne de cerdo también registró un pequeño retroceso, de 11 kg por persona, en 2019, a 10.50 kg en 2020. La mayoría de las granjas

porcinas se encuentran en las regiones Sierra y Costa, distribuidas entre Santo Domingo de los Tsáchilas, Guayas, Pichincha, Manabí y El Oro. (Elisabeta, 2022)

La subida de precios de materias primas y la escasez de insumos ha provocado que algunos pequeños productores hayan tenido que cerrar. Como consecuencia del mercado nacional, en marzo de 2022, Ecuador habilitó una empresa paraguaya para la exportación de productos porcinos en su territorio. (Elisabeta, 2022)

2.2.3 Fases en la producción porcina

El ciclo productivo se desarrolla en dos fases: la reproducción (madres reproductoras que producen lechones) y la fase de engorde (lechones que engordan con destino al matadero). Dentro de la reproducción, la cerda pasa por la cubrición, gestación, parto y destete. Las cerdas de reemplazo son las futuras reproductoras (alrededor de 210 días de edad y unos 120-140 kg de peso), después pasan a ser gestantes (duración entre 114-119 días). El parto de las cerdas suele ser fácil, sin necesitar ayuda humana y dura aproximadamente 3 horas (Elisabeta, 2022).

El destete funcional se realiza en general entre 30 y 42 días de edad, con un peso promedio de 5-7 kg. Durante la lactancia, la alimentación de la madre cerda es muy importante, para destetar lechones con un buen peso. En la fase de engorde, el objetivo principal es de obtener un peso diario superior a 800 gr, una mortalidad menor de 2% y una conversión alimenticia entre 2.6 y 2.8. En condiciones óptimas un cerdo llega a la venta con 23-25 semanas de vida y un peso de aproximadamente 100 kg (Elisabeta, 2022).

Como la mayoría parte de los costes de producción son en esta etapa, de engorde, las condiciones de manejo y control son importantes para un buen rendimiento económico. En Ecuador, cada cerda produce 16,83 lechones al año. Mientras que, el año pasado, en las granjas tecnificadas este promedio fue de 22,4 lechones por cerda al año, en las granjas no tecnificadas el mismo índice fue de 9,6 cerdos/cerda/año (Elisabeta, 2022).

2.2.4 Razas porcinas

Los cerdos en Latinoamérica tienen su origen en las razas ibéricas importadas. Los cerdos criollos, originarios de las razas ibéricas, se encuentran desde México hasta el extremo sur de Argentina, desde el nivel del mar hasta más de 4 500 metros de altitud, como en la provincia de Chimborazo en Ecuador, y en algunas regiones de Bolivia y

Perú. El cerdo que más ha perdurado es el de tipo lampiño, adaptado a territorios que van hasta los 2 000 metros de altitud. Las cerdas criollas son resistentes a las enfermedades, tienen una gran capacidad de adaptación y requieren adopción escasa de tecnología para su cría. Las principales razas encontradas en Ecuador son: Hampshire, Yorkshire, Landrace, Poland China, Duroc, Large Black y Pietrain (Elisabeta, 2022).

El término “criollo” deriva de la palabra castellana crío, con el que los conquistadores se referían a sus hijos nacidos de mujeres indígenas, aunque más tarde la palabra se aplicó a los hijos de los colonos. En general las razas denominadas Criollas en América, son aquellas que provienen de los cerdos que utilizaron los españoles y portugueses durante la colonización del nuevo mundo. La raza que ha tenido más influencia en su formación ha sido la Ibérica, y según las estirpes que han dejado mayor descendencia en el cerdo Criollo han sido la Negra Lampiña y Negra Entrepelada. Otras razas que también han intervenido han sido la raza Canaria, y algunas razas asiáticas, estas últimas procedentes de colonias portuguesas, que se establecieron en Brasil. (Viloria, 2019).

En general los cerdos Criollos latinoamericanos presentan cercanía genética entre ellos, sobre todo los cerdos criollos cubanos, salvadoreños, argentinos y ecuatorianos, sin embargo, existen algunos animales cuyas particularidades genéticas son diferentes al resto como algunos cerdos criollos mexicanos y cerdos de Brasil. Los cerdos Criollos se han adaptado durante más de 500 años, a muy distintas condiciones del continente americano, desarrollando mecanismos de resistencia en los lugares que se fueron estableciendo (Viloria, 2019).

A partir de mitad del siglo pasado, las razas de capa blanca comenzaron a despertar más interés, por mostrar una mayor producción y canales menos grasas, dejando la crianza del cerdo Criollo exclusivamente para explotaciones pequeñas o familiares, donde se utiliza el pastoreo, y para el aprovechamiento de residuos producidos en explotaciones agrícolas (Viloria, 2019).

2.2.5 Cruces de razas de cerdos

Los cruces de razas se realizan para lograr los mejores animales, a partir de la combinación de las características propias de los padres. Lo que se busca es obtener

los mejores ejemplares por medio de la combinación de las cualidades de los padres, es decir, vigor híbrido o heterosis.

En el área comercial, lo que se pretende es obtener altos rendimientos en ganancia de peso diaria, menor conversión alimenticia y mayor rendimiento en canal. Es así como la tendencia es buscar, en el caso de las líneas maternas, características como mayor número de lechones nacidos por cerda, mayor peso al destete, número de lechones al destete, habilidad materna, precocidad y desempeño productivo excelente. Una cerda está en la capacidad de producir 7 entre 10 y 15 lechones vivos durante su vida reproductiva útil (Viloria, 2019).

2.2.6 Sistema de alojamiento

En construcciones sencillas, el piso puede ser de tierra firme o de grava. En otras instalaciones porcinas, a menudo se emplean pisos de concreto, a pesar de que éste es menos aislante y además podría ocasionar lesiones en las pezuñas si éste es áspero. Además, los animales deben disponer de cama limpia y seca para evitar que se resbalen. En algunas casetas frecuentemente se usan pisos de rejilla, especialmente en las casetas de engorda. Este tipo de pisos facilitan la limpieza, sin embargo, no son recomendables en las casetas para lechones, ya que las patas de éstos pueden quedar atoradas entre los espacios de las rejillas. En regiones donde se presentan lluvias con vientos, los techos deben ser volados. La altura máxima del techo es de alrededor de 3 metros. El tamaño de las ventanas en casetas cerradas será de hasta el 5% de la superficie del piso. (Hernández, 2020)

2.2.7 Sistema de cama profunda

Se trata de una alternativa de sistema confinado de bajo costo, para animales en crecimiento o en gestación. Se fundamenta en dar reparo en instalaciones de fácil armado cuya estructura principal es de caño, hierro o madera, cubiertas con distintos tipos de materiales, tanto en paredes como en techo, y complementando el manejo del ambiente con la provisión de abundante cama de material seco absorbente que brinda confort al animal. Estas instalaciones han recibido el nombre genérico de invernáculos, túneles, sistemas de cama profunda, Estos diseños poseen importantes ventajas entre las que se destacan los factores referidos al costo, al medio ambiente y al bienestar animal (Bautista P, 2020).

El uso de cama en estos sistemas tiene como principal objetivo, reducir las pérdidas de calor de los animales. Como ventaja adicional, en determinadas zonas de la cama, por efecto de la fermentación existente, se producen focos de calor dentro de la instalación. Este aislamiento térmico y calor adicional, modifica la temperatura crítica inferior de los cerdos a valores próximos al confort térmico (Bautista P, 2020).

El sistema de cama profunda es una alternativa viable en la producción porcina a pequeña escala que contribuye al incremento de la producción de carne de cerdo en países en desarrollo con un mínimo impacto ambiental y se define bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama (Bautista P, 2020)

Este sistema consiste en la producción de cerdos en instalaciones donde el piso de concreto se sustituye por una cama de 50-60 cm de profundidad que puede estar constituida por heno, cascarilla de arroz o de café, hojas de maíz, bagazo de caña de azúcar, paja de trigo, paja de soya, o una mezcla de varios de estos materiales bien deshidratados, entre otros. Es un sistema muy económico pues permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles (Espinoza, 2018)

2.2.8 Ventajas del sistema cama profunda

Las ventajas del sistema de crianza en cama profunda en climas templados y en climas tropicales en época de invierno es referida por (Hill, 2000; Robert, 2010), al plantear que la cama les sirve a los cerdos como abrigo. Sin embargo, en zonas tropicales durante el verano la temperatura constituye uno de los puntos críticos más importantes a considerar, debido a los altos valores ambientales y al calor que genera el material de cama propiamente, por lo que se hace necesario tomar medidas atenuantes para este factor (Cruz E. , 2019)

En este caso hay que tener en cuenta que en la época de verano las instalaciones deben estar ubicadas en lugares frescos y cumplir con los requisitos establecidos para la crianza de cerdos con esta tecnología en esta temporada del año según se refiere por ACPA (2007). En todos estos aspectos tratados coincidimos con De la Sota (2004), quien refiere como un principio básico para el bienestar de los animales que vivan en un ambiente donde puedan manifestar su comportamiento natural, libres de temor, de molestias físicas y térmicas, lo que se le proporciona con la tecnología de crianza en camas por su similitud al ambiente natural (Cruz E. , 2019)

Respecto a lo antes analizado, De la Sota (2004) planteó que, mejorando las condiciones de vida de los animales en las explotaciones, se aumenta la productividad y se obtienen por consiguiente grandes beneficios económicos.

