



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: PECUARIA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**INCLUSIÓN DE HARINA DE NACEDERO Y SU EFECTO SOBRE
LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y BIENESTAR ANIMAL EN
CERDOS EN FASE DE ENGORDE**

AUTORES:

GEOVANNY BALDEMAR PÁRRAGA CARRANZA

MARÍA EDUARDA VÉLEZ PALACIOS

TUTOR:

M.V. MARCO ANTONIO ALCÍVAR MARTÍNEZ, Mg.

CALCETA, JUNIO 2022

DERECHO DE AUTORÍA

GEOVANNY BALDEMAR PÁRRAGA CARRANZA Y MARÍA EDUARDA VÉLEZ PALACIOS, declaramos bajo juramento, que el Trabajo de Titulación: **INCLUSIÓN DE HARINA DE NACEDERO Y SU EFECTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS EN FASE DE ENGORDE**, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificado profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.



GEOVANNY B. PÁRRAGA CARRANZA
131512663-9



MARÍA E. VÉLEZ PALACIOS
172718184-2

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

M.V. MARCO ANTONIO ALCÍVAR MARTÍNEZ, Mg. certifica haber tutelado el proyecto **INCLUSIÓN DE HARINA DE NACEDERO Y SU EFECTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS EN FASE DE ENGORDE**, que ha sido desarrollada por **GEOVANNY BALDEMAR PÁRRAGA CARRANZA Y MARÍA EDUARDA VÉLEZ PALACIOS**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

M.V. MARCO A. ALCÍVAR MARTÍNEZ, Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Titulación **INCLUSIÓN DE HARINA DE NACEDERO Y SU EFECTO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS EN FASE DE ENGORDE**, que ha sido propuesto por **GEOVANNY BALDEMAR PÁRRAGA CARRANZA** y **MARÍA EDUARDA VÉLEZ PALACIOS**, previa la obtención del título de Médico Veterinario, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

DR. CARLOS A. RIVERA LEGTON, Mg.

MIEMBRO

DR. VINICIO A. CHÁVEZ VACA, Mg.

MIEMBRO

DR. HEBERTO D. MENDIETA CHICA, Mg.

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme la vida, salud, fortaleza y sabiduría necesaria para seguir adelante en cada una de mis metas propuesta, por permitirme culminar esta etapa muy importante en mi vida profesional;

A mis queridos padres, por brindarme todo su apoyo y amor en cada momento, por ser ese pilar fundamental en mi vida cotidiana y profesional; a mis hermanas, por dedicar cada tiempo de sus vidas y guiarme en mi trayecto de formación profesional;

A mis amigas y hermanas del corazón María Paula y María Vergara, quienes en el transcurso de esta etapa me han demostrado que siempre hay que seguir luchando y no rendirme, por ese cariño inigualable que me regalan en cada día;

A mi tutor Dr. Marco Alcívar Martínez por impartir sus conocimientos desinteresadamente guiándome en mi trayecto de formación profesional;

A mi apreciada Dra. Nadia Mendoza González por ayudarme sin ningún tipo de interés para el alcance de mis objetivos, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que me impartió en el desarrollo de mi formación profesional.

GEOVANNY B. PÁRRAGA CARRANZA

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por darme la vida, salud, fortaleza y sabiduría necesaria para seguir adelante en cada una de mis metas propuesta, por permitirme culminar esta etapa muy importante en mi vida profesional;

A mi familia en general, por brindarme todo su apoyo y amor en cada momento, por ser pilar fundamental en mi vida cotidiana y profesional;

A mis amigas y amigos de vida, quienes en el transcurso de esta etapa me han demostrado que siempre hay que seguir luchando;

A mis maestros por sus enseñanzas para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado todos sus conocimientos en especial a mi tutor Dr. Marco Alcívar Martínez por su ayuda, paciencia y dedicación;

A mi querida Dra. Nadia Mendoza González por ayudarme sin ningún tipo de interés para el alcance de mis objetivos, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que me impartió en el desarrollo de mi formación profesional;

A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron e hicieron posible que este trabajo se realice con éxito.

MARÍA E. VÉLEZ PALACIOS

DEDICATORIA

A Dios quien supo guiarme por el camino del bien, por regalarme salud y perseverancia para seguir adelante, por permitir que llegue hasta este momento tan importante de mi formación profesional;

A mis padres Ana y Bosco, por ser siempre ese pilar fundamental en mi vida brindándome amor, comprensión, por demostrarme que siempre hay que seguir adelante;

A mi compañera de vida Dra. Rosa Almeida por brindarme su amor y apoyo incondicional siempre, por darme las fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban;

Al Dr. Marco Alcívar y Dra. Nadia Mendoza, por guiarme y dedicar cada granito de sus conocimientos para mi formación profesional.

GEOVANNY B. PÁRRAGA CARRANZA

DEDICATORIA

A Dios quien supo guiarme por el camino del bien, por regalarme salud y perseverancia para seguir adelante, por permitir que llegue hasta este momento tan importante de mi formación profesional;

A mi familia, por ser siempre ese pilar fundamental en mi vida brindándome amor, comprensión, por demostrarme que siempre hay que seguir adelante;

A mis amigos de vida y a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron;

Al Dr. Marco Alcívar y Dra. Nadia Mendoza, por guiarme y dedicar cada granito de sus conocimientos para mi formación profesional.

MARÍA E. VÉLEZ PALACIOS

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA	I
DERECHO DE AUTORÍA.....	II
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
CONTENIDO GENERAL.....	IX
CONTENIDO DE CUADROS	XII
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. EL NACEDERO (<i>TRICHANTHERA GIGANTEA</i>).....	5
2.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL NACEDERO.....	5
2.1.2. ADAPTACIÓN	6
2.1.3. USOS DEL NACEDERO	6
2.1.4. CONTENIDO NUTRICIONAL.....	6
2.1.5. PRODUCCIÓN DE BIOMASA.....	7
2.1.6. EL NACEDERO COMO FUENTE DE ALIMENTACIÓN ANIMAL	7
2.1.7. FOLLAJE DESHIDRATADO DE NACEDERO	8
2.1.8. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO	8
2.2. PRODUCCIÓN DE CERDOS EN ECUADOR.....	9
2.2.1. LA ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS.....	9
2.2.2. FUENTES DE ENERGÍA.....	10
2.2.3. FUENTES DE PROTEÍNA	10
2.2.4. VITAMINAS Y MINERALES.....	10

2.2.5. ADITIVOS NO NUTRICIONALES	11
2.3. CICLO DE PRODUCCIÓN PORCINA.....	11
2.3.1. CICLO PRODUCTIVO.....	11
2.4. GANANCIA DE PESO	11
2.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	12
2.6. ÍNDICE DE CONVERSIÓN.....	12
2.7. REQUERIMIENTOS NUTRICIONAL DEL CERDO	12
2.8. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CERDO	13
2.9. NIVELES DE CORTISOL EN CERDOS.....	14
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	15
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	15
3.3. DURACIÓN	15
3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS.....	15
3.4.1. MÉTODOS	15
3.4.2. TÉCNICAS	16
3.5. FACTOR EN ESTUDIO	16
3.6. TRATAMIENTOS	16
3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL	16
3.8. ADEVA	17
3.9. UNIDAD EXPERIMENTAL	17
3.10. VARIABLES EN ESTUDIO	17
3.10.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	17
3.10.2. VARIABLES DEPENDIENTES.....	17
3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
3.12. PROCEDIMIENTO	18
3.12.1. AMBIENTACIÓN Y ASEPSIA DE INSTALACIONES.....	18
3.12.2. INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS CERDAS.....	18
3.12.3. OBTENCIÓN DE LOS INGREDIENTES.....	19
3.12.4. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE NACEDERO	19
3.12.5. ALIMENTACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES.....	19
3.12.6. DIETA EXPERIMENTALES	19
3.12.7. VALORACIÓN Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO	20
3.12.8. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO DE BIENESTAR ANIMAL	20

3.13. ANÁLISIS ECONÓMICO	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	32

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2. 1. Composición química (% base seca), del tallo y de las hojas de nacedero.	7
Cuadro 2. 2. Evaluación bromatológica de la harina de planta de nacedero (trichanthera gigantea).	8
Cuadro 2. 3. Ganancia de peso de cerdos desde el nacimiento hasta su comercialización.....	12
Cuadro 2. 4. Requerimientos nutricionales del cerdo.	13
Cuadro 2. 5. Principales características productivas del cerdo y registros medios más habituales para cada parámetro.....	13
Cuadro 3. 1. Características Climáticas.....	15
Cuadro 3. 2. Distribución De Tratamientos.....	16
Cuadro 3. 3. Esquema De Adeva.....	17
Cuadro 3. 4. Formulación Para Los Cerdos En Fase De Engorde.....	19
Cuadro 4. 1. Peso semanal (kg).	22
Cuadro 4. 2. Ganancia de peso semanal (kg).....	23
Cuadro 4. 3. Consumo de alimento semanal (kg).	23
Cuadro 4. 4. Conversión de alimento semanal (kg/kg).....	24
Cuadro 4. 5. Niveles plasmáticos de cortisol (nmol/l).....	25
Cuadro 4. 6. Relación costo beneficio.	25

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la inclusión de diferentes niveles de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y su efecto en los parámetros productivos y bienestar animal en la dieta de cerdos en fase de engorde. Se consideró a cada cerdo hembra en fase de crecimiento del cruce Landrace x Pietrain como unidad experimental distribuidos en 4 tratamientos y 6 repeticiones, dando una totalidad de 24 unidades observacionales. Se utilizaron 4 tratamientos con niveles de 0, 2, 4 y 6% harina de nacedero. La variabilidad de las respuestas medibles con el efecto de tratamientos se estudió mediante un análisis de varianza, mediante el uso de la prueba de Tukey al 5%. Los datos se analizaron en el paquete estadístico InfoStat (2020). Finalmente, los resultados obtenidos fueron tabulados y graficados de acuerdo al aporte que presenten a la investigación mediante el uso de Microsoft Excel 2016. Como resultados se obtuvo que no existe diferencia estadística ($p>0,05$) en los parámetros productivos en las semanas de tratamiento, sin embargo, aunque la conversión alimenticia no fue significativa, el tratamiento 3 (harina de nacedero al 6 %) mostró la mayor eficiencia de esta con un valor de 2,04, así mismo este tratamiento generó la mayor rentabilidad con \$0,40 por cada dólar invertido. Como conclusión la inclusión de diferentes niveles (2%, 4% y 6%) de harina de (*Trichanthera gigantea*) en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde genera estadísticamente similares parámetros productivos al tratamiento testigo.