También Manteca (2005) refiere que cuando se favorece el bienestar animal disminuyen las conductas estereotipadas y aumenta la sobrevivencia y el crecimiento de los lechones. Todos estos aspectos influyen positivamente de forma muy marcada y mejoran en gran medida los niveles productivos, concordando con las regulaciones referidas a sistemas de producción intensiva de cerdos adoptadas por la Directiva Europea de Bienestar Animal (Cruz E. , 2019).

2.2.9 Impacto ambiental de la tecnología de crianza porcina en cama profunda

El impacto ambiental se refiere a la disminución de los riesgos de contaminación ambiental por la emisión de residuales líquidos, provenientes del lavado de los corrales, en las producciones porcinas sobre piso de concreto. Estos residuales incorporan aproximadamente 49 383.33 mg/L en la demanda química de oxígeno y 24 166.67 mg/L en la demanda bioquímica de oxígeno, contaminación que no es asimilada por la naturaleza, se comparte con el ambiente y la sociedad de manera poco benéfica, por los efectos directos que ejerce sobre los recursos agua, suelo y aire (Cruz R. , 2018)

En el trópico, la temperatura en época de verano es un parámetro a considerar, debido a los altos valores ambientales y al calor que genera el material de cama profunda, que puede influir negativamente sobre el comportamiento y consumo de alimento. Sin embargo, las innovaciones de los campesinos contribuyen a atenuar este factor y demuestran que es una alternativa para la crianza porcina a pequeña y mediana escala. Mientras que en climas templados la tecnología de cama profunda permite reducir la necesidad de calefacción porque funciona como abrigo de los animales. La producción porcina en cama profunda, en pequeña escala se ha venido incrementando significativamente debido a las grandes ventajas sobre la producción tradicional, traducidas en variables de comportamiento productivo similar, menor presencia de moscas y olores y el uso racional del agua (sólo para lavado), así como excelente bienestar animal y humano (Cruz R. , 2018)

2.2.10 Adaptación y estrés al sistema de cama profunda

Cuando un animal es sometido a un cambio y su sistema fisiológico y de comportamiento le permite acoplarse a la nueva condición ambiental, se dice que ha existido una adaptación. Cuando esto no ocurre y se produce alteración del comportamiento y/o de otra índole, entonces decimos que el cambio ha producido un estrés. El estrés en los animales tiene bases fisiológicas y a su vez ejerce influencia sobre las tres principales áreas de acción que son: Psíquica, Fisiológica y Física.

El uso de cama en estos sistemas tiene como principal objetivo, reducir las pérdidas de calor de los animales. Como ventaja adicional, en determinadas zonas de la cama, por efecto de la fermentación existente, se producen verdaderos focos calientes dentro de la instalación (Martinez, 2019)

Honeyman (2001) midió las temperaturas de la cama en seis lugares diferentes y a tres profundidades en un túnel de 18 m de largo. En las zonas de mayor humedad, se encontró que a los 15 cm de profundidad había una temperatura de 40°C. En ese mismo lugar a los 45 cm de profundidad 20-25°C. En ambos casos la temperatura ambiente, no alcanzaba los 5°C. Este aislamiento térmico y calor adicional, modifica la TCI de los cerdos a valores próximos al confort térmico.

2.2.11 Características de los subproductos de cosechas agrícolas

(Martinez, 2019) menciona que existe gran variedad de materiales que pueden servir de cama, según sus propiedades y la región de influencia de la explotación. Da Silva (2003) reporta que el uso de cama dentro del proceso de cría de cerdos ha sido implementado desde hace más de una década al sur de Brasil con buenos resultados. Sin embargo, el mismo autor encontró que los derivados de la madera son contraproducentes debido a las lesiones de tipo ulcerativo en tractos respiratorio y digestivo de lechones destetados y en fase de levante, generando problemas postmortem en los mataderos (Cruz R. , 2018)

En países como Chile, la cama puede utilizarse en tres ciclos de ceba de cerdos antes de ser sacada del módulo, con el fin de disminuir los costos de producción. En cambio, en explotaciones de la Cooperativa de Porcicultores del Eje Cafetero, Cercafé, establecidas sobre bagazo de caña, la cama es extraída al mismo tiempo con los cerdos y solo se utiliza durante un ciclo de ceba debido la rápida descomposición de la materia orgánica (Cruz R. , 2018)

Los requerimientos de cama en Kg son equivalentes a los kilos estimados de ganancia de peso que tendrá cada cerdo durante la etapa de ceba, en climas templados (12 –23°C), mientras que en climas fríos (<12°C). La cantidad de cama, en términos prácticos, debe alcanzar 30 o 40 cm de grosor al inicio de la fase (Cruz R. , 2018)

2.2.12 Cascarilla de arroz (Oryza Sativa)

Con cáscara de arroz se obtiene buenos resultados. La cantidad inicial, no debe ser menor de 35 cm. El rastrojo de soja se descompone más rápidamente; es áspero y punzante. La paja de trigo, la podemos considerar como la de mejor calidad para este uso. La viruta de madera presenta algo de polvillo, se compacta rápidamente, no es la más recomendable. Una cama en un estado de uso óptimo presentara un 25 % del área húmeda o de defecación, un 15 % de área blanda o de transición y un 60 % de área seca. La cascarilla de arroz es utilizada en la industria florícola y criaderos de animales, el restante es quemado en piladoras, arrojada a los ríos y por último tirada al borde de las carreteras. La cascarilla de arroz es un tejido vegetal que se obtiene luego del proceso de pilado del arroz en las piladoras y que dada sus propiedades fisicoquímicas como, su baja tasa de descomposición, su poco peso, su buen drenaje y buena aireación (Cruz R. , 2018)

2.2.13 Bagazo de caña

El sistema de crianza porcina en camas profundas es una tecnología alternativa a los sistemas intensivos en confinamiento para esta especie. Ofrece bienestar animal y los resultados productivos son comparables a los obtenidos en el sistema tradicional. Material muy compacto que se utiliza generalmente en combinación con otros materiales, los cuales se colocan en la parte superior de la cama que está en contacto directo con el cerdo. Esta tecnología es muy económica ya que se pueden utilizar materiales localmente disponibles y hay un ahorro de agua considerable. Es una excelente alternativa para sistemas productivos de pequeña y mediana escala (Cruz E. , 2013)

2.2.14 Parámetros productivos en cerdos

2.2.15 Ganancia de peso

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una porqueriza, ya que de ella depende no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre

un 80 a un 85% de los costos totales de producción. Por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos importantes relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de un programa de alimentación (Castellanos, 2021)

2.2.16 Conversión alimenticia

Es un índice o relación entre dos números, nos indica cuánto de un número corresponde a otro. En este caso, la C.A. nos dice: Cuántos kilogramos de alimento consume el cerdo para ganar un kilogramo de peso. Se calcula, para un periodo de tiempo determinado, al dividir el total de kg de alimento consumido por el cerdo, entre el total de kg ganados. Ahora bien, los kg de peso ganado se obtienen de la resta: Peso final - Peso de inicio. (Castellanos, 2021)

2.2.17 Sanidad en cerdos

El valor del cerdo se basa en su habilidad para transformar en carne los alimentos que ingiere. Esto sólo lo logrará por completo si permanece sano y protegido ante todo lo que atente contra su capacidad para consumir y transformar alimentos. La sanidad afecta directamente los costos de producción y el éxito de la empresa. Algunos de los factores que inciden en mayor grado son muy evidentes, como por ejemplo las muertes, costos de los medicamentos de animales enfermos y eliminación de los animales que se retrasan. Otros menos notables inciden en una mayor permanencia de los cerdos en el establecimiento, debido a su menor ritmo de crecimiento y conversión alimenticia. (Martinez K. , 2018)

La falta de sanidad va en detrimento del buen resultado que darían los mejores métodos de crianza. Por ello muchos productores recogen sólo una parte del potencial de ganancias de la explotación de sus cerdos, Nunca llegan a obtener el resto de las utilidades debido a las deficiencias en el manejo y en las medidas sanitarias para prevenir y controlar las enfermedades que comúnmente atacan a los cerdos. Los cerdos están expuestos a muchas enfermedades, facilitadas por el mal manejo y albergue inadecuado, y causan grandes pérdidas si no se toman las debidas precauciones. Los productores deben observar a los animales con frecuencia para detectar cualquier situación anormal que surja pues aún bajo las mejores condiciones de crianza corren peligro de enfermarse. La prevención de las enfermedades es más efectiva y resulta más económica que combatirlas una vez que están establecidas. (Martinez K. , 2018)