PALABRAS CLAVE

Trichanthera gigantea, Niveles de cortisol, Ganancia de peso, Harinas alternativas.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the inclusion of different levels of nursery meal (*Trichanthera gigantea*) and its effect on production parameters and animal welfare in the diet of fattening pigs. Each female pig in the growth phase of the Landrace x Pietrain cross was recently used as an experimental unit distributed in 4 treatments and 6 repetitions, giving a total of 24 observational units. Four treatments were used with levels of 0, 2, 4 and 6% nursery meal. The need for measurable responses to the effect of treatments is carried by an analysis of variance, using Tukey's 5% test. The data was analyzed in the statistical package InfoStat (2020). Finally, the results obtained were tabulated and graphed according to the contribution they presented to the investigation through the use of Microsoft Excel 2016. As results, it was obtained that there is no statistical difference ($p>0.05$) in the productive parameters in the weeks of treatment, however, although the feed conversion was not significant, treatment 3 (birth meal at 6%) showed the highest efficiency of this with a value of 2.04, likewise this treatment failed the highest profitability with \$0.40 for every dollar invested. In conclusion, the inclusion of different levels (2%, 4% and 6%) of (*Trichanthera gigantea*) meal in the daily diet of pigs in the fattening phase generates statistically similar productive alterations to the control treatment.

KEY WORD

Trichanthera gigantea, Cortisol levels, Weight gain, Alternative flours.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los altos precios de los alimentos balanceados generan pérdida en la rentabilidad; que hace necesario e importante la inclusión de ingredientes alternativos en la formulación de dietas, los cuales puedan minimizar costos de producción, sin alterar los parámetros productivos de los cerdos (Ramírez, 2017).

La elaboración de alimento balanceado en Ecuador no se diferencia del resto de países, puesto que dispone de una amplia gama de ingredientes básicos que se caracterizan por su propiedad nutricional para suplir la alimentación de animales de producción porcina, para ello se toma en cuenta los ingredientes más usados, entre ellos se encuentran los granos, específicamente, el maíz y sorgo, también es muy utilizada la pasta de soya, el afrecho de trigo y las grasas añadidas (López y Zambrano, 2019).

Basado en las estadísticas del Banco Central del Ecuador (2015), durante el 2014 la producción del rubro de elaboración de alimentos preparados para animales fue de USD 502.2 millones. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de, costos totales de producción, en una piara porcina los costos de alimentación constituyen el 70%, el mayor porcentaje de estos proviene del alto valor de la proteína, por esta razón es importante identificar materias primas económicas (Campabadal, 2009).

Para Botero (2004) esta situación muestra la necesidad de buscar alternativas viables de alimentación que busquen una producción animal más eficiente y con bajos costos, es allí donde el trópico ofrece una gama de ventajas que deben ser aprovechadas, con el fin de obtener una producción más acorde a las condiciones, que aporten materiales fácilmente aprovechables, accesibles y a muy bajos costos; dentro de las alternativas más interesantes se tiene a los follajes arbóreos y arbustivos, los cuales resultan ser una buena elección dado sus altos niveles de proteína, aceptable valor nutritivo, amplia disponibilidad en el trópico y que no compiten con la alimentación humana.

Para Pito (2017) entre estos árboles forrajeros se encuentra el nacedero con un inmenso potencial natural, ya que según las observaciones de los campesinos este es un candidato interesante como fuente alternativa de proteína. Además, esta planta

que se caracteriza por poseer un amplio rango de adaptación, rusticidad, fácil propagación y alta producción de materia verde; que ha logrado mejorar resultados iguales o superiores representados en conversión, palatabilidad, características de la canal y costos en la fase de engorde (López y Zeledón, 2016).

Por lo expuesto anteriormente se plantea la siguiente interrogante:

¿La inclusión de distintos niveles de harina de nacedero en la dieta de cerdos en fase de engorde, influirá en los parámetros productivos y en el bienestar animal?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Es necesario enfatizar la situación que existe en el mundo y en varios países en general, donde la crisis de la nutrición es extremadamente grave; el déficit de proteína de subproductos animal se pasea por el mundo subdesarrollado unido al crecimiento demográfico, lo cual hace más grave dicha situación (Pozo, 2012).

Conforme a López y Zambrano (2019), la elaboración de una dieta consiste en mezclar varios ingredientes con la utilización de una metodología, a fin de que la materia prima permita cubrir con los requerimientos nutricionales de cualquier especie animal.

Ante el déficit de materias primas que se usan en la alimentación de pjaras y en un contexto donde es indispensable una agricultura sostenible, es necesario potenciar el uso de forrajes por motivo de que la mayoría de estos árboles contienen un alto valor nutritivo para los animales (Suárez y Milera, 2012). Los pequeños y medianos productores de las áreas rurales que desarrollan su actividad en la crianza y producción de animales, son los que aprovechan con mayor facilidad los subproductos agrícolas para la alimentación de sus animales (Ramírez, 2017).

Estudios realizados por Zúñiga (2017) demostraron que, el nacedero puede remplazar el 30% de proteína de un aporte de 180 g/día de proteína cruda, sin afectar los parámetros productivos (días vacíos, peso y crecimiento de lechones durante la lactancia); por lo tanto, este tipo de forraje presenta más aceptación por los cerdos a comparación de otros por lo que logra mejorar las ganancias de peso al poseer un alto contenido de proteína.

Es por esto que es importante realizar constantemente la búsqueda de materias primas que se constituyan en agregados nutricionales a un bajo costo para la alimentación de cerdos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la inclusión de diferentes niveles de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y su efecto en los parámetros productivos y bienestar animal en la dieta de cerdos en fase de engorde.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar el efecto de la inclusión en la dieta de tres niveles de harina de nacedero sobre los parámetros productivos en cerdos en fase de engorde.

Determinar el efecto sobre el bienestar animal a través de los niveles plasmáticos de cortisol en cerdos en fase de engorde al incluir tres niveles de harina de nacedero en la dieta.

Valorar la relación costo/beneficio de la inclusión de diferentes niveles de harina de nacedero en la dieta de cerdos en fase de engorde.

1.4. HIPÓTESIS, PREMISAS Y/O IDEAS A DEFENDER

La inclusión del 6% de harina de (*Trichanthera gigantea*) en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde mejora los parámetros productivos y disminuye el nivel del cortisol plasmático.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. EL NACEDERO (*Trichanthera gigantea*)

También conocido popularmente en Centroamérica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, las Guayanas y Brasil como: aro, barriga, beque, cenicero, fune, yatago, madre de agua, naranjillo, palo de agua, quiebra barriga, quiebra barrigo, suiban, tuno o nacedero (Gualán, 2015).

El nacedero (*Trichanthera gigantea*) perteneciente a la familia de las *acantaceae*, compuesta por cerca de 200 géneros y con más de 2000 especies la cual su mayoría nativas del trópico; en América casi todas las especies se presentan como hierbas, arbustos y trepadoras encontrándose únicamente tres o cuatro especies de árboles en los géneros *Trichanthera* y *Brabaisia*, el árbol fue descrito en el año 1952 por Mutis mucho antes de difundirse la expedición botánica (Espinoza, 2016).

Además, López y Zeledón (2016) reportan que el nacedero es un árbol mediano que alcanza una altura de 4 a 12 metros y su copa de 6 metros de diámetro, es un árbol muy ramificado con nudos pronunciados, sus hojas son opuestas aserradas y vellosas de color verde oscuras por el haz y más claras en el envés, sus flores se presentan en racimos terminales de características acampanadas de color amarillo ocre con anteras pubescentes que sobresalen a la corola, su fruto es una cápsula pequeña con varias semillas orbiculares blancas.

Botánicamente al nacedero (*Trichanthera gigantea*) se lo puede describir como una planta vistosa que crece en forma silvestre y puede ser cultivada para fines específicos, son plantas cosmopolitas en trópicos y están especialmente bien desarrolladas en los andes americanos (Espinoza, 2016).

2.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL NACEDERO

Según López y Zeledón (2016) publican que la clasificación del nacedero es:

Reino: Vegetal

División: *Spermatophyta*

Clase: *Dicotyledoneae*

Orden: *Tubiflorales*

Familia: *Acanthaceae*

Subfamilia: *Acanthoideae*

Serie: *Contortae*

Tribu: *Trichanthereae*

Género: *Trichanthera*

Especie: *Trichanthera gigantea*

2.1.2. ADAPTACIÓN

Tiene un rango muy amplio de distribución y por lo tanto posee una gran capacidad de adaptarse a ecosistemas (Gómez *et al.*, 2002). Dentro de esos ecosistemas están los silvopastoriles y agrosilvopastoriles del trópico y subtrópico americano y asiático (López y Zeledón, 2016).

De acuerdo a Pineda (2014) el nacedero se adapta desde 2,500 metros de altitud sobre el nivel del mar, al no producir semilla viable su reproducción es mediante estacas con tres nudos y 2,5 centímetros de diámetro, generalmente son plantadas a distancias de un metro entre surcos y un metro entre plantas, al igual que las leguminosas también tiene la facilidad de fijar nitrógeno atmosférico al asociarse en simbiosis con Actinomicetos y bacterias del género Frankia.

2.1.3. USOS DEL NACEDERO

El nacedero (*Trichanthera gigantea*), es una especie arbórea de gran potencial forrajero que durante los últimos años ha provocado gran interés por los investigadores (López y Zeledón, 2016).

Es un árbol tropical de usos múltiples, entre ellos se utiliza como planta medicinal para tratar hernias, disminuir la tensión, bajar de peso y controlar la fiebre; sin embargo, en la actualidad se lo utiliza como parte de la dieta alimenticia de rumiantes y monogástricos; es por esto que es la más investigada por su aporte proteico, además de ser usada como protección de cuencas hidrográficas, cercas vivas y para la conservación de nacimientos de agua (Pineda, 2014).

2.1.4. CONTENIDO NUTRICIONAL

Pito (2017) expone los datos de la composición química del tallo y de las hojas del nacedero en el siguiente cuadro 2.1.

Cuadro 2.1. Composición química (% base seca), del tallo y de las hojas de nacedero.

Parte de la planta	MS	N*6.25	P	K	Ca	Mg
Tallo grueso (%)	27	4,6	0,36	3,8	2,19	0,48
Tallo delgado (%)	17	8,7	0,42	6,96	2,61	0,72
Hoja (%)	20	18	0,37	3,76	2,34	0,75

Fuente: Pito (2017).

2.1.5. PRODUCCIÓN DE BIOMASA

En estudios realizados se han logrado producciones de forraje verde de 9,2 toneladas/año, que corresponden a un total de cuatro cortes cada tres o cuatro meses por kilómetro lineal, equivalente a 92 toneladas/ha/año; en cultivo intensivo de árboles sembrados a distancias de 1m x 1m (entre surcos y entre plantas) con intervalos de corte mayores de 3 meses se obtuvieron 460 g de hoja verde y 1100 g de tallos para una producción de 1500g de biomasa total/árbol/corte equivalente a 60 toneladas de biomasa total/ha/año (Pito, 2017).

2.1.6. EL NACEDERO COMO FUENTE DE ALIMENTACIÓN ANIMAL

Según Espinoza (2016) en la actualidad el nacedero (*Trichanthera gigantea*), es usado como fuente de forraje para la alimentación animal, especialmente para conejos, cuyes, gallinas, ovejas africanas, bovinos y cerdos. De igual manera, indica que esta planta es una alternativa para alimentación animal por su adaptabilidad a varias regiones ganaderas, su digestibilidad aceptable, elevado contenido de proteína y la buena aceptación por parte de los animales que la consumen.

Un estudio realizado en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” (ESPAM-MFL) por Alcívar *et al.* (2018) demostraron que la nacedera puede ser una fuente proteica muy beneficiosa en la especie bovina, que tiene como objetivo mantener en buen estado al animal en tiempos de sequía y no disminuir en la parte productiva (leche o carne) pudiendo llevar a cabo una mejor producción.

Alcívar y *et al.* (2018) reportaron, que los resultados obtenidos son representativos debido al contenido elevado en fibras y demás nutrientes presentados por la nacedera, esta alta cantidad de nutrientes puede sustentar los escasos de alimentos existentes en la provincia de Manabí en la época de sequía, además recalcan que no

se ha reportado casos de toxicidad por el uso de esta materia prima, debido a que contiene diversas concentraciones de esteroides y otros compuestos fenólicos.

La gran ventaja del nacedero ha sido su aceptación por parte de los animales monogástricos debido a su alta gustosidad y baja concentración de sustancias fenólicas, además posee gran capacidad de dar rebrotes tiernos y contenidos de proteína total que fluctúa entre 16 y 20% en la materia seca de su follaje (Valencia *et al.*, 2007). En una prueba de observación realizada durante 7 días por Vargas (1994) citados por Valencia *et al.* (2007) donde se sustituyó el 20 % del concentrado por follaje seco y molido de (*Trichanthera gigantea*) en dietas para pollitos, se obtuvo una ganancia muy alta en peso y consumo (75-99 %) con respecto al control.

Hernández y Salcedo (1998) citados por Valencia *et al.* (2007) menciona mediante un ensayo realizado por dos meses alimentando gallinas ponedoras con nacedero obtuvieron mayor peso en los huevos, cáscaras más duras y las gallinas tratadas fueron más sanas con respecto al control.

2.1.7. FOLLAJE DESHIDRATADO DE NACEDERO

Para la obtención del follaje deshidratado de nacedero se recopilan hojas verdes de esta planta y se realiza un proceso de deshidratación en estufa a una temperatura de 45°C por aproximadamente 13 horas, posteriormente se realiza la molienda utilizando un molino de martillo industrial (Alcívar *et al.*, 2018).

2.1.8. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

Los valores obtenidos para los parámetros de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y cenizas, realizado por Alcívar *et al.* (2018) mediante un examen bromatológico se presentan en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Evaluación bromatológica de la harina de planta de nacedero (*Trichanthera gigantea*).

n = 4	Materia Seca (%)	Proteína Cruda (%)	Extracto Etéreo (%)	Fibra Cruda (%)	Cenizas (%)
Promedio	93,15	19,45	3,00	17,06	18,68
Desviación estándar	0,52	0,64	0,15	0,16	1,81
Valor mínimo	92,46	18,61	2,85	16,89	17,45
Valor máximo	93,69	20,12	3,2	17,21	21,29

Fuente: Alcívar *et al.* (2018).

2.2. PRODUCCIÓN DE CERDOS EN ECUADOR

Según Castro (2019) la producción porcina es un negocio orientado a la obtención de utilidades con posibilidades de permanencia en la actividad, el propósito de una producción eficiente de cerdos es maximizar la cantidad de kilogramos de carne producida en la granja, para proporcionar una carne segura, de alta calidad y en forma constante para el consumo.

También, refiere que en Ecuador en noviembre del año 2010 se realizó un censo donde evidenciaron que se crían 310.607 cerdos en 1.737 granjas, donde la producción porcina se divide entre un pequeño grupo de grandes con fincas tecnificadas y sistemas de producción intensiva que representa el 3% del total de granjas y posee el 73% de la población porcina, y un gran grupo de pequeñas y medianas granjas que equivale al 97% y que posee el 27% restante de cerdos.

La producción porcina ha variado sustancialmente a tal punto que ya no se habla de razas sino de líneas porcinas (Pic, Topigc, Hypor, Polar Genetics, Delta, entre otras), que son el resultado de la investigación genética de centros internacionales; estas líneas son el resultado de pirámides mundiales de cruzamiento de varias razas puras tales como Landrace, Yorkshire, Duroc, Pietrain, Berkshire, entre otras, que permiten obtener híbridos con mayor potencial de producción (Campabadal, 2009).

2.2.1. LA ALIMENTACIÓN DE LOS CERDOS

Campabadal (2009) menciona que la alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de una granja porcina, 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.

López y Zambrano (2019) indican que se debe ser eficientes para suplir los requerimientos nutricionales de los animales en producción, en la actualidad con los avances genéticos se ha conseguido que los animales coman menos y produzcan más, por tal razón es de importancia conocer que existen factores que dependerán del consumo y la ganancia de peso diaria; entre ellas se encuentran factores como

genética, raza, sexo, ambiente, disponibilidad y absorción de nutrientes, calidad de materias primas, etc.

En la alimentación porcina existe una gran variedad de ingredientes que pueden utilizarse en la formulación de una dieta, el nivel de uso de estos ingredientes en la ración, estará determinado por la composición nutricional del producto, de las restricciones nutricionales que tenga para las diferentes etapas productivas y del requerimiento nutricional que se quiera satisfacer; los ingredientes para la elaboración de alimentos balanceados para cerdos se dividen en cuatro categorías que son: fuentes de energía, de proteína, de vitaminas y de minerales y los aditivos no nutricionales (Campabadal, 2009).

2.2.2. FUENTES DE ENERGÍA

Los alimentos que se pueden utilizar como fuente de energía en cerdos o en otras especies destinadas a la producción, son especialmente los granos de cereales (maíz blanco o amarillo, sorgo, arroz, trigo, cebada o quinua) además se pueden utilizar subproductos como el salvado de trigo, papa cocida, plátano maduro y melaza de caña (FAO, 2000).