Muchas de las enfermedades y condiciones anormales pueden prevenirse mediante el uso de buenas prácticas de manejo Y limpieza, una buena alimentación y el control diario de los animales. Para mantener una sanidad correcta es fundamental contar con instalaciones indispensables, mantener a los animales bien alimentados y llevar un plan sanitario mínimo de tipo profiláctico. (Martinez K. , 2018)

Todo animal aparentemente sano es un «enfermo ignorado». Todos los animales son portadores de múltiples gérmenes patógenos o no patógenos (saprófitos) los cuales sólo esperan un debilitamiento del organismo o condiciones del medio más favorables para proliferar en forma masiva o volverse patógenos. De esta manera existen diseños de instalaciones, manejo y alimentación que favorecen la aparición de enfermedades y otros que dificultan o disminuyen su incidencia. Podemos asegurar que un medio sano (desde el punto de vista etológico, higiénico y que satisfaga los requerimientos de diversas índoles de los animales) origina cerdos sanos. (Martinez K. , 2018)

2.2.18 Las medidas de higiene de orden general

Limitar al máximo las visitas y prohibirlas en períodos de epizootias. Colocar a la entrada pediluvios sobre los que deberán pasar todas las personas al ir de una zona de la explotación a otra y a la entrada de las mismas. Esto perderá eficacia si la solución antiséptica no se renueva con frecuencia y si los visitantes pasan por el lado. No introducir animales al criadero directamente hasta comprobar que están sanos, sobre todo si es un reproductor: Mediante aislamiento por 15 días y en constante observación; Tratando cualquier afección que padezcan, porque siendo sanos en su origen (en las exposiciones), en los transportes o por el simple cambio de las condiciones del medio, pueden transformarse en enfermos clínicos, animales aparentemente sanos.

2.2.19 Desinfectar cuidadosamente

Las pinzas de marcar y cortar dientes. El material quirúrgico (jeringas, agujas, material de castración). Todas las heridas (cordón umbilical, mordeduras, desgarros.).

2.2.20 Observar cuidadosamente y regularmente a los animales

El comportamiento durante las comidas, pero también en los intervalos. El pelo y las mucosas, los aplomos. Las deyecciones (consistencia, olor, aspecto). El crecimiento y desarrollo. Eliminar de manera sistemática los animales deficientes porque tendrán un

crecimiento anormal, o venderlos tan pronto alcancen valor comercial. Aislar a los animales aparentemente enfermos y ponerlos a dieta. Acostumbrarse a llevar un registro de las enfermedades ocurridas en un mismo animal, para informar si se trata de recidivas o de enfermedades distintas. Realizar la necropsia de todos los animales muertos en un lugar apropiado y destruirlo posteriormente.

2.2.21 Higiene y profilaxis de la granja porcícola

2.2.22 Higiene

La mayoría de los criadores de cerdos utilizan las mismas instalaciones año tras año, lo que agrava paulatinamente el problema sanitario, teniendo que ser más riguroso el control de las enfermedades y las prácticas higiénicas

2.2.23 Limpieza

La limpieza de los corrales y el control de roedores y moscas ayudan a destruir los focos de infección que pueden causar múltiples enfermedades. Las parideras y reparos deben mantenerse siempre limpios. Es necesario cambiar las camas con frecuencia, no dejando que se humedezcan y ensucien. El polvo del piso de los reparos irrita los pulmones de los cerdos, factor que contribuye a la aparición de focos neumónicos. Es por ello que resultan favorables las buenas camas de paja. Debe cuidarse que, tanto en los corrales como en las pasturas, no se forman charcos de agua estancada que actúan como fuente de infección. El terreno donde se encuentren las instalaciones deberá tener un buen drenaje en dirección opuesta a las mismas. Los comederos y bebederos deben ubicarse en sitios secos y elevados y estar contruidos de manera tal que puedan ser limpiados con frecuencia. Con todas estas prácticas protegemos a los animales de los brotes epidémicos. Una buena limpieza consiste en:

Limpieza mecánica: retirar las camas, deyecciones y restos de comida en lo referente a pisos duros. Sustituir una capa de tierra de 5 cm, aproximadamente, de espesor por tierra nueva, traída de donde nunca se criaron cerdos, para las instalaciones a campo. Esta última práctica, en los sistemas al aire libre se reemplaza por la rotación de potreros entre destetes.

Limpieza profunda o física: consiste en el lavado, cepillado y enjuagado y en una segunda etapa usando desinfectantes químicos.

2.2.24 Desinfección

La desinfección consiste en matar por procedimientos químicos los gérmenes patógenos, es decir las bacterias, virus, estadios parasitarios, que se encuentran en los alojamientos, utensilios, vehículos, o sobre la piel de los animales y del hombre. La desinfección es una práctica que debe ser siempre precedida por una limpieza perfecta. Tiene mucha importancia la eliminación de materia orgánica en las áreas que van a desinfectarse. Todo el estiércol, cama, basura y otros residuos deberán retirarse y de ser posible quemados, o de lo contrario ser llevados a lugares inaccesibles para los cerdos y tratados a fondo con un desinfectante. U no de los germicidas más efectivos son los rayos solares directos. Los rayos y el calor del sol destruye la mayoría de las bacterias patógenas, por lo que la orientación de las instalaciones deberá ser tal que pueda aprovecharse el máximo beneficio de su exposición a este agente. Sin embargo, el uso de la luz solar habrá de considerarse sólo como una ayuda en la desinfección de locales para porcinos confinados y esencial en los criaderos al aire libre.

2.2.25 Antisépticos y desinfectantes

Se entiende por *desinfectante* toda sustancia usada para destruir bacterias (germicida, bactericida); *antiséptico* es una sustancia que no mata las bacterias pero inhibe su multiplicación en tanto permanece en contacto con ella (bacteriostático). Aunque no existe una línea de separación rigurosa, los desinfectantes son en general más potentes que los antisépticos Y se usan para la desinfección de locales, utensilios y otros objetos. Los antisépticos se aplican por lo general en los tejidos de una herida para reprimir o impedir una desinfección bacteriana. No existe una distinción exacta entre las sustancias desinfectantes y las antisépticas. Un compuesto puede ser antiséptico a baja concentración y desinfectante a una concentración más alta. Dentro de esta gama de productos disponibles se encuentran desinfectantes y productos sanitarios con muy distintas características. Algunos son eficaces solamente sobre superficies prelimpiadas, mientras otros retienen su eficacia en niveles relativamente altos de materia orgánica. Ciertos desinfectantes tienen un amplio espectro de actividad microbiana y gran uso en una variedad de aplicaciones, mientras otros, aunque eficaces contra un limitado espectro de microorganismos son más adecuados para ciertas aplicaciones específicas. Factores físicos de determinado tipo pueden alterar la calidad de un desinfectante o un saneador. El grado en que estos factores afectan un producto

particular, bajo un juego dado de condiciones, a la langa, determina la eficacia de ese producto bajo esas condiciones.

2.2.26 Profilaxis de la granja porcina

Las ratas y ratones causan daños, ya que consumen alimento almacenado, deterioran envases y principalmente transmiten enfermedades tanto al cerdo como al ser humano. Entre estas enfermedades podemos mencionar: la triquinosis, fiebre hemorrágica, peste bubónica, rabia. Se trata de animales de hábitos nocturnos, de difícil observación, que siempre dejan señales de su actividad, a lo largo de las paredes, bajo pilas de basura o materiales en desuso, detrás de los cajones o entre la vegetación espesa. (Martinez K. , 2018). Cuando se identifican los caminos que siguen hacia sus lugares de comida, bebida y albergue se pueden colocar cebos tóxicos para combatirlos. Para ello se utilizan rodenticidas, además se debe mantener la higiene y orden en las instalaciones y galpones. Aún se usan cebos tóxicos compuestos de cereales mezclados con venenos poderosos como arsénico, estricnina, sulfato de talio, los cuales pueden resultar económicos, pero son altamente peligrosos por su toxicidad para el hombre y animales domésticos. Por otro lado, las ratas tienen un gran instinto de autodefensa por lo que muere cierto número al ingerir el cebo, pero las restantes no lo comen. Actualmente, se recomienda el uso de raticidas a base de anticoagulantes como el cumaclo. Las ratas deben ingerirlo varios días seguidos antes que haga efecto, lo cual constituye un adecuado factor de seguridad para niños y animales domésticos. (Martinez K. , 2018)