2.2.3. FUENTES DE PROTEÍNA

En la alimentación para cerdos se utiliza normalmente fuentes de proteínas disponibles por lo que se debe tener en cuenta el precio y el interés para la formulación de suplementos (López y Zambrano, 2019). En la actualidad existen diversas fuentes de proteína que se usan en la dieta de animales, entre ellas se encuentran la harina de alfalfa, gluten de maíz, pescado, carne, hueso o sangre, asimismo, existen otras fuentes como las pastas de oleaginosas tales como soja, algodón, ajonjolí, girasol y cártamo, además se pueden utilizar plantas forrajeras como el nacedero, algarrobo entre otras (FAO, 2000).

2.2.4. VITAMINAS Y MINERALES

En la nutrición del cerdo, al igual que otras especies necesitan de minerales y vitaminas, estos minerales y vitamínicos deben ofrecerse en cantidades adecuadas y en formas que permitan ser utilizados eficientemente por el animal, entre esos minerales sobresalen el calcio, cloro, cobre, yodo, hierro, magnesio, manganeso, fósforo, potasio, selenio, sodio, azufre, cromo y zinc; así como las vitaminas

liposolubles A, D, E y K; las vitaminas hidrosolubles del complejo B (biotina, ácido fólico, niacina, ácido pantoténico, riboflavina, tiamina, B6 y B12) (Razas porcina, 2017).

2.2.5. ADITIVOS NO NUTRICIONALES

De acuerdo a López y Zambrano (2019) los aditivos no nutricionales son sustancias que se adicionan en la formulación de una dieta para mejorar las funciones y calidad de las mismas y con ello un efecto positivo en los animales. También corroboran, que los aminoácidos sintéticos como la lisina, metionina y treonina son los más usados y que estos aportarán en la nutrición de los animales.

2.3. CICLO DE PRODUCCIÓN PORCINA

La etapa de vida o ciclo de producción de cerdos, se puede definir como un período de vida del animal donde necesita una determinada cantidad de nutrientes para cumplir con sus funciones de mantenimiento y máxima producción, además tiene la capacidad según su desarrollo digestivo de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia (Campabadal, 2009).

2.3.1. CICLO PRODUCTIVO

Este ciclo determina el proceso de los lechones durante su vida productiva, empezando desde el momento que son destetados hasta la comercialización, por lo que espera que un cerdo debe llegar al lugar de faenamiento en un rango de 23 a 25 semanas de vida y con un peso aproximado de 100kg, este ciclo se lo ha dividido en tres periodos consecutivos que son: período de lactancia que corresponden de 3-4 semanas, período de destete/transición que corresponden de 5-7 semanas y el periodo de crecimiento entre las 14-15 semanas; este último periodo dependerá del tiempo que el cerdo logre alcanzar un peso óptimo para ser comercializado (Paramio *et al.*, s.f.).

2.4. GANANCIA DE PESO

Campabadal (2009) ratifica, que la ganancia de peso es una variable importante que determina si un programa de alimentación está o no funcionando, además, se utiliza para estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado, también sirve para ver si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en que se está alimentando, además argumenta, que cada etapa

productiva de los animales tiene una ganancia de peso que depende de la capacidad genética de ese animal y del consumo y calidad de un alimento.

En el cuadro 2.3 se muestra la clasificación de las diferentes fases productivas en los cerdos con cinco etapas de alimentación y su ganancia de peso por fase.

Cuadro 2.3. Ganancia de peso de cerdos desde el nacimiento hasta su comercialización.

Etapas	Iniciación (kg)	Finalización (kg)	Duración/día	Kg/día	Ganancia (kg)
Iniciador	6-8	12	15-21	0,3	4-6
Iniciador II	12	18	15	0,6	6
Crecimiento	18	25-30	30	0,9	7-2
Desarrollo	30	50-60	30	2-2,5	20-30
Terminación	50	90	50-60	3-3,5	40

Fuente: EPCFCP (2017) citado por López y Zambrano (2019).

2.5. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Castellanos (2017) refiere que la conversión alimenticia (C.A.) es un indicador muy importante en la producción tecnificada de cerdos; la C.A. es la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso de los cerdos, es decir cuántas libras o kilos de alimento consume un cerdo para producir una libra o kilo de peso vivo, todo esto durante un periodo de tiempo determinado (semanal, mensual, anual, por etapas etc.).

2.6. ÍNDICE DE CONVERSIÓN

El índice de conversión es un dato económico que se debe tener bien estandarizado, porque es esencial para optimizar el coste de producción final; este es posible calcularlo en base al peso vivo (inicial y final) del cerdo o bien a kilos canal y del valor de cobro de venta de los cerdos; con dicho cálculo se puede conocer con más precisión el costo final de producción sobre la base del precio de venta final ingresado (Yagüe, 2016).

2.7. REQUERIMIENTOS NUTRICIONAL DEL CERDO

En el cuadro 2.4 se muestra un punto muy importante en la alimentación de cerdos, lo cual es conocer los requerimientos nutricionales y el consumo de alimentos en las diferentes etapas.

Cuadro 2.4. Requerimientos nutricionales del cerdo.

Parámetros	Peso corporal (Kg)				
	5 – 10	10 – 20	20 - 35	35 – 60	60 - 100
Consumo diario (Kg)	0,2	0,75	1,7	1,8 - 2,4	2,4 - 3,0
Energía digerible (Kcal/Kg)	3500	3500	3300	3300	3300
Proteína cruda (%)	22	18	16	14	13
Calcio (%)	0,80	0,65	0,65	0,50	0,50
Fósforo (%)	0,60	0,50	0,50	0,40	0,40
Consumo diario (gr)	3,6	8,5	8,5	10	14,8
Fibra cruda (%)			5	7	7
Grasa (%)	5	5	5	6	6

Fuente: Carrero (2005).

2.8. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CERDO

Conforme a Paramio *et al.* (2010) publicaron, que las características productivas de los cerdos pueden variar según el tipo de animal y raza que se tiene, así como de las condiciones medio ambientales de la localidad; dichas características se presentan en el siguiente esquema.

Cuadro 2.5. Principales características productivas del cerdo y registros medios más habituales para cada parámetro.

Característica productiva	Registro habitual
Primera cubrición fértil (meses)	7-8
Duración del ciclo sexual (días)	21 ± 3
Duración de la gestación (días)	114 ± 2
Prolificidad (nº de lechones/parto)	10-13 (15)
Peso lechón al nacimiento (kg)	1,2-1,4 (2,0)
Duración de la lactación (días)	21-42
Mortalidad lechones en lactación (%)	10-15 (20)
Peso del lechón al destete (kg)	5-8
Intervalo destete-celo (días)	3-5 (2 - 9)
Partos/cerda/año	2,0-2,5
Vida útil de las madres (años)	2-3
Reposición anual (%)	40-50 (30 - >55)
Peso vivo salida destete-transición (kg)	18-22 (30)
Mortalidad en destete-transición (%)	3-10
Peso vivo al matadero (kg)	100-105 (140)
Mortalidad en crecimiento y cebo (%)	1-8
Cerdos vendidos cerda/año	20-26 (28)

Fuente: Paramio *et al.* (2010)

2.9. NIVELES DE CORTISOL EN CERDOS

Ameneiros (2012) indica que el estrés se define como cualquier evento que genere un incremento en la actividad del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, ocasionando la liberación de adrenalina en la sangre y aumentando la producción de cortisol.

López y Zambrano (2019) informan que para evaluar el estrés agudo y crónico se realizan distintas muestras que proporcionan información sobre el nivel de estrés del animal: a corto (muestras de sangre, saliva y leche), medio (orina y heces) y plazo (pelo).

Lectong y Vera (2021) mencionan que uno de los principales factores que causan estrés en cerdos es el cambio de dieta, fundamentalmente para el lechón en el momento del destete, ya que, al ser destetado, su estómago aún no está preparado totalmente para el consumo de alimento sea sólido, líquido o en forma de sopas bien para digestión de algunos ingredientes presentes en el alimento. Este es un factor que predispone al animal a tener diarrea mecánica, por mala absorción, e hiperosmótica.

En un estudio realizado por López y Zambrano (2019) se observó que no existen diferencias significativas en los niveles de cortisol (nmol/ml) en cerdos en etapa de recría, al ser evaluados con la sustitución de olote de maíz en la dieta.

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de la investigación se realizó en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación (UDIV) Hato Porcino ESPAM-MFL de la carrera de Medicina Veterinaria perteneciente a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ubicada en el sitio el Limón parroquia Calceta-Manabí-Ecuador, en las coordenadas 0°49'23" de latitud Sur y a 80°11'01" de longitud Oeste, con 15 msnm.

Fuente: Estación Meteorológica de la ESPAM-MFL (2020).

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Las características climáticas en el sitio El Limón, de la parroquia Calceta ubicada en el cantón Bolívar de la Provincia de Manabí son:

Cuadro 3.1. Características climáticas.

VARIABLE	VALOR
Precipitación media anual	782,6 mm
Temperatura media anual	26 °C
Humedad relativa	81,40%
Heliofanía anual	1109,8 (horas)
Viento	1,6 m/s
Evaporación Anual	1256,3 mm

Fuente: Estación Meteorológica de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López" (2019).