2.2.27 Sistema all in-all. out

Este sistema basado en el principio todo limpio-todo sucio, conocido abreviadamente como limpio-sucio, es como se dijo en la parte de manejo general dedicada al manejo en grupos, uno de los fundamentos más importantes en la higiene y organización de un criadero. Comprende el llenado y vaciado de una sola vez de los alojamientos en todas las etapas. Este vaciado completo es el que asegura una desinfección completa de manera que los cerdos nuevos lleguen a una instalación limpia de gérmenes. Las premisas para la realización de este principio han sido ya mencionadas en el punto 2.1.9. Allí donde por razones de capacidad u organización no pueda llevarse a la práctica, como sucede, por ejemplo, en establecimientos pequeños, este principio debe practicarse por lo menos en

fracciones de galpones o áreas, con lo cual éstas pueden desinfectarse a fondo. (Martinez K. , 2018)

Por profilaxis se entienden todas las medidas que se toman para prevenir las enfermedades, con el fin que no se manifiesten o lo hagan en la forma más atenuada posible, siendo la primera medida de orden profiláctico la elección del sistema de crianza y su respectivo diseño de instalaciones, manejo y alimentación. Es importantísimo contar con un lugar, bien alejado de la pira, donde se hará la recepción de cualquier animal adquirido. Allí se lo debe mantener de 10 a 12 días en observación y, previas desparasitaciones y vacunaciones, ingresará al plantel. La profilaxis dentro del establecimiento debe realizarse en forma sistemática y periódica mediante un plan sanitario mínimo. (Martinez K. , 2018)

2.2.28 Inmunidad del cerdo

Es el estado que presenta el animal por el cual opone resistencia al ataque de cualquier agente patógeno. Se dice que un animal está inmunizado contra una enfermedad cuando a pesar de las condiciones necesarias para que se produzca la infección, el germen atacante no puede desarrollar su acción patógena. Esa inmunidad es *natural* cuando los animales la presentan desde el nacimiento; en cambio es *adquirida* cuando surge de modificaciones ocurridas en el organismo, que le permiten resistir una enfermedad por un lapso variable. La inmunidad adquirida surge cuando el animal ha estado en contacto con cualquier agente infeccioso. Por ejemplo, si se ha enfermado en forma más o menos leve y se ha curado, conserva a partir de esa infección anticuerpos contra un nuevo ataque. (Martinez K. , 2018) También un contacto leve del animal con el virus puede producir protección contra un ataque posterior relativamente más severo. Otra forma de adquirir este tipo de inmunidad es frente a la vacunación. La vacuna contiene dosis infectantes débiles que hacen que el animal produzca defensas (anticuerpos) contra ella y conserve así una inmunidad frente a fuertes ataques de esos mismos agentes. Esto sería producir inmunidad adquirida provocando una actitud defensiva del organismo. Otra forma es facilitando directamente los medios de defensa ya formados, a partir de otro animal, como cuando se inyecta suero. (Martinez K. , 2018)

2.2.29 Factores que afectan la inmunidad de los cerdos

Hay muchos factores que la afectan, tanto en intensidad como en duración. En general la edad afecta la inmunidad ya que los animales más jóvenes tardan más

tiempo en inmunizarse. Las deficiencias en la alimentación reflejadas en desbalances nutricionales como enfermedades anteriores afectan el éxito de la inmunidad. (Martinez K. , 2018)

2.2.30 Vacuna

Es la inyección directa de gérmenes patógenos vivos, muertos o atenuados, que tendrá por respuesta la formación de anticuerpos en el animal. Esta inmunidad aumenta hasta la cuarta semana, en la que el animal alcanza su mayor grado de protección. Puede durar mucho tiempo, dependiendo de la enfermedad, de la edad, de la calidad del producto y de la forma en que se ha suministrado (Martinez K. , 2018)

2.2.31 Rendimiento a la canal

El "Rendimiento" o "Rendimiento en canal" es la relación que existe entre el peso vivo de un animal y el peso su canal al sacrificio una vez removidas la sangre y vísceras, lo que significa la cantidad total de carne aprovechable y vendible expresada como porcentaje del peso vivo del animal ($\% \text{ de Rendimiento} = \text{Peso de la Canal} \div \text{Peso Vivo} \times 100$). (Martinez J. , 2018)

El rendimiento en canal al final de la engorda depende de muchos factores que pueden afectar su desarrollo en cualquier momento, pero pueden iniciar su efecto desde el momento mismo de la concepción. Incluyen factores inherentes a la madre, al mismo animal, factores de manejo y factores ambientales, que además pueden combinarse entre sí y ejercer su efecto de manera conjunta. Durante el crecimiento el hueso crece rápidamente para después mantenerse estable en la madurez; por el contrario, el músculo y la grasa inician su crecimiento de manera lenta acelerando su crecimiento a medida que el animal alcanza la madurez. La proteína se acumula en proporción al peso del animal, mientras que la acumulación de grasa es variable. (Martinez J. , 2018)

2.2.32 Bienestar animal en cerdos

El término "bienestar animal" se ha definido de muchas maneras. En general, sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en los siguientes aspectos:

- Resulta indudable que el sufrimiento de los animales es un aspecto clave de su bienestar. Por lo tanto, las situaciones que causan sufrimiento –tales como el dolor o el miedo, por ejemplo-, constituyen un problema de bienestar. aireación (Manteca,

2012). Es muy probable que la incapacidad para adaptarse al entorno cause sufrimiento y, por lo tanto, estudiar los parámetros que permiten cuantificar el grado de adaptación de los animales a su ambiente aporta información útil sobre su bienestar. Entre estos parámetros destacan la prevalencia de lesiones y de enfermedades multifactoriales, las consecuencias de la respuesta de estrés y la disminución de la producción (Manteca, 2012)

- Hay conductas naturales que son importantes en sí mismas y que, por lo tanto, el animal debería poder llevar a cabo incluso en una explotación intensiva. Siguiendo un enfoque parecido, el Farm Animal Welfare Council (FAWC), un órgano asesor del gobierno británico en asuntos relacionados con el bienestar de los animales de granja propuso en 1992 que el bienestar de una animal queda garantizado cuando se cumplen cinco requisitos:

- Ausencia de hambre y sed crónicas
- Ausencia de incomodidad física y térmica
- Ausencia de dolor, enfermedades y lesiones
- Posibilidad de mostrar una conducta normal
- Ausencia de miedo y distrés (es decir, estrés intenso o duradero que sobrepasa la capacidad de adaptación del animal).

Debido a la forma en que estos requisitos se redactaron inicialmente en inglés, la propuesta del FAWC se conoce habitualmente como "principio de las cinco libertades". Este principio constituye una aproximación práctica muy útil al estudio del bienestar animal y a su valoración en las explotaciones y durante el transporte y sacrificio de los animales de granja. Además, ha constituido la base de muchas de las leyes de protección de los animales en la Unión Europea y en otras partes del mundo. Es necesario tener en cuenta, no obstante, que el principio de las cinco libertades no establece las condiciones mínimas aceptables, sino las condiciones ideales que garantizarían un nivel óptimo de bienestar. En el Cuadro 1 se indican algunos de los principales problemas de bienestar animal en producción porcina de acuerdo con el principio de las cinco libertades (Manteca, 2012)

2.2.33 Importancia del bienestar animal.

Garantizar el bienestar de los animales es importante no sólo por razones éticas, sino también porque muchos problemas de bienestar son al mismo tiempo problemas productivos o sanitarios. Por lo tanto, mejorar el bienestar de los animales resulta muchas veces en una mejora de la producción. Además, el bienestar se ha convertido en un requisito exigido por algunos mercados –especialmente europeos-, de forma que garantizar unas condiciones adecuadas de bienestar abre oportunidades comerciales que son especialmente interesantes para los países o productores que desean exportar a la Unión Europea. Finalmente, los problemas de bienestar durante el transporte y el sacrificio causan una disminución de la calidad del producto final (Manteca, 2012)

2.2.34 Importancia de la formación y actitud del personal responsable de los animales.

La calidad de la interacción entre los animales y las personas responsables de su cuidado tiene un efecto muy importante sobre el bienestar y la producción de los animales, puesto que determina que éstos tengan miedo de las personas o no. El miedo disminuye la producción y tiene también efectos negativos muy pronunciados sobre el bienestar de los animales. Algunos estímulos –como los ruidos, por ejemplo, desencadenan una respuesta de miedo sin necesidad de que se produzca ningún proceso de aprendizaje. Además, los animales asocian estímulos en principio neutros –tales como un ser humano- con experiencias negativas tales como golpes, gritos o empujones. El parámetro que determina de forma más marcada el miedo que los animales tienen de las personas es el porcentaje de interacciones negativas sobre el total de interacciones que tienen lugar entre el ganadero y los animales. Un segundo aspecto a tener en cuenta es que, en general, los animales que son manipulados regularmente de una forma positiva suelen tener menos miedo de las personas que aquéllos que tienen poco contacto con ellas. Finalmente, los efectos negativos de una práctica de manejo que cause miedo o incluso dolor en los animales –tales como una vacunación, por ejemplo- podrían reducirse asociando dicha práctica a un estímulo positivo (Manteca, 2012)