3.3. DURACIÓN

La presente investigación tuvo una duración de trabajo de campo 5 meses que inició el 16 de noviembre de 2020 y culminó el 16 de abril de 2021.

3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS

3.4.1. MÉTODOS

La presente investigación fue de índole experimental, debido a que se manipularon deliberadamente las variables, bajo los siguientes métodos:

Método inductivo: A través del cual se espera llevar a cabo la comprobación de la hipótesis planteada.

Métodos estadísticos (Inferenciales y descriptivos): Permitieron tabular los datos empíricos obtenidos de la muestra de la población a estudiar, con el respectivo análisis, para establecer las generalizaciones apropiadas a los objetivos establecidos.

3.4.2. TÉCNICAS

Con respecto a las técnicas se empleó la recolección de datos, a través de la observación y medición.

3.5. FACTOR EN ESTUDIO

Distintos niveles de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*).

3.6. TRATAMIENTOS

Para la inclusión de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la dieta de cerdos en fase de engorde y su efecto en los parámetros productivos y bienestar animal, se realizó de acuerdo a los siguientes tratamientos.

Cuadro 3.2. Distribución de tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Inclusión de 0% de harina de nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>)
T1	Inclusión de 2% de harina de nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>)
T2	Inclusión de 4% de harina de nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>)
T3	Inclusión de 6% de harina de nacedero (<i>Trichanthera gigantea</i>)

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

En esta investigación se usó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos y 6 repeticiones, donde se implementó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ijk} \quad [3.1]$$

Y_{ijk} = Es la j-ésima observación de la i-ésima población

μ =Media general.

α_i =Efecto del i-ésimo tratamiento (cerdas tratadas)

ε_{ijk} = Error experimental

3.8. ADEVA

Cuadro 3.3. Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamiento	3
Error experimental	20

3.9. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se consideró a cada cerda en fase de engorde del cruce Landrace x Pietrain como unidad experimental distribuidos en 4 tratamientos y 6 repeticiones, dando una totalidad de 24 unidades observacionales.

3.10. VARIABLES EN ESTUDIO

3.10.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Inclusión de harina de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la dieta de cerdos en fase de engorde.

3.10.2. VARIABLES DEPENDIENTES

VARIABLES PRODUCTIVAS

Peso semanal y final (kg)

Ganancia de peso semanal (kg)

Consumo de alimento (kg)

Conversión alimenticia (kg/kg)

VARIABLES DE SALUD

Niveles de cortisol plasmático (nmol/ml)

VARIABLE ECONÓMICA

Beneficio-Costo (USD)

3.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La variabilidad de las respuestas medibles con el efecto de tratamientos se estudió mediante un análisis de varianza, mediante el uso de la prueba de Tukey, se comprobó la homogeneidad de varianzas (Prueba de F para igualdad de varianza) y distribución normal de datos (Prueba de Shapiro-Wilk). Los datos se analizaron en el paquete estadístico InfoStat (2020).

Finalmente, los resultados obtenidos fueron tabulados y graficados de acuerdo al aporte que presenten a la investigación mediante el uso de Microsoft Excel 2016.

3.12. PROCEDIMIENTO

La presentación investigación se basó en la evaluación del efecto que tienen los distintos niveles de inclusión de harina de nacedero sobre los parámetros productivos y bienestar animal, por lo que se utilizaron 4 tratamientos con niveles de 0, 2, 4 y 6%, los cuáles fueron evaluados en un total de 24 cerdas, los que fueron distribuidos en 6 unidades experimentales para cada tratamiento.

3.12.1. AMBIENTACIÓN Y ASEPSIA DE INSTALACIONES

Previo a la llegada de las cerdas se realizó la respectiva adecuación de la porqueriza constituida por la mitad de la pared de cemento y la otra mitad por mallas de metal, piso de cemento, tejado de zinc y consta de 3 ventiladores. Se limpió y se desinfectó el área con una solución de cloro al 6%, detergente y amonio cuaternario al 20%. Se procedió a lavar: pasillos, piso, paredes, bebederos y comederos de cada una de las jaulas.

3.12.2. INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS CERDAS

Se adecuaron 24 jaulas elevadas de metal con piso plástico con una densidad de 0,55m²/cerdo y seguidamente el estado de los bebederos automáticos y comederos tipo cajón de plástico, posteriormente se realizó el traslado uno a uno de las cerdas hasta el área de investigación y se procedió a pesar a las cerdas de 100 días con la balanza de pesaje digital marca TRU-Test® modelo EZIWEIGH7i de 2000kg de fabricación China, asignándole un tratamiento al azar a cada cerda y ubicándolas en su respectiva jaula.

3.12.3. OBTENCIÓN DE LOS INGREDIENTES

Los ingredientes utilizados para la formulación de la dieta fueron obtenidos en su mayoría en los talleres agroindustriales de la ESPAM MFL.

3.12.4. OBTENCIÓN DE LA HARINA DE NACEDERO

Para la obtención de la harina de nacedero, se procedió a recolectar hojas verdes de diferentes árboles de nacedero ubicados en la parcela demostrativa de la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación (UDIV) Hato Porcino ESPAM-MFL, se cortaron las hojas con tijeras de poda, se pesaron con una balanza digital colgante marca WeiHeng® de 50kg de fabricación China, posteriormente se deshidrataron directamente al sol en las primeras horas de la mañana y finalmente se realizó la molienda con un molino de martillo (industrial), todo esto se realizó en los talleres agroindustriales de la ESPAM-MFL cada semana.

3.12.5. ALIMENTACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

Cada cerda recibió alimentación durante 28 días promedio, el cual fue elaborado en los talleres agroindustriales de la ESPAM-MFL, semanalmente, teniendo en cuenta la cantidad de alimento requerido en conjunto con la inclusión de los distintos niveles de harina de nacedero (2, 4 y 6%).

3.12.6. DIETA EXPERIMENTALES

Los requerimientos nutricionales fueron tomados de las tablas brasileñas para aves y cerdos (2017), cuarta edición, considerando la formulación del alimento según la fase.

Cuadro 3.4. Formulación para los cerdos en fase de engorde

Ingredientes	T0	T1 2%	T3 4%	T4 6%
Maíz amarillo	60,10	60,10	60,10	60,10
Harina de soya 48%	10,40	8,40	6,40	4,40
Aceite vegetal	2,00	2,00	2,00	2,00
Harina de Nacedero	0,00	2,00	4,00	6,00
Afrecho de trigo	14,80	14,80	14,80	14,80
Carbonato de calcio	0,80	0,80	0,80	0,80
Fosfato dicalcico	0,35	0,35	0,35	0,35
Premezcla Vit-Min Aves	0,25	0,25	0,25	0,25
Sal común	0,30	0,30	0,30	0,30
Polvillo arroz cono	10,00	10,00	10,00	10,00
Melaza caña azúcar	1,00	1,00	1,00	1,00

De esta manera quedan estimadas las raciones de los distintos tratamientos que se usaron en la presente investigación, en el cuadro 3.4 se detalla los ingredientes en conjunto con la inclusión de la harina de nacedero.

3.12.7. VALORACIÓN Y COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Se tomó el peso de las cerdas en estudio a los 100, 107, 114, 121, 128 días después del nacimiento, en los que se consideraron los indicadores productivos: Peso Vivo Promedio Semanal (PVPS), Ganancia de Peso Vivo Semanal (GDPS), Consumo de Alimento Diario y Conversión Alimenticia, y para ello se utilizarán las siguientes fórmulas respectivamente:

$$PVPS = \frac{\text{Suma de pesos de cerdos}}{\text{Numero de cerdos}} \quad [3.2]$$

$$GDPS = \frac{\text{peso vivo semanal} - \text{peso vivo inicial}}{\text{Edad en días}} \quad [3.3]$$

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}}{\text{número de cerdos}} \quad [3.4]$$

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{kg alimento consumido}}{\text{kg carne producida}} \quad [3.5]$$

3.12.8. ANÁLISIS DEL PARÁMETRO DE BIENESTAR ANIMAL

Con la finalidad de conocer el estado de bienestar de los animales a través de los niveles de cortisol plasmático, se tomó muestras de sangre en el ojo de los cerdos al azar a dos cerdas por tratamiento. La toma de muestra se dio al inicio y al final de la investigación.

Para la toma de muestras se procedió a inmovilizar el animal, luego se realizó la punción del seno venoso oftálmico para lo cual se mide en el vértice medial de la conjuntiva, la punción se da mediante la separación de los párpados y se incide, perpendicularmente al eje formado por el tabique nasal, en el ángulo interior de la conjuntiva palpebral interior, entre la esclerótica y la carúncula lacrimal, para ello se utilizan agujas de 1,2 x 40 mm en el caso de cerdos adultos, y 1,2 x 30 mm en el caso de cerdos de recría (López y Zambrano, 2019).

Las muestras obtenidas se colocaron en una nevera portátil hasta la llegada al laboratorio, los análisis de laboratorio se realizaron en la ciudad de Tosagua en el

laboratorio “UniLab”, las concentraciones de cortisol en las muestras de sangre se analizaron por prueba de ELISA de competición, la curva estándar se crea a partir de las muestras obtenidas, las concentraciones se expresarán en nmol/mL, el anticuerpo será inmovilizado en la fase sólida durante seis horas, la reacción de competición se llevará a cabo durante dos horas y el sustrato será hidrolizado durante cinco minutos por último la temperatura durante la inmovilización del anticuerpo será de 4°C y de 20-22°C para el resto del proceso (López y Zambrano, 2019).

3.13. ANÁLISIS ECONÓMICO

La relación costo-beneficio (B/C), conocida también como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtiene al dividir el Valor Actual de los Ingresos totales netos o beneficios netos (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) de un proyecto.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PESO SEMANAL

Como se observa en el cuadro 4.1 los resultados de peso semanal por tratamiento no difieren estadísticamente en ninguna semana ($p>0,05$), (Anexo 2-5) sin embargo, el tratamiento 3 (inclusión al 6%) registro un peso de 78,58 kg resultados superiores a los reportados por López (2016) al obtener en la última semana de tratamiento un peso de 63,88 kg, de igual manera se ve un incremento en el peso constante entre las semanas de tratamiento, esto concuerda a lo reportado por Cetec (2013), ya que a medida aumentan los cerdos de peso y edad las ganancias de peso son también mayores.

Por otro lado la adición de distintos niveles de harina de nacedero en la dieta de cerdos no influyó en el peso semanal, esto puede estar atribuido a lo reportado por Tepper *et al.* (2012) los recursos foliares (morera y nacedero), caracterizados por su alto contenido de proteína, mostraron detrimentos en los parámetros productivos, por lo que debe tenerse especial cuidado al momento de incorporar altos porcentajes de dichas materias primas en dietas para cerdos.

Cuadro 4. 1. Peso semanal (Kg).

Tratamiento	Peso inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	52,52	57,91	63,59	69,29	75,37
1	53,65	58,49	63,95	69,58	75,27
2	52,70	57,00	61,80	66,57	72,17
3	51,74	57,75	64,57	71,38	78,58
P-valor		0,83	0,49	0,25	0,20

4.2. GANANCIA DE PESO SEMANAL (KG)

Se observa en el cuadro 4.2 que no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos para la semana 3 ($p>0,05$), de la variable ganancia de peso semanal (Anexo 6-9), sin embargo, el tratamiento 3 presentó una ganancia de peso de 7,20 kg a la semana 4 (128 días), resultados superiores a los obtenidos por Andrade y Zambrano (2022) al encontrar la mayor ganancia de peso con 4,38kg.

Además, resultados son similares a los obtenidos por Rozo (2022) al encontrar que los tratamientos alimentados con sustitución parcial con forraje verde (*Trichanthera gigantea*) registraron la mayor ganancia de peso, siendo ganancias similares a las obtenidas con el tratamiento testigo. Estos resultados se pueden atribuir a que la dieta

balanceada con la sustitución parcial de la mezcla de forrajes verdes presenta contenido adecuado de energía y proteína digestible, similares al concentrado comercial.

Por otro lado, Herrera, *et al.* (1991) citado en Pito (2017) un estudio con cerdas gestantes en dietas compuestas por jugo de caña como fuente de carbohidratos se reemplazó el suplemento proteico de torta de soya por Nacadero en un 50 % y 75 % (equivalente a 2 y 4 kg/d de hojas verdes) existió un efecto positivo en el número, peso y viabilidad de los lechones al nacimiento y al destete.

Cuadro 4. 2. Ganancia de peso semanal (kg)

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	5,39	5,69	5,70	6,08
1	4,84	5,46	5,64	5,68
2	4,30	4,81	4,77	5,59
3	6,01	6,82	6,82	7,20
P-valor	0,19	0,13	0,09	0,12

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL (KG)

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$) correspondiente al consumo de alimento por semana, aunque, se subraya el menor consumo para el T1(2%) con 12, 85 Kg, mientras que el de mayor consumo lo alcanzó el T3 (6%) con 14, 65 Kg, en la última semana de tratamiento.

Además, resultados similares a los obtenidos por Rozo (2022) al reporta que el consumo promedio de alimento no presenta diferencias con entre tratamientos que presentaron sustitución parcial de la dieta con forraje verde, sin embargo, es de anotar que el consumo fue suministrado atendiendo los requerimientos diarios de los animales según su etapa productiva.

Cuadro 4. 3. . Consumo de alimento semanal (Kg).

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	10,35	11,31	12,05	12,90
1	10,53	11,50	11,97	12,85
2	10,63	11,60	12,14	13,14
3	10,41	11,32	12,15	14,65
P-valor	0,25	0,12	0,49	0,85

4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA (KG/KG)

En el cuadro 4.4 se aprecia la conversión alimenticia de los cerdos (kg) donde no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ($p>0,05$). Aunque se observa que índice de conversión de mayor eficiencia lo muestra el tratamiento 3 (2,04), seguido por el tratamiento 0 (2,12), mientras que el tratamiento 2 muestra un índice de conversión de 2,35.

Por otro lado, en la investigación de Guachamin (2016); los cerdos alimentados con T1 testigo alimentación convencional obtuvieron la menor conversión con un promedio de (2.42), mientras que Silva (2010) en los cerdos alimentados con un 30 % chifles de verde en su dieta tuvieron conversiones de 2,52; mientras que (García, 2013) menciona que cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos foliares de plátano, (*Musa spp.*) tuvieron conversiones alimenticias de 2,99. Además Andrade y Zambrano (2022) reportó la conversión alimenticia más eficiente de 2,25.

Cuadro. 4. 4. Conversión de alimento semanal (kg/kg)

Tratamientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
0	1,92	1,99	2,11	2,12
1	2,18	2,11	2,12	2,26
2	2,47	2,41	2,55	2,35
3	1,73	1,66	1,78	2,04
P-valor	0,07	0,08	0,38	0,46

4.5. NIVELES PLASMÁTICOS DE CORTISOL (NMOL/ML)

Como se observa en el cuadro 4.5 no existió diferencia para los niveles plasmáticos de cortisol ($p>0,05$) (Anexo 19), sin embargo, los tratamientos con la inclusión de diferentes niveles de harina de nacedero en la dieta presentaron valores menores de cortisol frente al tratamiento testigo.

Esto puede estar relacionado con las ventajas del nacedero como fuente de forraje, ya que esta planta ofrece una digestibilidad aceptable, elevado contenido de proteína y la buena aceptación por parte de bovinos, ovinos, porcinos y aves de producción familiar campesina (Espinoza,2016).

Por otro lado los resultados de esta investigación son inferiores a los reportados por López y Zambrano (2019) que encontró un nivel de concentraciones de cortisol más elevado (345,94 nmol/ml), mientras que en la investigación de Santana *et al.* (2009)

mencionan que las concentraciones de cortisol en sangre de cerdos en descanso y en cerdos sometidos a manejo previo al sacrificio con aturdimiento eléctrico; resultaron con concentraciones medias de cortisol de 59,86 nmol/ml de sangre en el caso de los cerdos en descanso y de 205,52 nmol/ml en cerdos previo al sacrificio con aturdimiento eléctrico.

Cuadro. 4. 5. Niveles plasmáticos de cortisol (nmol/ml)

Tratamientos	Niveles plasmáticos de cortisol (nmol/ml)
0	301,89
1	225,86
2	282,82
3	261,56
P-valor	0,78

4.6. RELACIÓN COSTO BENEFICIO

En el cuadro 4.6. se observa, la relación costo beneficio del proyecto, en donde la mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento 3, con 1,40, lo que significa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,40 centavos, por otra parte, el tratamiento de menor rentabilidad fue el tratamiento 2 con 1,26.

Cuadro 4. 6. Relación costo beneficio.

Ingresos	Tratamientos			
	0	1	2	3
Peso final de cerdos (KG)	75,37	75,27	72,17	78,58
Precio de cerdos (KG)	2,50	2,50	2,50	2,50
Total ingreso (\$)	188,42	188,17	180,42	196,45
Egresos	0	1	2	3
Cerdos (peso inicial x precio de kg (\$))	131,30	134,12	131,75	129,35
Alimento (\$)	5,44	5,98	6,60	7,30
Granja (\$)	4,16	4,16	4,16	4,16
Total, egreso (\$)	140,9	144,26	142,51	140,81
Costo de producción (KG)	0,42	0,46	0,55	0,42
Beneficio/Costo (\$)	1,34	1,30	1,26	1,40

Rosales y Paucar (2016) señalan que uno de los principales problemas que limita la producción porcina, es el elevado costo de los insumos alimenticios tradicionales. En el Ecuador se cuenta con muchos productos y subproductos agrícolas, cuyo uso en la alimentación de cerdos se desconoce, por lo que la inclusión de harina de (*Trichanthera gigantea*) al 6 % en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde mejora la rentabilidad económica.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La inclusión de diferentes niveles (2%, 4% y 6%) de harina de (*Trichanthera gigantea*) en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde genera estadísticamente similares parámetros productivos que el tratamiento testigo.

Los niveles plasmáticos de cortisol en cerdos en fase de engorde no influyeron al incluir tres niveles de harina de nacedero en la dieta, sin embargo, se encuentran dentro de los parámetros normales.

La inclusión de harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) al 6% en la dieta diaria de cerdos en la fase de engorde genera la mayor rentabilidad con \$0,40 por cada dólar invertido.

La presente investigación probablemente no tuvo resultados significativos debido a que no se hizo examen bromatológico para determinar la calidad de los insumos del balanceado provenientes de los talleres agroindustriales de la ESPAM-MFL.