2.2.35 Bienestar en la fase de cebo. Caudofagia

El término caudofagia hace referencia a una conducta anormal que se observa en la especie porcina y que consiste en morder la cola de otros cerdos (Caudo- cola, -fagia, comer, morder). Para el animal mordido, la caudofagia supone un problema grave de bienestar ya que las heridas causan dolor, que a su vez tiene efectos negativos sobre la conducta y el crecimiento. Por otro lado, la herida puede provocar infecciones que son susceptibles de extenderse por diferentes vías, especialmente la vena caudal y el canal vertebral. Finalmente, es importante tener en cuenta que la caudofagia puede en ocasiones desembocar en un problema de canibalismo, que es todavía más grave. Además de todas las consecuencias negativas que la caudofagia tiene para el bienestar de los animales, debemos recordar que la aparición de un brote de caudofagia indica un problema de manejo. La forma habitual de prevenir la caudofagia es el corte de cola, que es una práctica cuestionable desde el punto de vista del bienestar de los animales (Manteca, 2012)

Existen diversas teorías sobre el origen de la caudofagia. De acuerdo con la teoría probablemente más aceptada, la caudofagia sería una 'conducta redirigida', es decir, una conducta que es normal en sí misma pero que se dirige hacia un estímulo distinto del habitual. En condiciones naturales, el cerdo dedica un porcentaje muy elevado del tiempo que permanece despierto a la conducta exploratoria, relacionada principalmente con la búsqueda del alimento. Concretamente, la actividad exploratoria se lleva a cabo mayoritariamente mediante la conducta de hozar, en la que el cerdo remueve el suelo con el hocico. Según parece, la conducta de hozar es importante en sí misma, independientemente de que las necesidades nutritivas del animal estén cubiertas o no. En las explotaciones con suelo de cemento o emparrillado, en las que el cerdo no puede dirigir la conducta de hozar hacia un estímulo normal, dicha conducta es dirigida hacia estímulos alternativos, tales como la cola de otros animales. Por otra parte, existen evidencias epidemiológicas que indican que el riesgo de que aparezca caudofagia en una explotación depende de una serie de factores relacionados con las instalaciones y el manejo. Entre estos factores destacan los siguientes:

Temperatura y ventilación: tanto las temperaturas muy bajas como las muy altas facilitan la aparición de caudofagia. (Manteca, 2012)

Tipo de suelo: el riesgo de caudofagia es tres veces mayor cuando los animales se alojan sobre emparrillado total o parcial que cuando se alojan sobre suelo continuo.

En general, todos los estudios coinciden en señalar el emparillado como un factor de riesgo muy importante en la aparición de caudofagia. (Manteca, 2012)

Alimentación: la competencia excesiva por el alimento es un factor importante en la aparición de la caudofagia. Además, la alimentación seca aumenta el riesgo de caudofagia en comparación con la alimentación húmeda; este efecto puede explicarse por el hecho de que el tiempo destinado a ingerir la ración es más prolongado en los cerdos que consumen alimento húmedo. Finalmente, las carencias nutricionales pueden desencadenar o contribuir a desencadenar un episodio de caudofagia. En particular, las carencias de aminoácidos esenciales y de minerales – especialmente de sal- parecen ser muy importantes. (Manteca, 2012)

Densidad de animales y tamaño de grupo: de acuerdo con un trabajo reciente sobre la caudofagia, densidades superiores a 110 Kg/m² aumentan muy marcadamente – hasta 2,7 veces- el riesgo de caudofagia. (Manteca, 2012)

Enriquecimiento ambiental y presencia de materiales que permitan la conducta exploratoria: sin duda, uno de los factores más importantes en la aparición de caudofagia es el hecho de que, en la mayoría de las explotaciones, los cerdos carecen de estímulos hacia los que dirigir su conducta exploratoria y, más concretamente, la conducta de hozar. Prácticamente todos los estudios que han analizado la relación entre la caudofagia y la presencia de materiales que permiten dicha conducta –tales como paja o viruta- han obtenido resultados similares: el aporte de estos materiales reduce entre 10 y 12 veces la probabilidad de que aparezca un brote de caudofagia. (Manteca, 2012)

El protocolo de actuación frente a un brote de caudofagia puede resumirse de la siguiente manera:

Aislar a los animales que presentan heridas sangrantes y a aquellos que muestran la conducta de manera especialmente intensa.

Revisar la composición del pienso, especialmente en lo que se refiere a su contenido en sal y aminoácidos esenciales.

Revisar las condiciones ambientales de la explotación y las prácticas de manejo, con especial énfasis en la densidad de animales, la ventilación y la mezcla de animales.

Estudiar la posibilidad de suministrar a los animales materiales que les permitan mostrar su conducta exploratoria (Manteca, 2012)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La investigación realizada presenta un enfoque cuantitativo porque se obtiene datos numéricos y cualitativo por qué se va a evaluar datos no numéricos como por ejemplo de presencia de alteraciones conductuales.

3.1.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación que se plantea es experimental, ya que se compara dos tipos de cama profunda, de esta forma probar cual tiene mayor eficiencia ganancia de peso, mortalidad y morbilidad.

3.2. IDEA A DEFENDER

H0: La implementación de un sistema de cama profunda mejorara los parámetros productivos en cerdos

H1: La implementación de un sistema cama profunda no mejorará los parámetros productivos en cerdos

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 1. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Variables dependientes				
Mortalidad y Morbilidad	Son en número de animales que se enferman y que mueren	Cerdos muertos y cerdos enfermos	Observación	Registro de animales
Ganancia diaria de Peso	Es un parámetro que sirve para determinar cuanto peso gana	Peso en Kg	Pesaje de los animales	Registro de animales, Cinta de pesaje
Conversión alimenticia	Cuántos kilogramos de alimento consume el cerdo para ganar un kilogramo de peso.	Ganancia de peso en kg de acuerdo al consumo de balaceado en KG	Cálculo Matemático	Registro de animales
Costo de implementación de las distintas camas	Cuánto cuesta económicamente la implementación del sistema	Costo de producción de las distintas camas	Llevar un registro de los gastos	Registro de animales
Rendimiento a la Canal	Cociente el peso de la canal y el peso vivo, en porcentajes	Peso en KG de animal post faena	Faenamiento	Registro de animales, Balanza digital

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1 Localización de la investigación

Esta investigación se realizará en la comunidad de Chauchin parroquia de julio Andrade Cantón Tulcán.

Tabla 2. Ubicación de la investigación

Este (X): 0°40'11.8"	Norte (Y): 77°42'18.1"	Altitud (msnm): 2938
Este (X): 0°40'16.1"	Norte (Y): 77°42'13.9"	Altitud (msnm): 2 956
Este (X): 0°40'15.9"	Norte (Y): 77°42'17.5"	Altitud (msnm):2 988
Este (X): 0°40'12.3"	Norte (Y): 77°42'19.0"	Altitud (msnm):2940

3.4.2 Descripción y caracterización de la investigación

Para el desarrollo se establece una investigación experimental de campo enfocada en la realización de un análisis de comparación para cada tipo de cama profunda sea con cascarilla de arroz o bagazo de caña para lo cual se experimenta en 36 cerdos los cuales se enfoca las mismas condiciones climáticas como alimenticias, cada corral se destinara 10,50 m² de área total para los 12 cerdos por tratamiento, tendrá la utilización del plan de vacunas, desparasitaciones, vitaminizaciones según calendarios ya establecidos en dicha granja, la implementaciones de comederos automáticos, bebederos automáticos, la recolección de porcínaza de llevar cada 5 días y se ubicara en la compostera para su respectivo secado dentro de todo el desarrollo de esta investigación necesitamos llevar registros de mortalidad, morbilidad, peso de los animales y bienestar animal. Los cerdos se comprarán de un peso aproximado de 30 kg y la investigación culminara cuando el peso del cerdo vivo llegue a los 100 kg, ya que este peso es más requerido en mercados locales.

Tabla 3. Distribución de los tratamientos

Tratamientos	
T1	12 animales
T2	12 animales
T3	12 animales
36 cerdos	

Los tratamientos están distribuidos de la siguiente manera:

T1: Cama Profunda Con la utilización de Cascarilla de arroz.

T2: Cama Profunda Con la utilización de Bagazo de caña.

T3: Piso de cemento

3.4.3 Población y muestra

La población de esta investigación estará conformada con un total de 36 cerdos de raza mestiza en un área destinada para los tres tratamientos de 31,5 m² dividida en tres corrales de 10,5 m² que con lleva 4,5 metros de largo por 2,34 metros de ancho con una altura al techo de 2metros desde el nivel de suelo hasta el techo.

3.4.4 Variables

- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad y Morbilidad
- Costo de implementación de las distintas camas
- Rendimiento a la canal

3.4.4 Técnicas de investigación

Para la elaboración voy a utilizar una técnica de investigación controlada, en los dos tratamientos, esto con el objetivo de poder identificar los diferentes cambios que presenta la investigación, detallar el buen desarrollo y sobre todo la ganancia de peso que es el resultado final de la explotación Porcicola.

3.4.5 Instrumentos de investigación

Es sumamente importante la utilización de instrumentos para poder llevar datos exactos e información con el fin de que nuestro estudio desarrollado sea preciso y tenga resultados que nos lleve a tomar una decisión al momento de implementar esta explotación a mayor escala.

3.4.5 Procedimiento

3.4.6 Desinfección de los corrales

Previa a la llegada de los cerdos se realizó la limpieza de los respectivos corrales, con una solución de cloro y detergente se procedió a lavar con abundante agua los pasillos, piso, paredes, bebederos y comederos de cada uno de los corrales. Continuando con el proceso de desinfección se realizó una dilución de amonio cuaternario 1/1; se utilizó 20ml y 20 litro de agua en una bomba de fumigar y se aplicó a todas las estructuras de la instalación.

3.4.7 Preparación y llenado de corrales

Se colocaron los dos subproductos aleatoriamente en los dieciocho corrales de 50cm de profundidad, se humedeció y desinfectó la superficie de la cama con amonio cuaternario previa a la recepción de los cerdos.

3.4.8 Recepción de cerdos

Los corrales de 8 m² para cada unidad experimental ubicada en los distintos subproductos de cosechas agrícolas deshidratados (Cascarilla de arroz y Bagazo de caña) utilizados como cama.

3.4.9 Pesaje de los cerdos

Se pesaron los cerdos al inicio de la investigación, cada quince días y al final en una balanza mecánica, para relacionarlo con el indicador ganancia de peso.

3.4.10 Suministro de agua y alimento balanceado

El agua en los bebederos de chupones automáticos fue constante y se les suministró de manera manual alimento balanceado comercial a disposición La cantidad de alimento que se suministró a los cerdos, fueron los requerimientos necesarios para las distintas edades, las cantidades de alimentos sobrantes fueron pesadas a diario para apreciar el consumo real de cada cerdo.

3.4.11 Vacunación y desparasitación

Los cerdos debemos revacunar para evitar neumonía y peste porcina clásica desparasitados a los cuarenta y ochenta días edad, vía oral, con la finalidad de cumplir las normativas de sanidad y protección animal (bienestar)

3.5. Análisis estadístico

Para ello se utiliza un análisis de varianza en Microsoft Excel, los resultados obtenidos se introducen a, software de análisis estadístico donde se pudo establecer, mediante la prueba de Tukey a un 5%, la diferencia entre las medias de cada tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Peso mensual en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento.

Una vez realizado el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para el peso mensual de los cerdos, se consideraron 4 mediciones mensuales, en donde se puede observar que en el mes 1 no se presentan diferencias estadísticas entre tratamientos, dando un promedio peso de 50,75 kg. y un coeficiente de variación de 6,10% (tabla 4).

Tabla 4. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para el peso mensual en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento)

TRATAMIENTOS	\bar{x} PESO MES 1 (kg)	\bar{x} PESO MES 2 (kg)	\bar{x} PESO MES 3 (kg)	\bar{x} PESO MES 4 (kg)
T1	52,75 A	66,54 A	83,98 A	100,62 A
T2	51,16 A	64,33 AB	83,24 A	99,35 A
T3	51,03 A	61,86 B	76,06 B	86,49 B
\bar{x} (kg)	50,75	64,24	81,09	95,49
CV (%)	6,10	6,59	6,64	6,26

\bar{x} : Promedio; CV: coeficiente de variación

Además, en la tabla 4, se puede observar que en el mes 2, 3 y 4 se observa diferencias estadísticas significativas, en donde en el mes 2 el mejor tratamiento es el T1 (cascarilla de arroz), y el que menores pesos obtuvo es el T3 (piso de

cemento), en el mes 3 y 4 los mejores tratamientos fueron el T1 (cascarilla de arroz) y T2 (bagazo de caña), y el que menores pesos obtuvo es el T3 (piso de cemento); los promedios de peso obtenidos fueron en el mes 2: 62,24 kg., en el mes 3: 81,09 kg., y el mes 4: 94,49 kg; el coeficiente de variación para las diferentes mediciones fue de 6,59 %, 6,64 % y 6,26 %, en los meses 2, 3 y 4 respectivamente.

4.1.2 Ganancia de peso en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento.

Una vez realizado el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para la ganancia de peso de los cerdos, se observa diferencias altamente significativas entre tratamientos, en donde los tratamientos T1 (cascarilla de arroz) y T2 (bagazo de caña) fueron superiores al T3 (piso de cemento), con un promedio general de ganancia de peso de 59,52 kg., durante los 4 meses de evaluación, y un coeficiente de variación de 10,04 % (tabla 5).

Tabla 5. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para la ganancia de peso en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento)

TRATAMIENTOS	\bar{x} GP (kg)	
T1	64,65	A
T2	63,38	A
T3	50,52	B
\bar{x} (kg)	59,52	
CV (%)	10,04	

GP: Ganancia de peso; **CV:** coeficiente de variación

\bar{x} : Promedio

4.1.3 Conversión Alimenticia en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento.

Una vez realizado el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para la conversión alimenticia de los cerdos, se observa diferencias altamente significativas entre tratamientos, en donde los tratamientos T1 (cascarilla de arroz) y T2 (bagazo de caña) fueron mejores al T3 (piso de cemento), con un promedio general de 3,72, y un coeficiente de variación de 13,10 % (tabla 6).

Tabla 6. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para la conversión alimenticia en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento)

TRATAMIENTOS	\bar{x} CA	
T1	3,22	A
T2	3,44	A
T3	4,50	B
\bar{x}	3,72	
CV (%)	13,10	

CA: Conversión Alimenticia; **CV:** coeficiente de variación

\bar{x} : Promedio

4.1.4 Rendimiento a la canal de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento.

Una vez realizado el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a la canal de los cerdos, no se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con un promedio general de 77,73% y un coeficiente de variación de % (tabla 7).

Tabla 7. Análisis de varianza y prueba de Tukey 5% para el rendimiento a la canal de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento)

TRATAMIENTOS	\bar{x} RC (%)	
T1	77,45	A
T2	78,18	A
T3	77,55	A
\bar{x} (%)	77,73	
CV (%)		

RC: Rendimiento a la Canal; **CV:** coeficiente de variación

\bar{x} : Promedio

4.1.5 Relación entre la presencia de fugas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos.

En la tabla 8, se muestra la prueba de Chi-cuadrado de independencia para la presencia de fugas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos, en donde se puede observar que no hay relación de dependencia entre las variables evaluadas, es decir que la presencia de fugas no está influenciada por el tipo de alojamiento, ya que en los tres tratamientos se presentaron fugas durante el período de estudio (Figura 1).

Tabla 8. Prueba de Chi- cuadrado para la relación entre la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

		FUGAS		Total
		No	Si	
TRATAMIENTOS	T1	10	1	11
	T2	10	1	11
	T3	7	4	11
Total		27	6	33
Chi-cuadrado de Pearson		3,667		
p-valor		0,160 ns		

ns: no significativo

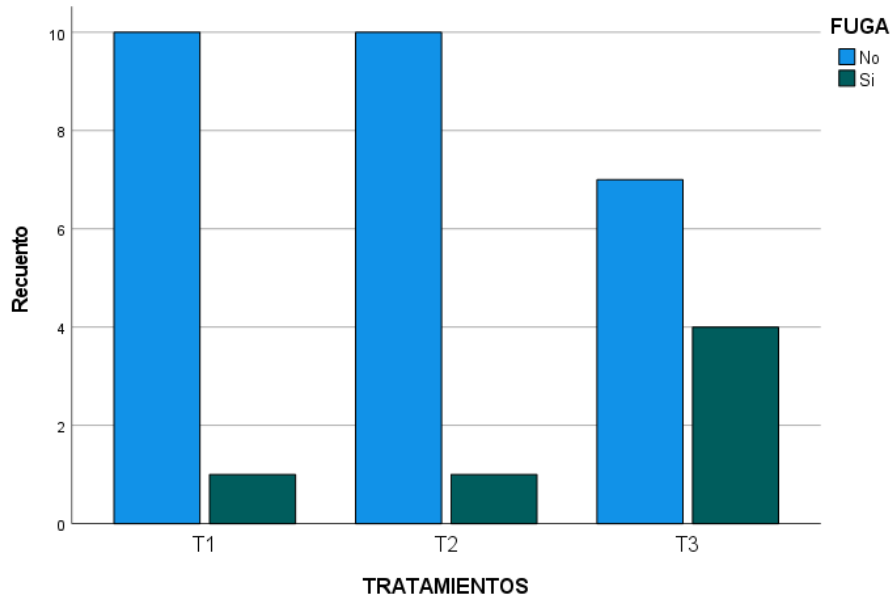


Figura 1. Figura de barras de la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