5.2. RECOMENDACIONES

Adicionar harina de nacedero (*Trichanthera gigantea*) al 6% en la dieta diaria de cerdos para generar mayor rentabilidad económica.

Realizar un análisis bromatológico del nacedero (*Trichanthera gigantea*) y de los insumos del balanceado a utilizar.

Evaluar en próximas investigaciones el efecto de la adición de diferentes follajes tropicales en las variables productivas para conocer resultados en diferentes etapas de producción.

Realizar en próximas investigaciones la respetiva deshidratación de la hoja del nacedero utilizando la técnica industrial.

BIBLIOGRAFÍA

- Anemeiro, A. (2012). Estrés en cerdos en sistema a cielo abierto: Efecto del anillado sobre los niveles de cortisol. Recuperado de <https://cutt.ly/QKWy45>
- Alcívar, M., Larrea, C., Intriago, V y Ferrín, J. (2018). Caracterización física-química y valoración nutricional de la planta nacedero (*Trichanthera gigantea*) como alternativa de materias primas para alimentación animal. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López. Calceta. Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/e5mcd>
- Andrade, G y Zambrano, M. (2022). Adición de extracto de orégano (*Origanum vulgare*) en la alimentación de cerdos en fase de engorde y su efecto en parámetros productivos. (Tesis de pregrado). Calceta, Manabí. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López. <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1774/1/TTMV45D.pdf>
- BCE (Banco Central del Ecuador). (2015). Crecimiento del Producto Interno Bruto de Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/ory0x>
- Botero, J. (2004). Valor nutricional de forrajes arbustivos para cerdas adultas. Trabajo de maestría. Palmira. Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/9711>
- Casal, N., Manteca, X., Peña, L., Bassols, A y Fábrega, E. (2017). Nivel de cortisol en muestras de pelo para evaluar el estrés en cerdos. Barcelona, España. PorciNews, la revista global del porcino, p.- 6. Recuperado de <https://cutt.ly/SfRywp6>
- Castellanos, E. (2017). Conversión alimenticia. Recuperado de <https://n9.cl/24ph>
- Carrero, G. (2005). Manual de producción porcícola. Recuperado de <https://n9.cl/m220z>
- Castro, A. (2019). Impacto económico del mercado porcino peruano sobre el mercado porcino ecuatoriano. Recuperado de <https://n9.cl/q5o6>
- Campabadal, C. (2009). Alimentación de cerdos de mercado. Recuperado de <https://n9.cl/2sg6>
- Cetecc, C. (2013). Estudios interdisciplinarios del Cerdo. Edit. Albatros. Cuba. pág. 14-15
- Espinoza, J. (2016). Evaluación de una dieta balanceada alternativa a base de Nacedero (*Trichanthera gigantea*) para la producción de pollos de engorde en la Parroquia de Chical, comunidad de Peñas Blancas. (Trabajo de titulación). Tulcán. Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/6zrs>
- Estación Meteorológica de la ESPAM-MFL (2020). Ubicación geográfica proporcionada por el Instituto de Meteorología e hidrología.

- EPCFCP (Primer Curso Formador de Criadores de Porcinos). (2017). Etapas y conceptos importantes en la alimentación porcina. Recuperado de <https://n9.cl/zhj5>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2000). Alimentación e cerdos. Recuperado de <https://n9.cl/jogz>
- García, Y. (2013). Comportamiento de cerdos jóvenes alimentados con harina de residuos de plátano incluida en concentrados. Argentina: Revista Cubana de ciencia agrícola, 47(1), pp. 51-53.
- Garzón, V. (2012). Sistema de Producción Porcino. Recuperado de <https://n9.cl/f9qu>
- Gualán, B. (2015). Efecto de quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*) y botón de oro (*tithonia diversifolia*) como suplementación alimenticia en el engorde de toretes Holstein friesian mestizos, en el cantón Yantzaza. Loja. Ecuador recuperado de <https://n9.cl/15k8>
- Gómez, M., Rodríguez, L., Murgueitio, E., Ríos, C., Méndez, M., Molina, C., Molina, J. (2002). Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación Animal como Fuente Proteica. Cali. Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/vp9po>
- Guachamin, D. (2016). Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde, Nanegal – Pichincha. (Tesis de pregrado). Universidad central del ecuador.
- Herrera, G y Trigueros, J. (2019). Efecto del fitobiótico Digestarom® Finish en el desempeño productivo de cerdos de engorde. (Tesis de pregrado). Universidad Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6691/1/CPA-2019-T036.pdf>
- López, D. (2016). Evaluación de una alimentación alternativa a base de residuos del faenamiento de pollos, en la etapa de engorde de cerdos en la granja San Agustín, cantón Patate, provincia de Tungurahua. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional De Loja. Recuperado de <https://cutt.ly/jKWotEe>
- López, P. y Zambrano, C. (2019). Efecto de sustitución del olote de maíz sobre los parámetros productivos y bienestar animal en cerdos durante la etapa de recría. (Tesis de pregrado). Calceta, Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/gq38b>
- López, E. y Zeledón, V. (2016). Efectos de fertilización orgánica y sintética en el desarrollo de forraje nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la finca buena vista, san ramón matagalpa, primer semestre, 2015. Calceta. Ecuador. Recuperado de <https://n9.cl/azz5>
- Lectong, C. y Vera, J. (2021). Efecto de la inclusión de agua en el alimento convencional en cerdos en etapa de levante. (Tesis de pregrado). Calceta, Ecuador. Recuperado de <https://cutt.ly/dJ3ZYng>
- Meneses Y. (2018). Inclusión de Lipofeed® como fuente energética en dieta de cerdos de engorde (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 20 p.

- Paramio, T., Manteca, X., Milan, J., Piedrafita, J., Izquierdo, D., Gasa, J., Pares, R. (s.f.). Manejo y producción de porcino. Recuperado de <https://n9.cl/jpm6>
- Pineda, O. (2014). El nacedero (*Trichanthera gigantea*), un árbol forrajero adaptable al trópico de Guatemala. Recuperado de <https://n9.cl/qjh3>
- Pito, M. (2017). Utilización de diferentes niveles de harina de *trichanthera gigantea* (nacedero) en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7175>
- Ramírez, S. (2017). La producción porcina del país está a la baja. Revista Lideres. Recuperado de <https://n9.cl/wgew9>
- Razas Porcinas. (2017). Los minerales, vitaminas y aminoácidos en la alimentación del cerdo. Recuperado de <https://n9.cl/r2m3q>
- Rosales, J., Paucar, R. 2016. Uso de la cascara de yuca en raciones para cerdos en crecimiento. 8 (2).
- Rozo, K. (2022). Establecimiento de programa de alimentación para cerdos con forrajes no convencionales en la colonia agrícola de Acacías, Meta. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD.
- Silva, D. (2010). Subproductos de Chifles de Verde en la alimentación de Cerdos. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Zootecnista. Guayaquil, Ecuador: Escuela Politécnica del Litoral.
- Suárez, J. y Milera, M. (2012). Nacedero (*Trichanthera gigantea*). Matanzas, Cuba. Recuperado de <https://n9.cl/9v0bn>
- Tepper, R., Araque, H., González, C., Figueroa, R., Sulbarán, L. (2012). Efecto de la alimentación con recursos alternativos sobre la cría de cerdos en cama profunda. Avances en Investigación Agropecuaria, 16(2),23-34.[ISSN: 0188-7890. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83723532002>.
- Valencia, J., Sarria, E y Rivera, D. (2007). Efecto de tres niveles de inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y materias primas convencionales en alimentación de pollos de engorde en el municipio de Popayán – Cauca. Recuperado de <https://n9.cl/ccuh>
- Yagüe, A. (2016). Índice de conversión en porcino. Revista técnica ganadera. Recuperado de <https://n9.cl/uvg2a>
- Zúñiga, Y. 2017. Alimentación de cerdos con productos no tradicionales. Recuperado de <https://n9.cl/e2otl>

ANEXOS

Anexo N°1: Análisis estadístico del peso semana 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
107	24	0,04	0,00	4,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,85	3	2,28	0,29	0,8304
TRATAMIENTOS	6,85	3	2,28	0,29	0,8304
Error	156,22	20	7,81		
Total	163,07	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,51629

Error: 7,8109 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	58,49	6	1,14 A
T0	57,91	6	1,14 A
T3	57,75	6	1,14 A
T2	57,00	6	1,14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Anexo N°2: Análisis estadístico del peso semana 2**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
114	24	0,11	0,00	5,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,41	3	8,47	0,83	0,4911
TRATAMIENTOS	25,41	3	8,47	0,83	0,4911
Error	203,22	20	10,16		
Total	228,64	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,15116

Error: 10,1612 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	64,57	6	1,30 A
T1	63,95	6	1,30 A
T0	63,59	6	1,30 A
T2	61,80	6	1,30 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Anexo N°3: Análisis estadístico del peso semana 3**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
121	24	0,18	0,06	5,83

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	70,93	3	23,64	1,45	0,2571
TRATAMIENTOS	70,93	3	23,64	1,45	0,2571
Error	325,20	20	16,26		
Total	396,12	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,51615

Error: 16,2599 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	71,38	6	1,65 A
T1	69,58	6	1,65 A
T0	69,29	6	1,65 A
T2	66,57	6	1,65 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°4: Análisis estadístico del peso semana