4.1.6 Relación entre la presencia de peleas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos.

En la tabla 9, se muestra la prueba de Chi-cuadrado de independencia para la presencia de peleas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos, en donde se puede observar que hay relación de dependencia entre las variables evaluadas, en donde en el T2 (bagazo de caña) no hubo la presencia de peleas, mientras que en el T3 (piso de cemento) hubo la mayor cantidad de peleas (Figura **Tabla 9**. Prueba de Chi- cuadrado para la relación entre la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

		PELEAS		Total
		No	Si	
TRATAMIENTOS	T1	10	1	11
	T2	11	0	11
	T3	7	4	11
Total		28	5	33
Chi-cuadrado de Pearson		6,129		
p-valor		0,047 *		

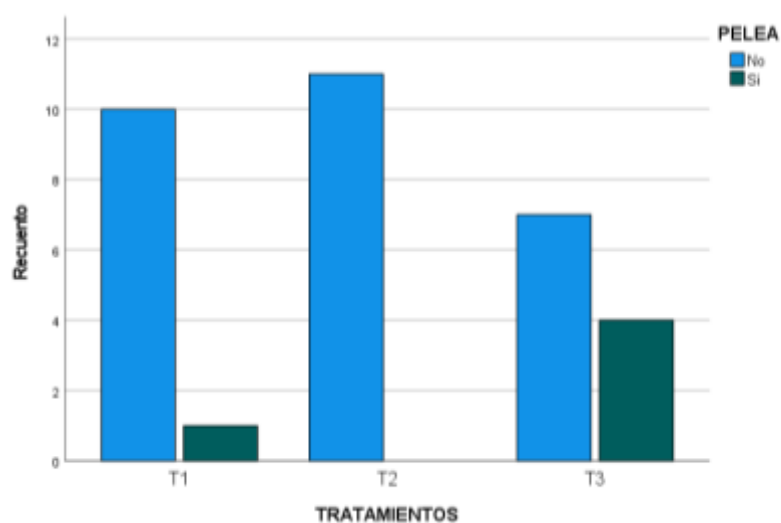


Figura 2. Figura de barras de la presencia de peleas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

4.1.7 Relación entre la presencia de cojeras y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos.

En la tabla 10, se muestra la prueba de Chi-cuadrado de independencia para la presencia de cojeras y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos, en donde se puede observar que hay relación de dependencia entre las variables evaluadas, en donde en el T1 (cascarilla de arroz), T2 (bagazo de caña) no hubo la presencia de cojeras, mientras que en el T3 (piso de cemento) hubo presencia de cojeras (Figura 3)

Tabla 10. Prueba de Chi- cuadrado para la relación entre la presencia de fugas y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

		COJERAS		Total
		No	Si	
TRATAMIENTOS	T1	11	0	11
	T2	11	0	11
	T3	8	3	11
Total		30	3	33
Chi-cuadrado de Pearson		6,600		
p-valor		0,037 *		

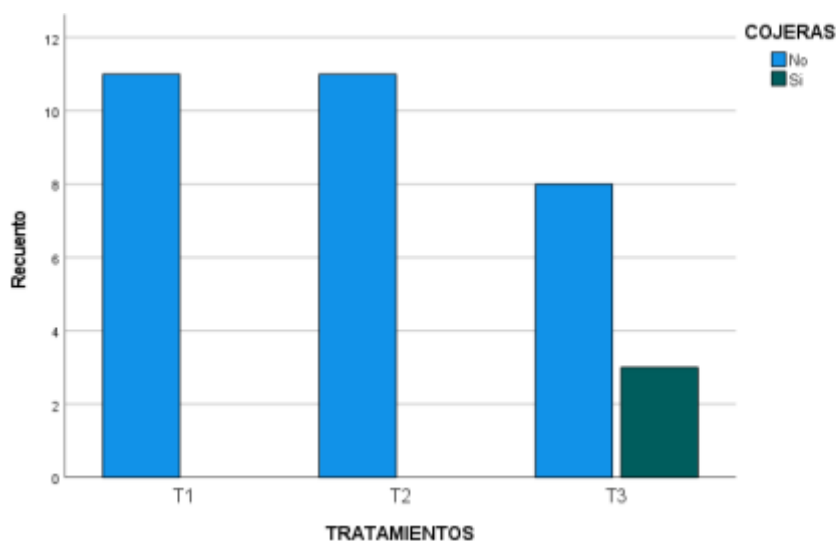


Figura 3. Figura de barras de la presencia de cojeras y diferentes sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

4.1.8 Análisis de costos de los sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

Para el análisis de los costos de producción de los tratamientos en estudio se consideraron los costos fijos (animales, vitaminas, vacunas) y como costos variables (alimento balanceado, mano de obra, y servicios básicos), como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11 Costos de producción en sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

	TRATAMIENTOS		
	T1 (USD)	T2 (USD)	T3 (USD)
CERDOS	1100	1100	1100
BALANCEADO	1426	1495	1518
CAMA	35	90	200
AGUA	2,2	2,2	4,5
MANO DE OBRA	135	135	180
DESPARASITANTE	7,28	7,28	7,28
VITAMINAS	10,5	10,5	10,5
TOTAL	2715,98	2839,98	3020,28

Como se observa en la tabla 11, los menores costos lo representan los tratamientos T1 y T2 respectivamente, mostrando el sistema más costoso el T3 (cemento), en este caso los costos que hacen que el sistema sea más costoso es mano de obra, servicios básicos y el tipo de cama.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1 Ganancia de Peso

En los resultados para la ganancia de peso el mejor tratamiento fue el T1 (cascarilla de arroz), con un promedio de 100,62 kilos al finalizar la investigación mientras que el tratamiento T2 (bagazo de caña), tuvo un peso final de 99.35 kilos, quedando el tratamiento T3 (piso de cemento), el que menor peso obtuvo al finalizar la investigación con 86,49 kilos. Resultados similares los obtuvo Cruz, 2009, en su investigación, en el crecimiento-ceba al utilizar la tecnología de crianza en cama profunda comparado con el sistema tradicional sobre piso de concreto. Se hallaron diferencias significativas ($P < 0.05$) para el consumo de alimento (kg/día), la ganancia media diaria (g/día) y el peso final (kg) entre los cerdos alojados en cama profunda y los criados en piso de concreto. Este comportamiento puede estar relacionado con un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso de concreto sólido. Otra causa es sin dudas 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 de la cama no presentaron este problema por el calor que le brinda el heno de la cama. También es de señalar que los cerdos alojados en cama profunda consumen ciertas cantidades de cama que se incorporan como fuente de fibra a la dieta.

4.2.2 Conversión Alimenticia en la ceba de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento.

En los resultados para la conversión alimenticia se observa diferencias altamente significativas entre tratamientos, en donde los tratamientos T1 (cascarilla de arroz), tuvo una CV de 3,22, T2 (bagazo de caña), 3,44 y T3 (piso de cemento) 4,5. Resultados similares los obtuvo Suarez 2021, en su investigación al evaluar el comportamiento productivo y etológico de cerdos en fase de inicio bajo tres sistemas de piso, piso de concreto, cama profunda a base de cascarilla de arroz y piso de tierra, obtuvo resultados para conversión alimenticia (2.95) presento una mejor conversión alimenticia en el piso de cascarilla de arroz.

Este comportamiento puede estar relacionado con un mayor requerimiento energético de los cerdos alojados en piso de concreto. Otra causa es sin dudas 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 de la cama no presentaron este problema por el calor que le brinda el heno de la cama. También es de señalar que los cerdos alojados en cama profunda consumen ciertas cantidades de cama que se incorporan como fuente de fibra a la dieta.

4.2.3 Rendimiento a la canal de cerdos manejados bajo diferentes sistemas de alojamiento.

En los resultados para el rendimiento a la canal de los cerdos, no se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, Resultados similares los obtuvo Cruz 2009, en su investigación sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala, señala que en el rendimiento a canal de los cerdos alojados en cama profunda y en piso de concreto no se hallaron diferencias significativas ($P>0,05$) para el espesor de grasa dorsal y el rendimiento de la canal de los cerdos en ambos sistemas de alojamiento.