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
128	24	0,20	0,08	6,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	123,57	3	41,19	1,68	0,2037
TRATAMIENTOS	123,57	3	41,19	1,68	0,2037
Error	490,94	20	24,55		
Total	614,51	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,00627

Error: 24,5468 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	78,58	6	2,02 A
T0	75,37	6	2,02 A
T1	75,27	6	2,02 A
T2	72,17	6	2,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°5: Análisis estadístico de ganancia de peso semana 1**Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 1	24	0,21	0,09	26,51

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,69	3	3,23	1,74	0,1902
TRATAMIENTOS	9,69	3	3,23	1,74	0,1902
Error	37,05	20	1,85		
Total	46,74	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,19935

Error: 1,8524 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	6,01	6	0,56 A
T0	5,39	6	0,56 A
T1	4,84	6	0,56 A
T2	4,30	6	0,56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°6: Análisis estadístico de ganancia de peso semana 2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 2	24	0,24	0,13	24,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,65	3	4,22	2,12	0,1301
TRATAMIENTOS	12,65	3	4,22	2,12	0,1301
Error	39,83	20	1,99		
Total	52,48	23			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,28056

Error: 1,9917 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	6,82	6	0,58 A
T0	5,69	6	0,58 A
T1	5,46	6	0,58 A
T2	4,81	6	0,58 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°7: Análisis estadístico de ganancia de peso semana 3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 3	24	0,27	0,16	22,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,64	3	4,21	2,45	0,0937
TRATAMIENTOS	12,64	3	4,21	2,45	0,0937
Error	34,45	20	1,72		
Total	47,09	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,12089

Error: 1,7225 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	6,82	6	0,54 A
T0	5,70	6	0,54 A
T1	5,64	6	0,54 A
T2	4,77	6	0,54 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°8: Análisis estadístico de ganancia de peso semana 4.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEMANA 4	24	0,25	0,13	19,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,81	3	3,27	2,18	0,1216
TRATAMIENTOS	9,81	3	3,27	2,18	0,1216
Error	29,94	20	1,50		
Total	39,75	23			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,97725

Error: 1,4971 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3	7,20	6	0,50 A
T0	6,08	6	0,50 A
T1	5,68	6	0,50 A
T2	5,59	6	0,50 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°9: Análisis estadístico de Niveles de cortisol.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NIVELES DE CORTISOL	12	0,12	0,00	35,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9557,89	3	3185,96	0,36	0,7834
TRATAMIENTOS	9557,89	3	3185,96	0,36	0,7834
Error	70710,94	8	8838,87		
Total	80268,83	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=245,82257

Error: 8838,8680 gl: 8

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1	225,86	3	54,28 A
T2	282,82	3	54,28 A
T3	261,56	3	54,28 A
T0	301,89	3	54,28 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo N°10: Desinfección general de las camas.



Anexo N°11: Plantación de *Trichanthera gigantea*.



Anexo N°12: Recolecta de *Trichanthera gigantea*



Anexo N°13: Deshidratación de la *Trichanthera gigantea*



Anexo N°14: Molienda de la *Trichanthera gigantea*



Anexo N°15: Harina de *Trichanthera gigantea*



Anexo N°16: Resultados del examen Bromatológico de la harina de *Trichanthera gigantea*



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
CON ACREDITACIÓN
N° SAE LEN 08-004

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/56104

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

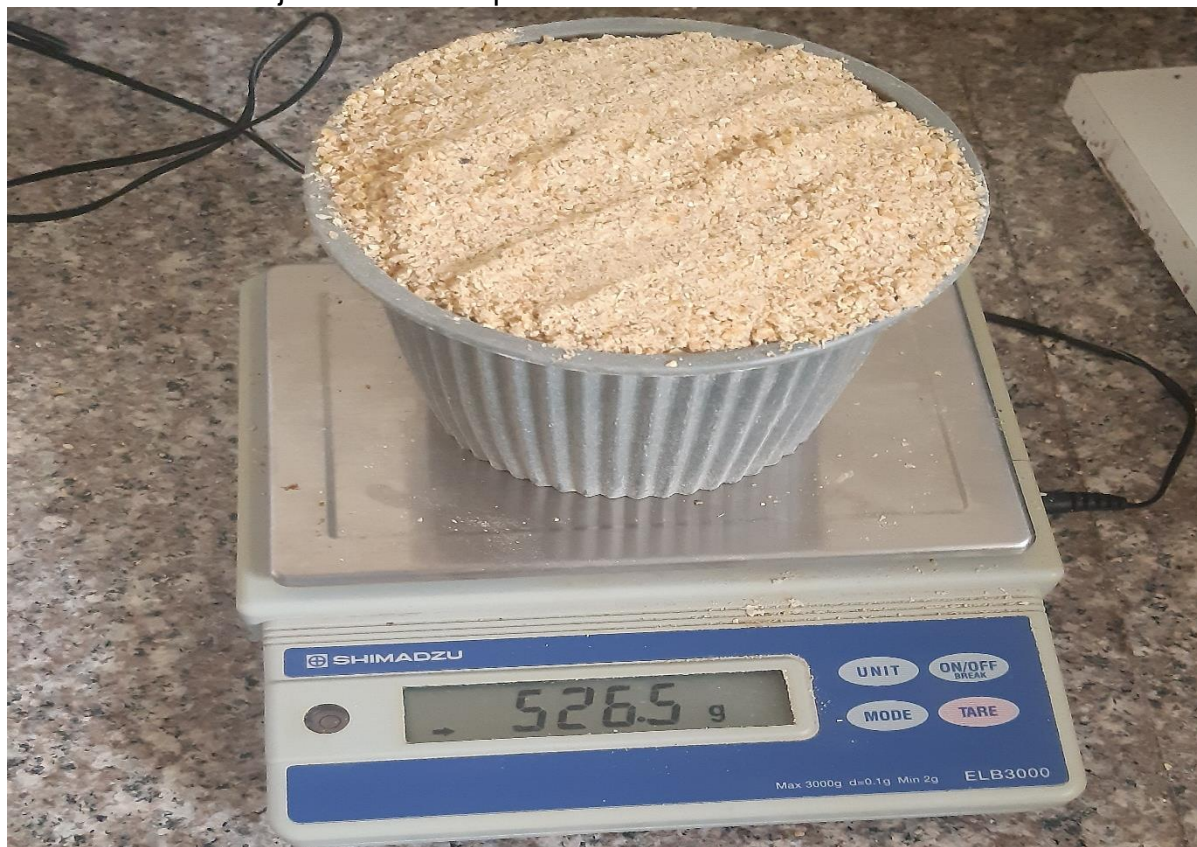
CLIENTE: SRTA. MARIA EDUARDA VELEZ PALACIOS
 ATENCIÓN: SRTA. MARIA EDUARDA VELEZ PALACIOS
 DIRECCIÓN: CALCETA
 ESPECIE: N/A
 TIPO DE ENVASE: FUNDAS
 No. CAJAS: N/A
 UNIDADES/PESO: 2/500g
 MARCA: N/A
 PAIS DE DESTINO: N/A
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: HARINA DE PLANTA NACEDERA

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

FECHA MUESTREO: N/A
 FECHA DE INGRESO: 01/02/2021
 FECHA INICIO DE ENSAYO: 11/02/2021
 FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: 11/02/2021
 FECHA EMISIÓN RESULTADOS: 18/02/2021
 FACTURA: 026-002-3330
 ORDEN: 56104
 TIPO DE PRODUCTO: HARINAS

ENSAYO	LOTE	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	NORMA		MÉTODO DE ANÁLISIS
					Mínimo	Máximo	
Materia Grasa*	NO APLICA	%	3,52	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/04 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016; 2003.06 NTE INEN 466:1980
Cenizas		%	25,59	+/- 2,72	-	-	PEE/CESECCA/QC/09 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016 938.08; 900.02 NTE INEN 467:1980 ; AACCC 08-12, Ed. 1999
Humedad		%	17,04	+/- 0,54	-	-	PEE/CESECCA/QC/12 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016; 934.01
Proteína		%	11,30**	-	-	-	PEE/CESECCA/QC/15 Método de Referencia AOAC Ed. 20, 2016; 2001.11 NTE INEN 465: 1980

Anexo N°17: Pesaje del alimento para la distribución de tratamientos.



Anexo N°18: Pesaje semanal de los cerdos.



Anexo N°19: Resultado del examen de cortisol.



ORDEN NO. 301021639

**PÁRRAGA CARRANZA
GEOVANNY BALDEMAR**

Identificación: 1315126639
Solicita: Dra. Nadia Mendoza

Laboratorio Clínico Unilab
Calle 24 de mayo y 5 esquinas Edificio Sana Sana (ENTRE FARMACIA CRUZ AZUL Y SANA SANA)
Telfs.: 052330378 - 0985910954 - 0997731217
unilabcoop2015@gmail.com

Fecha: 2021-04-16 10:33AM GMT-05

Informe de resultados

Datos cerdos	CORTISOL	
	Resultado	Unidades
T0 R4	287.86	nmol/L
T0 R2	315.91	nmol/L
T1 R3	193.38	nmol/L
T1 R5	258.33	nmol/L
T2 R2	264.52	nmol/L
T2 R6	301.12	nmol/L
T3 R1	249.52	nmol/L
T3 R3	273.59	nmol/L