4.2.4 Relación entre la presencia de fugas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos.

En los resultados para la presencia de fugas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos, se puede observar que no hay relación de dependencia entre las variables evaluadas, es decir que la presencia de fugas no está influenciada por el tipo de alojamiento, ya que en los tres tratamientos se presentaron fugas durante el período de estudio. Resultados similares los obtuvo Gina P, 2010 en su investigación, Comportamiento de Cerdos de Engorde en un Sistema de Cama Profunda Utilizando Racimos Vacíos de Palma de Aceite, quien mido el comportamiento individual muestra que se hicieron observaciones individuales a las 8:30, 13:00 y 15:40 horas para determinar el comportamiento de los cerdos, teniendo en cuenta que, en un sistema de alimentación restringida, el alimento posiblemente sea el eje central del comportamiento. Las observaciones realizadas cada diez minutos, permitieron mostrar la tendencia del comportamiento de los cerdos en un sistema de ceba en cama profunda. No se encontraron diferencias en el comportamiento de los cerdos

entre tratamientos, es decir, no hubo efecto de los tratamientos. El comportamiento individual de los cerdos en las etapas de levante y ceba fue similar entre tratamientos. La observación individual, permitió establecer que los cerdos definen un comportamiento que mantienen durante toda la fase de engorde. Este se ve afectado por el momento de la oferta de alimento, principalmente en un sistema con oferta restringida. Al momento de suministro del alimento la mayoría de los animales está pendiente de su consumo.

4.2.5 Relación entre la presencia de peleas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos.

En los resultados para la presencia de peleas y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos, en donde se puede observar que hay relación de dependencia entre las variables evaluadas, en donde en el T2 (bagazo de caña) no hubo la presencia de peleas, mientras que en el T3 (piso de cemento) hubo la mayor cantidad de peleas. Resultados similares los obtuvo Arango C, 2012 en su investigación, Análisis comparativo de la ceba de cerdos en un sistema de cama profunda y piso de concreto en una granja comercial de Villavicencio, Colombia que menciona que, en los grupos de cerdos de cama profunda, se presentaron menos peleas y los animales estuvieron menos tiempo en función de morder colas y agredir a los compañeros en comparación con los lotes de piso en concreto, este comportamiento esta atribuido a que los cerdos en los sistemas de cama profunda permanecen mas tiempo echados y calmados por el hecho de que estos materiales le sirven de alguna manera como un distractor permitiendo realizar conductas como por ejemplo osar e incluso mayor comodidad al momento del descanso.

4.2.6 Relación entre la presencia de cojeras y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos.

En los resultados para la presencia de cojeras y los sistemas de alojamiento utilizados en la ceba de cerdos, en donde se puede observar que hay relación de dependencia entre las variables evaluadas, en donde en el T1 (cascarilla de arroz), T2 (bagazo de caña) no hubo la presencia de cojeras, mientras que en el T3 (piso de cemento) hubo presencia de cojeras. Resultados similares los obtuvo Arango C, 2012, en su investigación, Análisis comparativo de la ceba de cerdos en un sistema de cama profunda y piso de concreto en una granja comercial de Villavicencio, Colombia que menciona que, los cerdos cebados en cama profunda demuestran

una mejor condición sanitaria representada por la disminución en la incidencia de canibalismo, claudicaciones y lesiones de tipo respiratorio en comparación con los cerdos alojados en piso de cemento, menciona la relación entre el tipo de alojamiento y la incidencia de trastornos locomotores en cerdos, encontrando que los sistemas de piso blando, constituidos por cama, presentan menor predisposición a este tipo de afecciones con respecto a otros sistemas de alojamiento. Este comportamiento esta atribuido a que los cerdos en los sistemas de cama profunda permanecen más tiempo echados y calmados por el hecho de que estos materiales le sirven de alguna manera como un distractor permitiendo realizar conductas como mayor comodidad al momento del descanso.

4.2.7 Análisis de costos de los sistemas de alojamiento (bagazo de caña, cascarilla de arroz, y piso de cemento) durante la ceba de cerdos.

En el análisis de costos el T1 (cascarilla de arroz), tuvo un costo de 2715,98 dólares, al finalizar la investigación mientras que el tratamiento T2 (bagazo de caña), tuvo un costo de 2839,98 dólares y el T3(piso de cemento), 3020 dólares. Resultados similares los obtuvo, Cruz 2009 quien en su investigación, Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala, concluye que, el sistema de crianza porcina en cama profunda evaluado genera un impacto económico y ambiental importante con respecto al sistema de crianza convencional que sienta las bases para la generalización de esta tecnología a pequeña y mediana escala, esto dado por que se ahorraron 177 m³ de agua con este sistema, además de un menor consumo de alimento en el sistema de cama profunda.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El uso de sistemas de alojamiento de cama profunda con cascarilla de arroz o bagazo de caña, presentan mejores resultados para el peso mensual, ganancia de peso durante 4 meses y conversión alimenticia que el manejo en piso de cemento.
- En las variables conductuales se puede observar que el uso de sistemas de alojamiento de cama profunda con cascarilla de arroz o bagazo de caña no dan lugar a la presencia de peleas y cojeras entre animales.
- El tipo de sistemas de alojamiento que mejores resultados económicos muestra son los tratamientos T1 y T2, siendo el más costoso el T3.


5.2. RECOMENDACIONES

- Con el análisis de los resultados obtenidos se recomienda el uso de sistemas de alojamiento de cama profunda con cascarilla de arroz o bagazo de caña para la ceba de cerdos, ya que presenta resultados positivos en los parámetros productivos y conductuales de los animales.
- Se recomienda realizar investigaciones comparando diferentes tipos de cama profunda disponibles en las zonas sobre parámetros productivos y conductuales de cerdos u otras especies animales.

- Espinoza, C. (Abril de 2018). *ORINOQUIA*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/896/89611107.pdf>
- Gina, P. (2010). *Scielo*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v14n2/v14n2a05.pdf>
- Hernández. (12 de Febrero de 2020). <https://www.veterinariadigital.com/>. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/instalaciones-en-el-sector-porcino-alojamientos-para-cerdos/>
- Manteca, J. (2012). *Bienestar animal* . Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/08-BuenasPracticasCap8.pdf
- Martínez. (Junio de 2019). *Scielo*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762014000100007
- Martínez, J. (2018). *Canal ganado porcino*. Obtenido de <https://todocarne.es/canal-porcina/>
- Martínez, K. (junio de 2018). Obtenido de <https://laporcicultura.com/manejo-sanitario/manejo-sanitario-de-la-granja-porcicola/>
- Peñafiel, M. J. (17 de Febrero de 2020). *Porcicultura.com*. Obtenido de <https://www.porcicultura.com/destacado/Impacto-ambiental-de-la-produccion-porcina-y-estrategias-para-su-mitigacion>
- Rosero. (Agosto de 2019). *sistemas cama profunda*. Obtenido de http://www.sistemacamaprofunda.com/cama_profunda.html#:~:text=Ventajas%20de%20criar%20cerdo%20en,en%20el%20cuerpo%20del%20cerdo.
- Suarez, J. (Noviembre de 2021). *Comportamiento productivo y etológico de cerdos de inicio bajo tres sistemas de pisos, Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua, 2021*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/4622>
- Viloria, F. (Enero de 2019). *Ciap.org*. Obtenido de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/comparaciondetrestiposdeestructurafisicadecorral.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



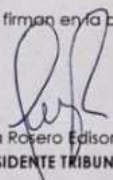
ESTUDIANTE: Edwin Jeanpierre Escobar Fierres	CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402121768
PERIODO ACADÉMICO: 2023A	
PRESIDENTE TRIBUNAL: MSC. Ibarra Rosero Edison Marcelo	DOCENTE TUTOR: MSC. Campos Vallejo Rolando Martin
DOCENTE: MSC. Peña Chamorro Julio Jairo	
TEMA DEL TIC: Evaluación de parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de cama profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz	

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8,50	Mejorar el planteamiento del Problema
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,50	
3	METODOLOGÍA	8,50	Colocar la referencia de cama de cemento
4	RESULTADOS	8,50	
5	DISCUSIÓN	8,50	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,50	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	8,50	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,20	


Obteniendo una nota de: **8,71** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

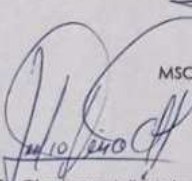
Para constancia del presente, firman en la Ciudad de Tulcán el **17 de Julio 2023**



MSC. Ibarra Rosero Edison Marcelo
PRESIDENTE TRIBUNAL



MSC. Campos Vallejo Rolando Martin
DOCENTE TUTOR



MSC. Peña Chamorro Julio Jairo
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes				
DATE: 20 de julio de 2023				
TOPIC: "Evaluación de parámetros productivos en cerdos en la etapa de ceba alojados en sistema de caja profunda a base de bagazo de caña y cascarilla de arroz."				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Jativa Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9,5	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Edwin Jeanpierre Escobar Fuertes

Fecha de recepción del abstract: 20 de julio de 2023

Fecha de entrega del informe: 20 de julio de 2023

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9,5 por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES PENAFIEL
ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN