



**Suplementación con harina de cacao (*Theobroma cacao*) en la dieta de cerdos  
levante en la granja UNIMINUTO**

Gabriela Michell Mendoza Hoyos

Yeison Farid Ramos Alfonso

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Orinoquía

Sede Villavicencio (Meta)

Programa Ingeniería Agroecológica

Septiembre de 2023

**Suplementación con harina de cacao (*Theobroma cacao*) en la dieta de cerdos  
levante en la granja UNIMINUTO**

Gabriela Michell Mendoza Hoyos

Yeison Farid Ramos Alfonso

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero  
Agroecológico

Asesor(a)

Dora Adriana Lombo Rodríguez

Msc.Médico Veterinario y zootecnista

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Orinoquía

Sede Villavicencio (Meta)

Programa Ingeniería Agroecológica

Septiembre de 2023

## **Dedicatoria**

Este trabajo es dedicado a mi padre que es mi ángel en el cielo y mi fortaleza para seguir adelante con mis proyectos, a mi madre, el sol que ilumina mis días y mi apoyo incondicional y a mi hermano; mi compañero de vida. ***Gabriela Mendoza Hoyos***

Esta tesis va dedicada primeramente a Dios que nos dio la vida y puso ángeles en este largo trasegar, a mis padres quienes con esfuerzo me brindaron apoyo económico y moral en esta etapa de mi vida, a mis familiares y a mis amigos que de alguna u otra forma estuvieron pendientes. ***Yeison Farid Ramos Alfonso***

## **Agradecimientos**

Al personal de apoyo de la granja UNIMINUTO como lo son Don Juan, Don Misael, Jerónimo, a los docentes Adriana Lombo, Fabian Rojas, Diana Pabón, Viviana Pulido, Nelvar Choque.

A nuestros compañeros y amigos que nos ayudaron de una u otra forma para la realización de este trabajo de grado, Sebastián Perdomo, Michael Rodríguez, Michel Ramírez y a todos los demás no mencionados y aportaron su granito de arena.

## Contenido

Lista de tablas .....	7
Lista de figuras.....	8
Lista de anexos.....	9
Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción .....	12
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>14</b>
<b>1 PROBLEMA</b> .....	<b>14</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Formulación del problema .....	14
1.3 Objetivos .....	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivos específicos .....	15
1.4 Justificación .....	15
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>16</b>
<b>2 MARCO DE REFERENCIA</b> .....	<b>16</b>
2.1 Cacao.....	16
2.1.1 Tipos de Cacao.....	17
2.1.2 Riesgo agroclimático .....	17
2.1.3 Importancia del cacao en Colombia.....	18
2.1.4 Residuos Postcosecha .....	18
2.2 Cerdos .....	18
2.2.1 Historia.....	18
2.2.2 Cerdos y la producción animal.....	19
2.2.3 Etapas de producción .....	19
2.2.4 Dieta en los cerdos .....	20
2.2.5 Alimentación.....	20
2.2.6 Cerdo de la región.....	21
2.3 Bienestar animal.....	21

2.4	Marco de antecedentes .....	22
2.5	Marco legal .....	25
2.5.1	Marco normativo de bienestar animal porcino.....	25
CAPÍTULO III.....		26
3	METODOLOGÍA .....	26
3.1	Ubicación geográfica del proyecto .....	26
3.2	Materiales y Métodos.....	27
3.2.1	Recolección de cacao y estudio bromatológico .....	27
3.2.2	Desinfección y secado de la cáscara .....	28
3.2.3	Molida y empacado.....	28
3.2.4	Mantenimiento de instalaciones.....	29
3.2.5	Manejo de los lechones y alimentación .....	29
3.2.6	Población.....	30
3.2.7	Muestra .....	31
3.2.8	Prueba T.....	31
CAPÍTULO VI.....		36
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1	<i>Resultados</i> .....	36
4.1.1	<i>Composición nutricional de la cáscara de cacao (Theobroma cacao)</i> .....	36
4.1.2	<i>Ganancia de peso y conversión alimenticia</i> .....	38
4.1.3	<i>Palatabilidad y aceptación del suplemento</i> .....	41
4.2	<i>Discusión</i> .....	41
Conclusiones .....		42
Recomendaciones .....		42
Referencias.....		43

## Lista de tablas

<b>Tabla 1:</b> Marco antecedentes .....	23
<b>Tabla 2:</b> Marco Legal .....	26
<b>Tabla 3:</b> Descripción semanal del porcentaje de harina suministrado al animal .....	29
<b>Tabla 4:</b> Descripción semanal consumo de concentrado y harina de cacao por ración ..	30
<b>Tabla 5:</b> Descripción semanal de concentrado grupo testigo .....	31
<b>Tabla 6:</b> Media y desviación estándar .....	33
<b>Tabla 7:</b> Media y desviación estándar.....	35
<b>Tabla 8:</b> Media y desviación estándar .....	36
<b>Tabla 9:</b> Datos grupo experimental semana 1 .....	39
<b>Tabla 10:</b> Datos grupo experimental semana 3 .....	40
<b>Tabla 11:</b> Datos grupo experimental semana 6 .....	40
<b>Tabla 12:</b> Datos grupo testigo semana 1 .....	41
<b>Tabla 13:</b> Datos grupo testigo semana 3 .....	41
<b>Tabla 14:</b> Datos grupo testigo semana 6 .....	41

## Lista de figuras

<b>Figura 1:</b> Villavicencio Meta.....	28
<b>Figura 2:</b> El Dorado Meta cultivo de cacao.....	28
<b>Figura 3:</b> Granja Agroecológica EKONUCO.....	28

## Lista de anexos

<b>Anexo 1:</b> Analisis de laboratorio realizados para la inocuidad del producto .....	38
---	----

## Resumen

La suplementación a base de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) var. híbrido trinitario, utilizada en este proyecto tiene como propósito implementar estrategias que sean rentables para el productor reutilizando la cáscara de cacao, ya que esta es desechada en las producciones de cacao. El fin de este trabajo es aprovechar la materia prima de la región como alternativa de alimentación en los cerdos y así disminuir costos en la producción con el concentrado comercial y remplazando su alimentación con porcentajes del 5% y 10% de harina de cacao. Se evidencia el trabajo realizado en un tiempo de seis semanas en el cual se adjuntan tablas de peso y conversión alimenticia semana a semana la cual nos arroja resultados favorables cumpliendo con los objetivos estipulados en este proyecto de grado. También, se tiene como prioridad el bienestar animal, practica que se aplicó para que los animales estuvieran libres de estrés y así poder tener una manipulación sana y tranquila con estos ejemplares sin generar traumas que a corto y a largo plazo generen inconvenientes en la práctica. Para el suministro de la harina de cacao se tiene en cuenta la presencia de Teobromina la cual es una sustancia toxica que tiene el árbol y la semilla de cacao y en grandes cantidades puede ser nociva para el animal generando diarreas, parálisis y llegando a la muerte de los lechones. Al evaluar la palatabilidad de la harina de cacao se notó la aceptación por parte del grupo experimental ya que al ser suministrada esta fue consumida en su totalidad; vale resaltar que los pedazos de cáscara que no estaban bien molidos no eran consumidos, esto dándonos como resultado que son selectivos a la hora de ingerir un alimento. Por otra parte, no se observó diarreas por este suplemento ni tampoco problemas digestivos siendo esta una señal positiva por parte de los lechones.

*Palabras clave: harina de cacao, suplementación, dieta, cerdos, levante, bienestar animal.*

### **Abstract**

The supplementation based on cocoa shell (*Theobroma cacao*) var. Trinitario hybrid, used in this project, has the purpose of implementing strategies that are profitable for the producer by reusing the cocoa shell, since it is discarded in cocoa production. The purpose of this work is to take advantage of the region's raw material as a feeding alternative for pigs and thus reduce production costs with the commercial concentrate and replacing their feed with percentages of 5% and 10% cocoa flour. The work carried out in a period of six weeks is evidenced in which weight and food conversion tables are attached week by week, which gives us favorable results, fulfilling the objectives stipulated in this degree project. On the other hand, animal welfare is a priority, a practice that was applied so that the animals were free of stress and thus be able to have a healthy and calm handling with these examples without generating traumas that in the short and long term generate inconveniences in practice. For the supply of cocoa flour, the presence of Theobromine, a substance that contains cocoa, is taken into account and in large quantities it can be toxic for the animal to discover diarrhea, paralysis and leading to the death of the piglets. When evaluating the palatability of the cocoa flour, the acceptance by the experimental group was noted since when it was supplied it was consumed in its entirety; It is worth noting that the particles of a large proportion were not consumed, this giving us as a result that they are selective when ingesting a food. On the other hand, no diarrhea was found due to this supplement, nor were digestive problems, this being a positive sign on the part of the piglets.

*Keywords: cocoa flour, supplementation, diet, pigs, rear, animal welfare.*

## Introducción

En Colombia, el costo de alimentación en los sistemas pecuarios puede oscilar entre el 30% y 70 % de los costos de producción total, y la rentabilidad es menor a medida que aumenta el uso de alimentos concentrados. Considerando que en gran parte del país hay baja disponibilidad de recursos forrajeros, se hace necesario caracterizar y generar recomendaciones de uso para recursos alimenticios locales que mejoren la alimentación de bovinos y especies menores.

Es importante buscar alternativas de alimentación para los animales, teniendo en cuenta que una buena alimentación juega un papel fundamental para el óptimo rendimiento de los sistemas productivos pecuarios, ya que el desbalance de la misma puede traer consecuencias productivas, así como mayor excreción al ambiente de gases de efecto invernadero (GEI) como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) entre otros. (Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano [Agronet], 2021).

Combinar los recursos de alimentación mejora la eficiencia productiva, permitiendo y una utilización de subproductos que son generados por el sector agrícola y agroindustrial en las regiones. El procesamiento de productos como el café, la palma de aceite, la caña de azúcar, el cacao, entre otros, generan residuos que podrían ser utilizados en alimentación animal, energías limpias o abonos verdes (Agronet, 2021).

Como lo menciona la Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano (2019) “El cacao (*Theobroma cacao*) es un producto que puede ser utilizado en la alimentación de animales, además es un cultivo que se observa en varias partes del país sin ningún problema”.

El departamento del Meta tiene 6.700 hectáreas sembradas en cacao y puede seguir creciendo, ya que la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) indicó que hay 936.642 hectáreas con aptitud alta, siendo municipios de la cuenca del río Ariari los más destacados (Minagricultura, 2019).

Según la información investigada, el cacao (*Theobroma cacao*) a nivel nacional cuenta con una gran producción, además el departamento del Meta tiene una gran extensión de cultivos de cacao, por esta razón se quiere realizar una harina a base de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) de la variedad híbrido trinitario aprovechando la cáscara que en muchas ocasiones se desperdicia

en el sector cacaoero y utilizándola como una alternativa en la alimentación de lechones o cerdos de levante. Este trabajo está enfocado en evaluar el desempeño y ganancia de peso en los lechones que son alimentados con esta, para la elaboración de la harina se debe poner a deshidratar la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) de 20 a 25 días, seguido de esto se pasa al proceso de molienda para luego pasar a guardarla donde no entre aire ni humedad.

## CAPÍTULO I

### 1 PROBLEMA

#### 1.1 Planteamiento del problema

Según Nutrinews (2021):

Se ha informado que los subproductos del cacao (*Theobroma cacao L.*) son uno de los recursos alimentarios tropicales que pueden reemplazar las costosas y competitivas materias primas en la dieta del ganado. El alto costo de los alimentos y la gestión de la alimentación siguen siendo desafíos que enfrentan la producción ganadera a nivel mundial. Más de la mitad del costo de producción está asociado con la alimentación; por lo tanto, es imperativo que la ciencia de la producción ganadera explore otros recursos menos conocidos.

De la cosecha del cacao se genera mucha cáscara en calidad de desechos, de tal manera que porcentaje en peso de estos desechos es del 79% del total del producto, y considerando todo el proceso industrial, se producen aproximadamente 10 Ton de cáscara de la mazorca de cacao por 1 Ton de grano seco. (Ardila & Carreño, 2011). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) no es aprovechada en los grandes cultivos, ya que algunos agricultores no tienen conocimiento de que puede ser utilizada como alternativa de alimentación en los animales, además de que disminuye costos de alimentación reduciendo la compra de concentrado. Por esta razón se desea implementar este proyecto, realizando un suplemento con harina de cacao (*Theobroma cacao*).

#### 1.2 Formulación del problema

¿La harina de Cacao (*Theobroma cacao*) puede ser una opción de suplementación alimenticia de bajo costo y fácil adquisición, para ser implementada en la alimentación de los cerdos en su etapa de levante frente a la dieta a base de concentrado?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar la eficiencia de un suplemento de harina con la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) de la variedad híbrido trinitario en la dieta de los cerdos de la granja UNIMINUTO.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Establecer la composición nutricional de cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) de la variedad híbrido trinitario.
- Estimar la ganancia de peso y conversión alimenticia de los lechones alimentados con la dieta suplementada con cacao frente a la dieta tradicional comercial.
- Evaluar la palatabilidad, consumo y aceptación del suplemento de cacao ofrecido a los lechones.

### **1.4 Justificación**

De los granos de cacao se aprovecha aproximadamente el 85% para su industrialización, el 15% es considerado desecho y de este último, el 12% es cascarilla de cacao (Flórez L. 2016, como se citó en Orozco, 2021). Con estas estadísticas se puede analizar que la cáscara o cascarilla de cacao (*T. cacao*) no es aprovechada en los cultivos, por esta razón se quiere implementar como alternativa de alimentación animal aprovechando esta materia prima.

Como expresa Agronet (2021):

La mayoría de las investigaciones sugieren que estos subproductos pueden constituir hasta el 20 % de raciones para aves de corral, 30 a 50 % para cerdos, hasta el 20 % del remplazo del maíz en dietas de peces (tilapia), y hasta el 70 % en dietas de cabras y ovejas. También se reporta el uso de cascarilla de cacao hasta en un 20 % de inclusión en la dieta de conejos y cuyes, con buenos resultados en parámetros como ganancias de peso. Se recomienda la implementación de alternativas tecnológicas para el manejo de compuestos tóxicos como la teobromina, con el fin de potencializar el uso de los subproductos.

Este subproducto puede generar una buena rentabilidad al productor que cuente con cultivos de cacao y a su vez tenga animales, debido a que puede implementar esta alternativa alimenticia de harina de cáscara de cacao y alternarlo con el concentrado comercial para bajar los costos de alimentación y aprovechar la materia prima que tiene en su finca.

En la mayoría de las investigaciones se reporta el uso de estos subproductos secos y/o molidos, así como incorporados en la formulación de bloques multinutricionales y suplementos; la cáscara también puede ser suministrada fresca o ensilada en especies rumiantes como bovinos de carne y doble propósito. (Agronet, 2021)

## **CAPÍTULO II**

### **2 MARCO DE REFERENCIA**

#### **2.1 Cacao**

Theobroma cacao es un árbol nativo de las regiones tropicales húmedas de la parte norte de sur América y, según algunos informes, de América Central. De hecho, todavía hay cierta controversia sobre el origen y domesticación del cacao. Algunos autores creen que el cacao se introdujo en América Central. Aunque el primer centro de domesticación y cultural ha sido identificado en América central, se cree que el origen más probable de cacao es la región de las cuencas del Orinoco y el Amazonas, en los valles de sus afluentes. (Motamayor et al., 2002, como se citó en J. de la cruz et al. p.4)

En varios países, el cacao es un cultivo tradicional de importancia, pues, desde la época de la colonia, ya se lo producía con fines de exportación, por lo que se ha constituido en un dinamizador de sus economías, a más de los beneficios económicos, el cacao también es considerado como una alternativa para enfrentar los efectos del cambio climático y para sustituir cultivos ilícitos. La importancia de este cultivo se ve reflejada en los 1,8 millones de hectáreas que actualmente están destinadas para su producción; superficie que ha crecido de manera sostenida desde el 2006 y que ha significado un incremento en la producción, y, por tanto, oferta de sus productos, en especial del grano de cacao. (Sánchez et al, 2019)

El rubro más importante del sector es la industria del chocolate, la cual, crece con un ritmo estable del 7 % anual, lo que conduce a evaluar dicho negocio, llegando a la conclusión de que la materia prima principal del chocolate es la menos explotada del país De esta forma se encuentra una oportunidad de negocio en el procesamiento de granos de cacao para la obtención y

comercialización de sus subproductos, entre los cuales se encuentran la manteca de cacao, el cacao en polvo y la cascarilla de cacao. (Payero, 2017)

### **2.1.1 Tipos de Cacao**

Existen varios tipos de cacao, así como menciona Acis (s. f):

Criollos Finos, de agradable sabor y exquisito aroma, fruto alargado de delicado manejo. Alta susceptibilidad a plagas y enfermedades. Lenta producción y baja productividad por árbol. Forasteros o amazónicos De menor calidad en aroma y sabor, con alto contenido de grasa. El chocolate que se obtiene es de sabor amargo. Híbridos Resultante del cruzamiento sexual entre clones, con el fin de mejorar calidad, productividad, precocidad y respuesta a plagas y enfermedades.

Theobroma cacao es una especie característica dentro del género Theobroma y es la única especie de la sección Theobroma, una de las seis secciones del género. Esta especie (Theobroma cacao) es la única que posee altas cantidades de teobromina y cafeína en las semillas maduras. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA, 2017])

El cacao en la actualidad representa el tercer lugar en el mercado mundial después del azúcar y el café debido a su incremento en el uso de cosméticos y alimentos por lo que los países productores generalmente exportan el cacao que es procesado en los países importadores. (Narciso, 2019)

### **2.1.2 Riesgo agroclimático**

Como señala García-Contreras et al (2012):

Son varios los factores agroclimáticos que afectan el crecimiento y desarrollo del cultivo. Una baja temperatura genera bajos crecimientos vegetativos, períodos largos de crecimiento y maduración de frutos, conllevando a un mayor tiempo para producción. Los vientos fuertes, afectan directamente la plantación por daños mecánicos en la estructura de la planta. En lo referente a la precipitación, o disponibilidad de agua, la planta de cacao es poco tolerante a la sequía, pues es altamente sensible en los procesos de crecimiento, brotación floral y cuajado de los frutos.

### **2.1.3 Importancia del cacao en Colombia**

Como plantea León Gutiérrez (2021):

El cultivo de cacao en Colombia tiene una gran importancia económica y comercial, así como social e histórica. Actualmente, es el segundo cultivo más importante en el país después del café. Su importancia socioeconómica radica en el impacto que tiene sobre más de 50 mil familias cacaoteras. Los cultivos de cacao representan la principal fuente de ingresos para las familias dedicadas a las prácticas agrícolas.

El sector cacaotero representa uno de los sectores con mayor importancia en Colombia y sobre todo en el departamento de Arauca con una producción de 6.628 toneladas en el año 2017, debido a que es el encargado de generar gran parte de los empleos en el área rural con 12.528 hectáreas producidas en cacao, es así como un gran número de familias se basan en esta actividad para obtener su sustento diario y muchos campesinos han visto en el cacao la oportunidad para obtener sus recursos y gozar de una vida digna. (Narciso, 2019)

### **2.1.4 Residuos Postcosecha**

El cacao ofrece otra fuente alimentación porcina luego de separar las semillas de cacao de las vainas, se obtiene un subproducto que consiste en aproximadamente 70% del cacao integral. Las vainas se deshidratan al sol y se muelen. (www.laprensa.com.ni, 2001)

## **2.2 Cerdos**

### **2.2.1 Historia**

Existen dos procesos paralelos de domesticación del cerdo, uno en oriente próximo hace unos 13,000 años y otro en China fechado en los 4,900 a.c. lo cual convierte al cerdo en uno de los primeros animales utilizados por el ser humano. Desde sus inicios algunos pueblos consumían su carne y otros la consideraban indeseable.

Posteriormente se comenzó la domesticación del cerdo en Europa, la cual se dio alrededor de 1500 años a.c. Después de la edad media se dividió a los porcinos en 3 grandes grupos: los cerdos asiáticos de cuerpo corto y grueso, los cerdos nórdicos de cuerpo alargado y extremidades altas con el dorso arqueado y los cerdos mediterráneos de características intermedias como una cruce de los dos anteriores. (Instituto Nacional de la Economía Social, 2018)

### **2.2.2 Cerdos y la producción animal**

Según Fernández, S y Razas porcinas (s. f):

Visto el aumento de la demanda mundial de carne, las especies de crecimiento rápido con un alto índice de conversión de alimentos, como los cerdos, pueden contribuir en gran medida al desarrollo del subsector pecuario.

Citando a García-Contreras et al (2012):

En el mundo desarrollado sobreviven muy pocas formas tradicionales de producción porcina. Junto con nuevos nichos de mercado como la ganadería porcina biológica, estos métodos de producción tradicionales son una muestra de la viabilidad de los sistemas de producción alternativos, generalmente sistemas agropecuarios mixtos vinculados con los mercados locales en lugar de sistemas productivos no ligados a la tierra cuya meta es el mercado mundial.

### **2.2.3 Etapas de producción**

#### **2.2.3.1 Lactancia de los lechones: etapa previa**

La cerda producirá calostro durante las primeras horas de vida de los lechones que estos deben consumir al nacer. En este calostro hay una carga significativa de anticuerpos que son moléculas de defensa que la madre transfiere a los lechones. Gracias al calostro, los lechones pueden enfrentar las primeras semanas de vida protegidos contra las enfermedades infecciosas que pueden contraer en el ambiente (J. Cuellar, 2022).

#### **2.2.3.2 El destete de los lechones es un periodo importante**

La etapa de lactancia debe finalizar con la disminución del alimento suministrado a la cerda. De esta manera, la producción de leche disminuye, se evitan procesos de mastitis por acúmulo de leche y los lechones pueden iniciar la etapa de destete.

El peso promedio de los lechones al destete está entre 6 y 8Kg en producciones eficientes que lo denominan “destete precoz”. Se considera que entre los 17 y 21 días en promedio los cerdos están listos para empezar el destete (J. Cuellar, 2022).

### ***2.2.3.3 Cerdos en etapa de levante***

Son animales de aproximadamente de 10 semanas de edad que pesan alrededor de 30 kg. En esta etapa duran entre 6 y 8 semanas tiempo en el que alcanzan un peso entre los 50 kg y 60 kg (C, Piñeiro y G, Montalvo 2015)

### ***2.2.3.4 Cerdos en engorde***

Son animales que van desde los 60 kg hasta los 110 kg a 125 kg de peso, de acuerdo al mercado para su beneficio. (C, Piñeiro y G, Montalvo 2015)

## ***2.2.4 Dieta en los cerdos***

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 (MAG, 2009)

## ***2.2.5 Alimentación***

De acuerdo con Campabadal (2009):

El consumo de alimento es el parámetro más crítico en un programa de alimentación. Este está afectado por una gran cantidad de factores como son el nivel de energía en la dieta, las condiciones ambientales, peso del animal, estado productivo y genética. Por lo tanto, es muy importante conocerlo, pues de él dependerán en gran parte los otros rendimientos productivos.

Por otro lado, como menciona Galiano Santos (2016):

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. 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.

Según García, et al (2012):

La alimentación representa alrededor del 65% de los costos de producción en el periodo parto-finalización, debido a ello la optimización en el uso de los recursos alimenticios se establece como una prioridad.

### **2.2.6 Cerdo de la región**

La raza de cerdo Casco de Mula ha sido declarada patrimonio nacional, porque quedan muy pocas en el mundo. Por ser autóctona y silvestre, las condiciones para pelear en un mercado como el actual no la hacen una especie rentable, y las nuevas razas y líneas genéticas la han dominado en volumen y niveles de producción pues son materiales genéticos mejorados de muy alto rendimiento. (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2015)

Como señala Colmenares (2016):

El cerdo criollo Casco de Mula es endémico de los llanos colombo-venezolanos (Arauca y Apure), caracterizado por poseer pezuñas fundidas, piel negra con pelaje rojo, negro o amarillo con negro, rostro cóncavo, trompa mediana, orejas grandes ligeramente caídas hacia delante, y patas fuertes y cortas. Tiene una alta capacidad de tolerar enfermedades parasitarias y virales. Este cerdo, aunque de tamaño mediano, es susceptible de mejorar en cruces con razas mejoradas, lo cual permitiría fijar sus características y producir un prototipo de animal que beneficie la porcicultura nacional.

## **2.3 Bienestar animal**

Como dice BM Editores (2023):

El concepto de bienestar animal indica cómo un animal se enfrenta a las condiciones del entorno de la granja en el que vive. Se dice que el animal se encuentra en buen estado de bienestar si goza de buena salud, un entorno seguro y

confortable, se mantiene bien alimentado y se siente libre para expresar su comportamiento. El buen bienestar de los cerdos significa que el animal no sufre de dolor, miedo y angustia. Eso requiere un manejo adecuado de las enfermedades, una nutrición equilibrada, un manejo humanitario, un refugio adecuado y el sacrificio humanitario de los animales en la granja.

En la actualidad, la producción porcícola está influenciada por la adopción de buenas prácticas de producción y sistemas de calidad que contribuyen a la inocuidad del producto, la sanidad animal, el cumplimiento de las normas medioambientales y de bienestar animal; que, en conjunto, son cada vez más valoradas por los consumidores, generando mayor confianza en el producto final y permitiendo alcanzar nuevas y mejores oportunidades de mercado, a nivel nacional e internacional. (Porkcolombia, s.f)

## 2.4 Marco de antecedentes

En la siguiente tabla se muestra las investigaciones realizadas, las cuales sirven como referencia a este proyecto, ya que muestran resultados negativos y positivos que soportan esta investigación.

**Tabla 1**

*Antecedentes de investigaciones encontradas sobre suplementación en la alimentación de cerdos*

Titulo	Objetivo	Problema	Metodología	Resultados
Método de suplementación de zinc orgánico y respuesta productiva de cerdos en etapa de iniciación en clima cálido. (Romo Valdez, 2019)	Evaluar el efecto de la suplementación adicional de zinc orgánico en la respuesta productiva de cerdos en condiciones de alta carga de calor ambiental, nacidos de madres suplementadas o no con Zn orgánico durante la gestación y lactación. (Romo Valdez, 2019)	La acción del Zn incluye el metabolismo energético, síntesis de proteínas, metabolismo de ácidos nucleicos, integridad del tejido epitelial, reparación y división celular, transporte y utilización de vitamina A y absorción de vitamina E ( <a href="#">Borah et al., 2014</a> como se citó en Romo Valdez, 2019).	Los lechones fueron asignados a uno de cuatro tratamientos en un diseño experimental de BCA con arreglo factorial 2 x 2 x 2, para recibir o no, alimento suplementado adicionalmente con 100 mg de Zn/kg; donde los factores fueron: el método de suplementación (1. suplementación en gestación-lactancia y 2. Suplementación durante el periodo de iniciación). (Romo Valdez, 2019)	Los resultados obtenidos en el comportamiento productivo de los cerdos en iniciación del presente estudio eran previsibles; sin embargo, la disminución de la mortalidad en los cerdos durante dicha etapa, provenientes de cerdas que recibieron dietas suplementadas con Zn durante la gestación y lactancia, sugiere que este método de suplementación puede mejorar la capacidad de respuesta inmunológica y de adaptación fisiológica de los lechones a eventos estresantes durante el periodo de iniciación. (Romo Valdez, 2019)

Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle. (Bernal, Marcelo. A. et al, 2019)	Evaluar nuevas alternativas de insumos en la alimentación de gorrinos en diferentes sistemas de producción en el Valle de Oxapampa Pasco, empleando como base el camote forrajero. (Bernal, Marcelo. A. et al, 2019)	En el trópico, existe una diversidad de recursos alimenticios que se pueden aprovechar para obtener una producción animal más eficiente. Algunos forrajes pueden suministrar los nutrientes necesarios para la alimentación de los cerdos. Estos recursos se convierten en alternativas de alimentación más económicas y menos dependientes que la convencional. (Bernal, Marcelo. A. et al, 2019)	La muestra estuvo representada por 12 gorrinos de 2 meses de edad de raza cruzada (Landrace x Pietrain), con un peso promedio de 22.25 kg de peso vivo, donado por el Centro Internacional de la Papa (CIP). (Bernal, Marcelo. A. et al, 2019)	No se observaron diferencias estadísticas (p 0.05) entre tratamientos (alimentos), indicándonos homogeneidad de los pesos de acuerdo a coeficiente de variabilidad. (Bernal, Marcelo. A. et al, 2019)
Alimentos para cerdos: Semolina de arroz, Harina de palmiste y DDGS. (Dundur, 2021)	Analizar los distintos porcentajes de inclusión de tres alimentos, semolina de arroz, harina de palmiste y DDGS, en las dietas de los cerdos. (Dundur, 2021)	El problema que tiene la mayoría de los porcicultores es el costo de alimentación. Por lo cual, la mayoría opta por utilizar nuevas alternativas en las dietas de sus cerdos. Las opciones varían dependiendo de la zona. Este trabajo se realizó con la finalidad de analizar los distintos porcentajes de inclusión de tres alimentos, semolina de arroz, harina de palmiste y DDGS, en las dietas de los cerdos. (Dundur, 2021)	Para realizar la revisión de literatura se buscaron artículos científicos escritos en inglés o español. Se seleccionaron aquellos que en su resumen hacían referencia a las temáticas abordadas sobre Alimentación Porcina, inclusión de DDGS en dietas de cerdos, inclusión de semolina de arroz en dietas de cerdos e inclusión de harina de palmiste en dietas de cerdos. (Dundur, 2021)	Se realizó un experimento con 4 tratamientos en cerdos en la etapa de crecimiento y finalización, donde se incluyeron tratamientos de 0 a 45% de DDGS. En el cual no hubo ninguna diferencia significativa en cuanto al peso vivo de los cerdos. (Dundur, 2021)
Evaluación de un alimento alternativo a base de harina de yuca (Manihot esculenta Crantz) vs alimento concentrado comercial en el	Evaluar el desempeño productivo de cerdos en fase de crecimiento alimentados con una dieta alternativa a	Los productores del sector rural del municipio de Granada - Meta, han buscado soluciones para la comercialización de la	En este estudio se utilizaron 8 cerdos de raza Pietrain x Landrace en fase de inicio con un peso y edad que se encuentra en un intervalo de 8,81 □ 2,27	Es viable utilizar la dieta alterna con inclusión de yuca para la alimentación de cerdos crecimiento ya que presentaron los mismos resultados productivos que

desempeño productivo de cerdos en fase de crecimiento manejados en cama profunda. (Carrillo, 2021)	base de harina de yuca vs concentrado comercial manejados en cama profunda. (Carrillo, 2021)	yuca cuando baja de precio ya que esto afecta la economía de los mismos. Esto es debido a que en la zona se siembran grandes extensiones de tierra en yuca, por lo tanto, los pequeños productores se ven en la obligación de vender la yuca más económica o hasta incluso regalarla al personal del sector urbano, por lo tanto, se decide realizar un producto balanceado para la alimentación de cerdos en etapa de crecimiento a base de harina de yuca de variedad col 22-97 lo cual es una yuca que su producción es anual. (Carrillo, 2021)	kg y 45,0 ± 0,00 días, respectivamente. Los animales fueron distribuidos en un diseño completamente al azar en dos tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento manejados en corrales de cama profunda con cascarilla de arroz. (Carrillo, 2021)	el alimento comercial CA, EA, GMD e IP rentable. (Carrillo, 2021)
Los alimentos alternativos en la cría de cerdos traspatio en la comuna Joa del cantón jipijapa. (Valverde, et al, 2022)	Obtener mayor conocimiento teórico y práctico sobre los Sistemas de explotación de cerdos de los sectores rurales, relacionando las prácticas alimenticias con dietas alternativas y su incidencia en la producción porcina, así como en la economía local. (Valverde, et al, 2022)	Los productores traspatio de la comuna Joa, presentan diversas problemáticas, siendo los principales el manejo de los animales en rusticas porquerizas y la alimentación, la cual es otorgada sin el mínimo criterio nutricional, utilizando en su mayoría desperdicios de cocina, recolectados en casas vecinas o en casas de familiares y amistades de Jipijapa, alimento que es en su mayoría de tipo fibroso y energético (Echeverria, 2020 como se citó en Valverde, et al, 2022)	La investigación tiene un enfoque cualitativo, con información bibliográfica y de campo, que se analizaron estadísticamente, definiendo la relación causa efecto, y sustentando la respuesta de la hipótesis planteada. (Valverde, et al, 2022)	Los resultados obtenidos del análisis de la producción porcina traspatio en la Comuna Joa del cantón Jipijapa, coinciden en gran medida con los obtenidos por Hernández y Rodríguez (2013) en la zona rural de Río Blanco, en Nicaragua, en la cual caracteriza el manejo zootécnico de la crianza de cerdos en la zona rural, estas similitudes van desde el manejo tradicional o rústico, determinadas crianzas en libertad, con escaso control alimentario, alimentación con recursos que se encuentran en la zona, siendo entre estos el de mayor práctica el uso de suero acompañado con desperdicios (92.65%), seguido por el uso del maíz (86.76%), yuca, bananos. (Valverde, et al, 2022)

## 2.5 Marco legal

### 2.5.1 Marco normativo de bienestar animal porcino

Este marco describe algunas de las leyes que existen sobre el bienestar animal, son muy importantes porque así se puede evitar que se infrinja la ley y además al no tenerse en cuenta puede causar que el cerdo sea susceptible a enfermedades por falta de protección y sanidad animal.

**Tabla 2**

*Leyes sobre bienestar animal porcino*

Ley	Artículo	Objetivo	Descripción
Ley 272 de 1996	Artículo 1°	Sector porcícola.	La porcicultura está constituida por las actividades de producción de pie de cría (granjas genéticas) y producción comercial de lechones y cerdos para el abastecimiento del mercado de carne fresca y de la industria cárnica especializada. (Pokcolombia, s.f)
Ley 623 de 2000	Artículo 7°	Requisitos de movilización	Las autoridades de policía, así como los administradores de ferias, mataderos, frigoríficos, centros de acopio o cualquier otro sitio donde se presente concentración de porcinos, están en la obligación de exigir y hacer cumplir los requisitos para la movilización de acuerdo a las normas establecidas por el ICA. (Pokcolombia, s.f)
Decreto 2113 de 2017	Artículo 2.13.3.5.6	Sanidad animal	Los animales deben estar incluidos en los programas oficiales de prevención, control y erradicación de enfermedades establecidos por el instituto colombiano agropecuario – ICA, y, para aquellas enfermedades sin programas oficiales, cada predio debe poseer un plan sanitario que incluya vacunaciones, manejo de animales con problemas serios, y el sacrificio de manera humanitaria. (Minagricultura, 2017)
Resolución ICA 076509	Artículo 1	Objeto	Establecer los requisitos que deben cumplir los predios dedicados a la producción primaria de porcinos para obtener la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas en la producción Porcina a fin de disminuir riesgos físicos, químicos y biológicos en la

			producción primaria de la especie porcina. (ICA, 2020).
Resolución ICA 076509	Artículo2	Ámbito de aplicación	Las disposiciones contenidas en la presente resolución serán aplicables a todas las personas naturales o jurídicas, propietarias, poseedoras o tenedora, de predios productores de porcinos que soliciten la certificación en Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción Porcina en el territorio nacional. (ICA, 2020)

### CAPÍTULO III

## 3 METODOLOGÍA

### 3.1 Ubicación geográfica del proyecto

El proyecto de investigación titulado Suplementación con harina de cacao (*Theobroma cacao*) en la dieta de cerdos levante en la granja UNIMINUTO, se está implementando en la ciudad de Villavicencio.

Según la alcaldía de Villavicencio (s.f) afirma que “Villavicencio es una ciudad colombiana, capital del departamento del Meta, está situada en el Piedemonte de la Cordillera Oriental, al noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquía. Presenta un clima cálido y muy húmedo, con temperaturas medias de 27 °C” (Figura 1).

Para la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*) se tuvieron en cuenta dos fuentes las cuales facilitó la recolección de esta. La primera extraída de la cáscara fue en el Dorado Meta (Figura 2) de donde se extrajo la mayor cantidad de cáscara.

Como menciona el instituto de turismo del Meta “El Dorado se encuentra ubicado en la cuenca alta del Río Ariari, en el sector noroccidental del departamento del Meta. forma parte del parque nacional de Sumapaz, con 1.143,7 Ha de este sistema geográfico. Extensión total: 115 Km<sup>2</sup>

Km<sup>2</sup>, Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1500- 1700 msnm, Temperatura media: 26°C<sup>m</sup>

El segundo productor es de Villavicencio Meta, el cual cuenta con la misma variedad de cacao (*Theobroma cacao*) híbrido trinitario.

La ejecución de la investigación y el trabajo con animales se realizó en la granja agroecológica “EKONU” de la Universidad Minuto de Dios (Figura 3).

La granja agroecológica UNIMINUTO Villavicencio se encuentra ubicada en la vereda Barcelona. Sus coordenadas son latitud 4° 4'12.47"N; longitud 73°35'7.45"O. Perteneció al Sistema de Parques Nacionales Naturales como Reserva Natural de la Sociedad Civil. (Uniminuto, 2015, como se citó en Martínez, 2016).



Figura 1: Villavicencio Meta

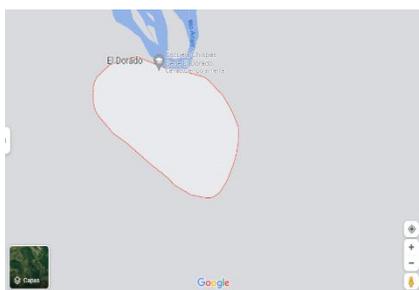


Figura 2: El Dorado Meta cultivo de cacao

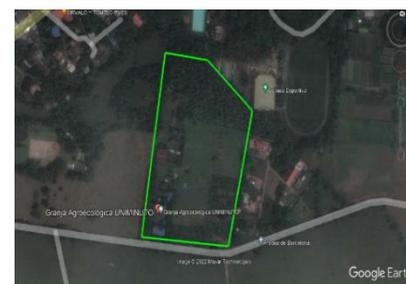


Figura 3: Granja Agroecológica EKONU

## 3.2 Materiales y Métodos

### 3.2.1 Recolección de cacao y estudio bromatológico

La cáscara fue suministrada por un productor de el Dorado Meta, es de variedad híbrido trinitario. Se recogieron 110 kg de cáscara los cuales fueron trasladados a Restrepo Meta para ser sometido a un deshidratador solar y así tener la materia seca y ser más fácil su molienda. Del segundo productor fueron 4 bultos que se llevaron a la granja agroecológica UNIMINUTO, allí se les hizo un manejo diferente ya que se expusieron a secado directo con el sol. La materia prima al ser molida paso de 110 kg de cáscara a 17,64 kg de harina de cacao.

Para conocer las propiedades que trae la cáscara se realizó un estudio bromatológico (Anexo 1) que están presentes en esta y así conocer lo que se le está brindando al animal.

### 3.2.2 *Desinfección y secado de la cáscara*

Se llevó a cabo un manejo de desinfección; esto con el fin de evitar un riesgo de contaminación por microorganismos que afecten el proceso y finalmente generen algún síntoma en los cerdos. Este proceso fue por aspersión donde se utilizó 150 ml de vinagre por un litro de agua; se esparcía por el material y se dejaba al sol y también por inmersión por cinco minutos para luego poner al sol.

El secado debe llevarse a cabo en un deshidratador solar o por medio de la luz solar que fue el que se llevó a cabo, con la intención de tener un secado al natural ya que si se hace con calor directo este puede hacer que la cáscara pierda sus propiedades y no se puedan lograr los objetivos planteados sometida a secado natural; este proceso duró dos semanas para que la cáscara quedara totalmente deshidratada.

### 3.2.3 *Molida y empackado*

El 19 de marzo se hizo la molienda de la cáscara con el fin de desintegrar y volverla harina para poder usarla como suplemento y que este sea de fácil consumo. Se empacó la harina en bolsas teniendo en cuenta el porcentaje que se les va a brindar del 5% en tres semanas y 10% tres semanas.

**Tabla 3**

*Descripción semanal del porcentaje de harina suministrado al animal.*

	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>
<b>5% Harina de cacao</b>	110 gr por ración	120 gr por ración	130 gr por ración
	<b>Semana 4</b>	<b>Semana 5</b>	<b>Semana 6</b>
<b>10% Harina de cacao</b>	280 gr por ración	300 gr por ración	320 gr por ración

Iniciando la dieta con 110 gramos de harina por ración, la segunda semana 120 gramos y finalizar la tercera semana con 130 gramos, las siguientes tres semanas fueron del 10% de harina, siguiendo con 280 gramos cuarta semana, quinta semana con 300 gramos y sexta semana con 320 gramos.

### 3.2.4 *Mantenimiento de instalaciones*

El día 17 de febrero de 2023 se dio inicio con el proyecto con la asignación del lugar donde se está implementando, la cual es la zona de producción porcina ubicada en la granja UNIMINUTO en Villavicencio Meta. Se realizó la debida limpieza en las instalaciones y desinfección con amonio cuaternario. Seguido de esto se hizo la aplicación de cascarilla a los corrales, para luego comenzar a regarla o esparcirla por la instalación y se obtiene un excelente acondicionamiento para el bienestar animal.

### 3.2.5 *Manejo de los lechones y alimentación*

El 3 de marzo de 2023 se realiza el pesaje de los lechones y acostumbramiento al contacto humano como parte del bienestar animal y las buenas prácticas que se deben tener con los individuos. Los siguientes días se siguió realizando el acostumbramiento con cuidado ya que los lechones se encontraban estresados, también se aplicaba EM – Microorganismos Eficientes y aplicación de cascarilla para evitar que los lechones se lastimaran. El pesaje se realizó todos los viernes y la ración de concentrado y harina se subía los sábados. Se llevó a cabo una práctica de descosquilleo en los cerdos con un lazo para así acostumbrarlos a la cinta métrica y poderlos pesar fácilmente.

En cuanto al suplemento el día 21 de marzo de 2023 se empezó a suministrar la harina al grupo experimental, esta se brinda con el concentrado tradicional y se le agrega un porcentaje de harina.

**Tabla 4**  
*Descripción semanal consumo de concentrado y harina de cacao por ración brindado al grupo experimental.*

<b>Grupo experimental</b>			
<b>Semana</b>	<b>Consumo concentrado x ración/g</b>	<b>Harina de cacao 5% x ración/g</b>	<b>Harina de cacao 10% x ración/g</b>
1	2.200 gr	110 gr	_____
2	2.400 gr	120 gr	_____
3	2.600 gr	130 gr	_____
4	2.800 gr	_____	280 gr
5	3.000 gr	_____	300 gr
6	3.200 gr	_____	320 gr

**Nota: Ilustración propia**

Iniciando con 2.200 gr de concentrado más 110 gr de harina por ración la primera semana. Se incrementó el concentrado y suplemento 2.400 gr más 120 gr de harina de cacao el 25 de marzo de 2023, 1 de abril se les brindó 2.600 gr de concentrado con 130 gr, completando así el 7 de abril las primeras tres semanas.

Para el 8 de abril se inició la cuarta semana con 2.200 gr de concentrado y 280 gr por ración, la quinta semana fue 3.000 gr de concentrado con 300 gr de harina por ración y se termina con 3.200 gr y 320 gr de harina la última semana que es del 22 al 28 de abril de 2023.

**Tabla 5**

*Descripción semanal de concentrado por ración ofrecida al grupo testigo.*

<b>Grupo Testigo</b>	
<b>Semana</b>	<b>Consumo concentrado x ración/g</b>
1	1.650 gr
2	1.800 gr
3	1.950 gr
4	2.100 gr
5	2.250 gr
6	2.400 gr

**Nota: Ilustración propia**

En la tabla 5 se observa la descripción de concentrado por ración que fue suministrado a los animales del grupo testigo cada semana.

### **3.2.6 Población**

Se recibieron 7 lechones del cruce casco de mula x landrace. Para el diseño experimental a evaluar se realiza una prueba T, donde se tiene en cuenta dos variables que son la dieta y el peso, los animales fueron divididos en dos grupos, grupo experimental al cual se le dará el suplemento y está conformado por dos hembras y dos machos y grupo testigo que tiene dos machos y una hembra.

### 3.2.7 Muestra

Para la muestra se tiene en cuenta el grupo experimental que tiene 4 cerdos el cual es alimentando con el suplemento; se escoge la raza casco de mula x landrace ya que es de la región y es un animal rustico el cual se adapta mejor al medio. El proyecto tiene una duración de 6 semanas donde se empieza con 5% de harina dividida en tres semanas y el 10% se incrementa al iniciar la cuarta semana y finaliza en la sexta semana.

### 3.2.8 Prueba T

Según Ortega, (2023):

La prueba T es una herramienta estadística utilizada para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos de datos.

Teniendo en cuenta la definición anterior, se va utilizar esta herramienta para hacer una comparación en la media del peso de los grupos experimental y testigo en las semanas 1, 3 y 6. Los siguientes pasos se van a realizar para cada una de las semanas, solo se va a explicar en la semana 1.

#### Semana 1

Definir la hipótesis nula y alternativa

Hipótesis nula  $H_0$

$H_0 =$  no existen diferencia significativa entre las dos medias

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Hipótesis alternativa  $H_1$

$H_1 =$  Hay diferencia significativa entre las dos medias

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

En este caso las muestras son independientes, teniendo claro esto se procede a hallar la media, desviación estándar y el tamaño de muestra para cada grupo

**Tabla 6**

Se detalla de los grupos la media y la desviación estándar.

Grupo	Tamaño	Media	Desviación estándar
Exp.	4	21,125	3,349166667
Testigo	3	22,66666667	16,33333333

Ahora se calcula el valor  $t$  que se realiza con la diferencia de las medias entre la variabilidad de datos y el tamaño de muestra

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde  $s_1^2$  y  $s_2^2$  hacen referencia a la desviación estandar de cada grupo y  $\bar{X}_1$  y  $\bar{X}_2$  es la media de cada uno, al realizar la operación se encuentra un valor

$$t = -0,615106956$$

Se determinan el valor crítico utilizando un nivel de significancia del 0,05

$$t_{(1-\frac{\alpha}{2})(n_1+n_2-2)}$$

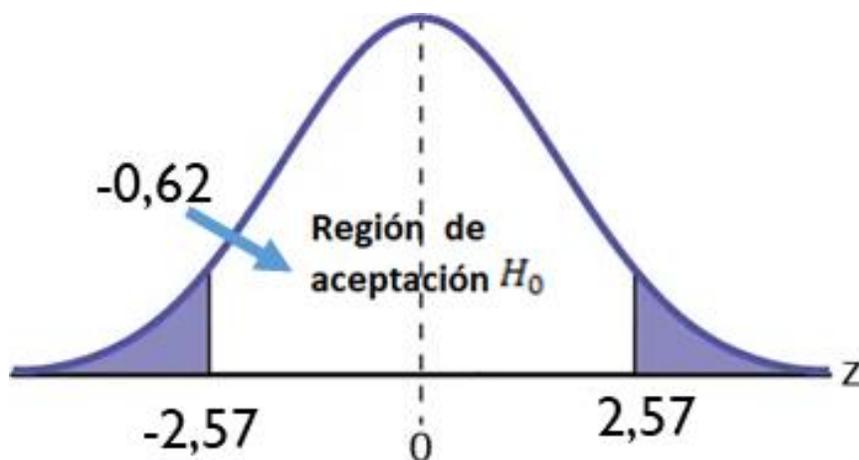
Donde  $\alpha$  es el nivel de significancia y  $(n_1 + n_2 - 2)$  son los grados de libertad, se obtiene un valor crítico de

$$\text{Valor crítico} = 2,57058184$$

Ahora se halla el p valor que es la probabilidad asignada al estadístico t, teniendo en cuenta el estadístico t y los grados de libertad

$$p \text{ valor} = 0,56539755$$

Al ir a la gráfica se obtiene:



De acuerdo a los resultados obtenidos de manera numérica como el valor estadístico  $t$  es menor al valor crítico, no se puede rechazar la hipótesis nula y al ir a la gráfica podemos corroborar esta decisión, por lo tanto, decimos que no existe diferencia significativa entre las dos medias de peso de cada grupo.

### Semana 3

Definir la hipótesis nula y alternativa

Hipótesis nula  $H_0$

$H_0 =$  no existen diferencia significativa entre las dos medias

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Hipótesis alternativa  $H_1$

$H_1 =$  Hay diferencia significativa entre las dos medias

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

**Tabla 7**

Se detalla de los grupos la media y la desviación estándar.

Grupo	Tamaño	Media	Desviación estándar
Exp.	4	30,25	1,583333333
Testigo	3	32,3333333	9,333333333

Valor de estadístico t

$$t = -1,112485399$$

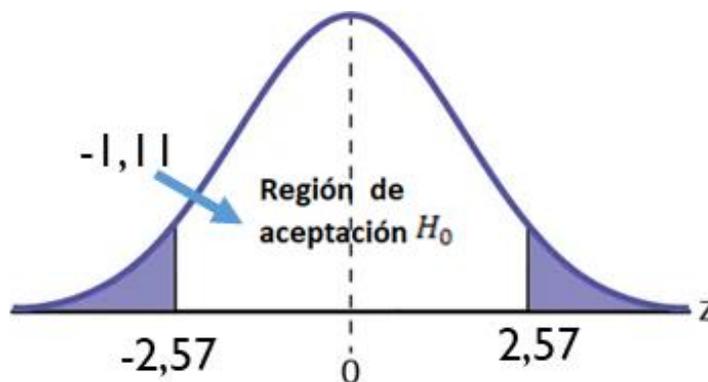
Valor crítico utilizando un nivel de significancia del 0,05

$$\text{Valor crítico} = 2,57058184$$

Se halla el p valor

$$p \text{ valor} = 0,3165359$$

Se gráfica:



De acuerdo a los resultados obtenidos de manera numérica como el valor estadístico  $t$  es menor al valor crítico, no se puede rechazar la hipótesis nula y al ir a la gráfica podemos corroborar esta decisión, por lo tanto, decimos que no existe diferencia significativa entre las dos medias de peso de cada grupo.

### Semana 6

Definir la hipótesis nula y alternativa

Hipótesis nula  $H_0$

$H_0 =$  no existen diferencia significativa entre las dos medias

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

Hipótesis alternativa  $H_1$

$H_1 =$  Hay diferencia significativa entre las dos medias

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

#### Tabla 8

Se detalla de los grupos la media y la desviación estándar.

<b>Grupo</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
Exp.	4	43,75	1,583333333
Testigo	3	45	1

Valor de estadístico  $t$

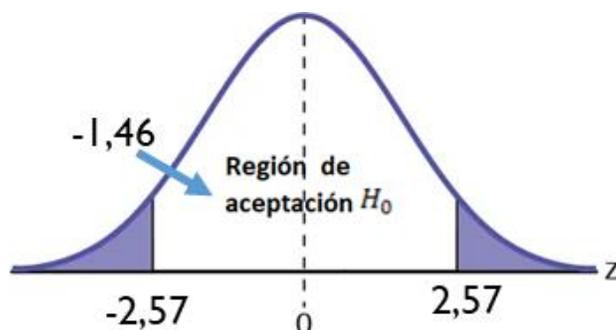
$$t = -1,463850109$$

Valor crítico utilizando un nivel de significancia del 0,05

$$\text{Valor crítico} = 2,57058184$$

Se halla el p valor

$p \text{ valor} = 0,20311066$



De acuerdo a los resultados obtenidos de manera numérica como el valor estadístico  $t$  es menor al valor crítico, no se puede rechazar la hipótesis nula y al ir a la gráfica podemos corroborar esta decisión, por lo tanto, decimos que no existe diferencia significativa entre las dos medias de peso de cada grupo.

## CAPÍTULO VI

### 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1 Composición nutricional de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao*)

Para comprender la composición nutricional se realizó un análisis bromatológico (Anexo 1) en la Universidad de los Llanos, con el fin de conocer la composición nutricional y así saber los nutrientes que aporta la cáscara.

Los análisis bromatológicos son indispensables para establecer la formulación de raciones o programas de alimentación que sean adecuados para los animales, así como su costo final. Aunque actualmente existen tablas de composición química de los alimentos a nivel mundial que indican la composición proximal de los alimentos, incluyendo contenidos de aminoácidos, minerales, vitaminas y pruebas con animales, el empleo de estas tablas tiene limitaciones ya que

indican únicamente promedios, siendo que existen variaciones químicas debidas a diferencias entre especies, localización geográfica, sistemas de recolección, lo que origina errores de importancia en la formulación o programas de alimentación (Tejada, 1992 como se citó en Guauque Torres et al, 2022).

	<b>UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS</b>	<b>CÓDIGO: FO – GAA - 44</b>	
	<b>PROCESO GESTION DE APOYO A LA ACADEMIA</b>	<b>VERSIÓN: 01</b>	<b>PAGINA: 1de 1</b>
	<b>ENTREGA DE RESULTADOS LAB. NUTRICION ANIMAL</b>	<b>FECHA: 14/12/2011</b>	
		<b>VIGENCIA: 2011</b>	

**FECHA:** Abril 01 de 2022

**SOLICITANTE:** YEISON FARID RAMOS  
EL DORADO (META)

**Descripción de la muestra:** 2.030 CASCARA DE CACAO

#### ANALISIS BROMATOLOGICO

<b>Análisis (%)</b>	<b>2.030</b>
<b>Humedad Final</b>	<b>11,91</b>
<b>Cenizas</b>	<b>12,76</b>
<b>Extracto Etéreo (Grasa)</b>	<b>0,59</b>
<b>Proteína</b>	<b>5,42</b>
<b>Fibra Cruda</b>	<b>41,74</b>
<b>Extracto no Nitrogenado (Calculado)</b>	<b>27,58</b>
<b>Nutrientes Digestibles Totales (Calculado)</b>	<b>42,81</b>
<b>Energía Bruta (Calculado)</b>	<b>3,04</b>
<b>Energía Digestible (Calculado)</b>	<b>1,89</b>
<b>Energía Metabolizable (Calculado)</b>	<b>1,55</b>

#### 4.1.2 Ganancia de peso y conversión alimenticia

Teniendo en cuenta la ganancia de peso y conversión alimenticia de los lechones alimentados con la dieta suplementada con cacao frente a la dieta tradicional comercial, se puede evaluar la eficiencia alimenticia la cual indica la potencia del alimento para producir carne y el índice de productividad que muestra la fuerza del alimento para generar ganancia diaria de peso.

A continuación, se adjuntan unas tablas del grupo experimental de la semana 1, semana 3 y semana 6, los cuales fueron alimentados con el concentrado y suplemento de cacao, en las tablas se detalla el número y sexo del animal, seguido del consumo de alimento promedio y peso promedio, para así obtener la conversión alimenticia que significa el alimento que necesita el animal para producir carne.

En los dos grupos se ve reflejado en la conversión alimenticia promedio la cantidad de concentrado suministrado por animal, empezando por 1,100 gr por animal y semanal se subían 100 gr. Para el grupo experimental se tuvo en cuenta la harina de cacao brindada por animal; empezando por 27,5 gr la primera semana que sumándolo con los cuatro animales del grupo da 110 gr y así se iba subiendo la harina semanal.

**Tabla 9**  
*Datos grupo experimental semana 1*

#### GRUPO EXPERIMENTAL / SEMANA 1

FECHA: Del 21 al 24 de marzo

Cerdo	Sexo	C.A. P	P. P	CONVERSIÓN
1	M	1,127 gr	22,7 kg	0,049 g
2	M	1,127 gr	22,7 kg	0,049 g
3	H	1,127 gr	19,3 kg	0,058 g
4	H	1,127 gr	19,8 kg	0,056 g

\*CAP: consumo alimento promedio \*P. P: peso promedio

**Tabla 10**  
*Datos grupo experimental semana 3*

**GRUPO EXPERIMENTAL / SEMANA 3**

**FECHA: Del 1 al 7 de abril**

<b>Cerdo</b>	<b>Sexo</b>	<b>C.A. P</b>	<b>P. P</b>	<b>CONVERSIÓN</b>
1	M	1,332 gr	30Kg	0,044 g
2	M	1,332 gr	30Kg	0,044 g
3	H	1,332 gr	29Kg	0,045 g
4	H	1,332 gr	32Kg	0,041 g

\*CAP: consumo alimento promedio \*P. P: peso promedio

**Tabla 11**  
*Datos grupo experimental semana 6*

**GRUPO EXPERIMENTAL / SEMANA 6**

**FECHA: Del 22 al 28 de abril**

<b>Cerdo</b>	<b>Sexo</b>	<b>C.A. P</b>	<b>P. P</b>	<b>CONVERSIÓN</b>
1	M	1,680 gr	45 kg	0,037 g
2	M	1,680 gr	44 kg	0,038 g
3	H	1,680 gr	42 kg	0,04 g
4	H	1,680 gr	44 kg	0,038 g

\*CAP: consumo alimento promedio \*P. P: peso promedio

Por otra parte, también se obtienen los datos del grupo testigo los cuales fueron alimentados con el concentrado tradicional, por lo mismo se tiene en cuenta tres tablas que son la semana 1, semana 3 y semana 6 para comparar las ganancias de peso de ambos grupos.

**Tabla 12**  
*Datos grupo testigo semana 1*

**GRUPO TESTIGO / SEMANA 1**

**FECHA: Del 21 al 24 de marzo**

<b>Cerdo</b>	<b>Sexo</b>	<b>C.A. P</b>	<b>P. P</b>	<b>CONVERSIÓN</b>
<b>1</b>	<b>H</b>	1,100 gr	27 kg	0,040 g
<b>2</b>	<b>M</b>	1,100 gr	22 kg	0,05 g
<b>3</b>	<b>M</b>	1,100 gr	19 kg	0,057 kg

\*CAP: consumo alimento promedio \*P. P: peso promedio

**Tabla 13**  
*Datos grupo testigo semana 3*

**GRUPO TESTIGO / SEMANA 3**

**FECHA: Del 1 al 7 de abril**

<b>Cerdo</b>	<b>Sexo</b>	<b>C.A. P</b>	<b>P. P</b>	<b>CONVERSIÓN</b>
<b>1</b>	<b>H</b>	1,300 gr	35 kg	0,037 g
<b>2</b>	<b>M</b>	1,300 gr	33 kg	0,039 g
<b>3</b>	<b>M</b>	1,300 gr	29 kg	0,044 g

\*CAP: consumo alimento promedio \*P. P: peso promedio \*

**Tabla 14**  
*Datos grupo testigo semana 6*

**GRUPO TESTIGO / SEMANA 6**

**FECHA: Del 22 al 28 de abril**

<b>Cerdo</b>	<b>Sexo</b>	<b>C.A. P</b>	<b>P. P</b>	<b>CONVERSIÓN</b>
<b>1</b>	<b>H</b>	1,600 gr	46 kg	0,034 g
<b>2</b>	<b>M</b>	1,600 gr	45 kg	0,035 g
<b>3</b>	<b>M</b>	1,600 gr	44 kg	0,036 g

\*CAP: consumo alimento promedio \*P. P: peso promedio

Teniendo en cuenta los resultados que se obtuvieron por medio de la herramienta estadística para cada una de las semanas, se deduce que en realidad no hay diferencia significativa en la media de pesos promedio del grupo experimental y el grupo testigo, esto quiere decir que esta alternativa de alimentación que se implementó en el grupo experimental, permite obtener resultados que no

diferencian de los resultados que se obtienen con la alimentación tradicional. Además, no se evidenciaron efectos negativos en la salud de los porcinos ni ausencia de aceptación de este alimento por parte de los mismos

#### ***4.1.3 Palatabilidad y aceptación del suplemento***

Al evaluar la palatabilidad de la harina de cacao se notó la aceptación por parte del grupo experimental ya que al ser suministrada esta fue consumida en su totalidad; vale resaltar que las partes de la cáscara que no estaban bien molidas no eran consumidas esto dándonos como resultado que son selectivos a la hora de ingerir un alimento.

Fue necesario realizar una dieta de transición para adaptar a los animales al consumo de concentrado y harina de cacao y monitorear su aceptación en cuanto a palatabilidad, consumo y tolerancia digestiva, considerando que en los porcentajes estimados del 5% y 10% no se evidencio toxicidad o alteración de la salud de los animales.

## ***4.2 Discusión***

Considerando la prueba T como diseño experimental en la cual se implementaron 3 muestras como lo son la semana 1, 3 y 6; se puede demostrar que la hipótesis no se cumple, por lo contrario, se concluye que no hay un incremento de peso significativo en el grupo experimental comparado con el testigo. Por otra parte, se puede decir que la cáscara de cacao como suplementación en la dieta de cerdos de levante puede ser una alternativa viable para el productor ya que este estaría disminuyendo costos en concentrado y logrando una alternativa agroecológica al usar la cáscara de cacao como alimentación para cerdos.

El bienestar animal jugó un papel importante en este proyecto, comenzando por el alojamiento en el que se tenían estos lechones el cual constaba de cascarilla de arroz, bebederos incorporados, comederos a su debida altura y un espacio en el cual se les facilita su desplazamiento. También se afirma que gracias a estas buenas prácticas se generó un logro significativo dado que para poder tomar los pesos sin generar un estrés a los lechones fueron trabajados desde su etapa post destete con técnicas de descosquilleo para llegar a una docilidad optima la que facilitó tener una mejor manipulación y gracias a eso se pudo hacer la toma de peso con cinta métrica.

## **Conclusiones**

En conclusión, la harina de cacao en una dosis de 5% no genera un cambio significativo en los animales, sería excelente poder llevar más a fondo y determinar si con incrementar dicho tratamiento a 10% en donde se puedan cumplir con los tiempos determinados para la etapa de levante se obtenga un resultado favorable.

El trabajo realizado con los cerdos en la parte de bienestar animal puede generar un incremento de peso mayor al de los cerdos que no reciben un buen trato, además de mejorar la productividad y calidad del animal.

Por medio de prácticas agroecológicas se puede tener un sistema productivo integrando animales y alternativas de alimentación, teniendo en cuenta las buenas prácticas pecuarias y así tener un mejor rendimiento animal y aprovechar los subproductos de los cultivos.

La utilización de los diferentes niveles de harina de cáscara de cacao en las dietas diarias de cerdos, durante la etapa levante, presenta respuestas positivas en el comportamiento, superando productivamente y económicamente al grupo testigo.

## **Recomendaciones**

Para la transformación de la harina de cacao se recomienda extraer el mucílago que está adherido al interior de la cáscara de cacao con el fin de evitar la presencia de hongos los cuales pueden contaminar la harina, también es importante hacer una desinfección de la cáscara con vinagre blanco y agua.

Primordial hacer un bromatológico al cacao y conocer su variedad siendo que por medio de estas se puede conocer su composición nutricional para poder ser suministrada a los animales en etapa de levante ya que en esta etapa es donde el animal todo lo que consume lo transforma en carne.

Mecanizar la transformación de la cáscara de cacao en harina ya sea con desintegradoras, molino industrial, picadora, entre otras, esto con la intención de evitar el esfuerzo humano y generar una uniformidad en la harina.

El secado de la cáscara de cacao antes de su transformación se aconseja hacerlo al sol directo y al aire libre, preferiblemente que estas estén suspendidas en el aire para su ventilación, la razón principal del secado al sol directo es que así conserva parte de su composición nutricional.

Tener en cuenta el bienestar animal en los porcinos, ya que así se logra un mejor trabajo y se evita el estrés del animal.

El acostumbramiento o descosquilleo animal es una buena práctica donde se logra una buena respuesta del cerdo, facilitando el pesaje, revisiones periódicas, manipulación directa, medicación para evaluar indicadores de la producción cuando este lo permita.

## Referencias

Alcaldía de Villavicencio (s. f). Recorre las calles de Villavicencio. Villavicencio.gov <https://www.villavicencio.gov.co/>

Andino Payero, S. y Fuenzalida Troyano, N. (2017) *Producción y Comercialización de Productos Derivados del Cacao* [Trabajo De grado, Universidad Tecnológica Nacional]. Repositorio <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/2752/Producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n%20de%20productos%20derivados%20del%20cacao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ardila, C., & Carreño, S. (2011). *Aprovechamiento de la cáscara de la mazorca de cacao como adsorbente*. [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander]. Base de datos UIS <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/137849.pdf>

Asociación Porkcolombia (s. f). *Leyes, decretos y resoluciones*. Porkcolombia. <https://porkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/09/Normatividad-Fondo-Nacional-de-la-Porcicultura.pdf>

Asociación Porkcolombia (s. f). *Programa de Inocuidad y Bienestar Animal en Producción Primaria*. Porkcolombia. <https://porkcolombia.co/programa/inocuidad-y-bienestar-animal-en-produccion-primaria/>

Baeza Núñez, N. (2020). *Comparación de dos complementos nutricionales en engorda de cerdos* [Trabajo de grado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Repositorio Digital UAAAN. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/47018>

Bernal, Marcelo. A. et al, (2019) Evaluación de alternativas alimenticias para cerdos en crecimiento en el Valle Avances, vol. 21, núm. 3, 2019 *Instituto de Información Científica y Tecnológica, Cuba*. <https://www.redalyc.org/journal/6378/637869483008/html/>

BM Editores (2023). Bienestar Porcino. *Los porcicultores y su entorno*. 116 – 118. <https://bmeditores.mx/wp-content/uploads/2023/05/LP-3-MAY-JUN-23.pdf>

C, Piñeiro & Gema Montalvo (2015). *Guía de mejores técnicas disponibles para el sector porcícola en Colombia*. Asociación Porkcolombia. <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2018/07/Guia-MTD-en-la-Porcicultura-de-Colombia.pdf>

Campabadal, C. (2009) Guía para la alimentación en cerdos, Mag.go <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>

Carrero, H. (2005). *Manual de producción porcícola*. Ministerio de la protección social servicio nacional de aprendizaje “SENA”. <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Manual%20de%20produccion%20porcicola.pdf>

Carrillo Rubio, S. (2021) *Evaluación de un alimento alternativo a base de harina de yuca (Manihot esculenta Crantz) vs alimento concentrado comercial en el desempeño productivo de cerdos en fase de crecimiento manejados en cama profunda*. [Trabajo de grado, Universidad de Pamplona]. Repositorio institucional Unipamplona [http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1958/1/Carrillo\\_2021\\_TG.pdf](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/1958/1/Carrillo_2021_TG.pdf)

Colmenares Ayala, A. (2016). *Evaluación del desempeño zootécnico y calidad de canal de cerdos mestizos (Casco de mula por comercial) en fase de ceba*. [Trabajo de grado, Universidad de los Llanos]. Repositorio Unillanos <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/handle/001/403/RUNILLANOS.%20MV0811/%20EVALUACION%20DEL%20DESEMPE%20C3%91O%20ZOOTECNICO%20Y%20CALIDAD%20DE%20CANAL%20DE%20CERDOS%20MESTIZOS%20%28CASCO%20DE%20MULA%20POR%20COMERCIAL%29%20EN%20FASE%20DE%20SEBA?sequence=1&isAllowed=y>

Cruz Martínez, E., et al, (2011). Evaluación del bienestar animal de cerdos en crecimiento ceba alojados en sistema de cama profunda. *Revista electrónica de Veterinaria vol. 12*, no 7, p. 1-9. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63622567004.pdf>

De la cruz Medina, J et al, (s. f). *Cacao: operaciones poscosecha*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/au995s/au995s.pdf>

Dundur Serrano, R (2021). *Alimentos alternativos para cerdos: Semolina de arroz, Harina de palmiste y DDGS*. [Trabajo de grado, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano]. Biblioteca digital Zamorano <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f986cc0d-df9d-4637-b6aa-ef821394946a/content>

Dura, S. (2016) *Estudio Del Valor Nutricional y Funcional De Cacao En Polvo Con Diferentes Grados De Alcalinización* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/65834/-DUR%C3%81%20%20Estudio%20del%20valor%20nutricional%20y%20funcional%20de%20cacao%20en%20polvo%20con%20diferentes%20grados%20de%20alcal....pdf?sequence=1>

Estévez, J. (2016). Manejo alimentario en las etapas de preceba y ceba en una unidad integral de producción porcina. Scielo, vol.28 (n.2-3), pp.12-19 <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v28n2-3/rpa02216.pdf>

Estrada C. (2021) *Ganadería de doble propósito permite ajustarse a volatilidad de precios del mercado*. Agronegocios <https://www.agronegocios.co/ganaderia/ganaderia-de-doble-proposito-permite-ajustarse-a-la-volatilidad-de-precios-del-mercado-colombiano-3232509>

Fernández, S & Razas porcinas. (s. f). *Contexto global de la producción porcina y el abastecimiento de la carne de cerdo*. Razas porcinas. <https://razasporcinas.com/contexto-global-de-la-produccion-porcina-y-el-abastecimiento-de-carne-de-cerdo/>

Fondo para el financiamiento del sector agropecuario (s.f). *Inteligencia de mercado: cacao*. Finagro. [https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/ficha\\_cacao\\_version\\_ii.pdf](https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/ficha_cacao_version_ii.pdf)

Función pública. (2016). *Ley 1774 de 2016 Congreso de la República*. Función pública.gov.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=68135#:~:text=El%20Estado%2C%20la%20sociedad%20y,salud%20o%20su%20integridad%20f%C3%ADsica.>

Galiano Santos, A.N. (2016). *Suplementación alimenticia en cerdos en la etapa de levante en la finca villa marcelly de rio de oro –cesar*. [Trabajo de grado, Universidad Francisco de Paula Santander]. Repositorio UFPS. <http://repositorio.ufps.edu.co/xmlui/handle/123456789/2621>

García-Contreras, A., et al, (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(1), 21-50. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCCV.2012.v6.n1.38718](https://doi.org/10.5209/rev_RCCV.2012.v6.n1.38718)

Guauque Torres, M et al (2022). Manual de bromatología proximal en alimentación animal. *Servicio Nacional de Aprendizaje SENA*. Repositorio SENA <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/7847>

Instituto Colombiano Agropecuario (2015). *Sanmartinero y Casco de Mula, razas criollas que atesora el ICA Seccional Meta en sus bancos de germoplasma*. ICA. [https://www.ica.gov.co/noticias/pecuaria/2015/sanmartinero-y-casco-de-mula-razas-criollas-que-a#:~:text=El%20bovino%20Sanmartinero%20y%20el,v%C3%ADa%20Villavicencio%20E2%80%93%20Puerto%20L%C3%B3pez\).](https://www.ica.gov.co/noticias/pecuaria/2015/sanmartinero-y-casco-de-mula-razas-criollas-que-a#:~:text=El%20bovino%20Sanmartinero%20y%20el,v%C3%ADa%20Villavicencio%20E2%80%93%20Puerto%20L%C3%B3pez).)

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. (2017) *Manual técnico del cultivo de cacao buenas prácticas para América Latina*. IICA. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6181>

Instituto Nacional de la Economía Social. (2018) *Porcicultura, una actividad milenaria*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inaes/articulos/porcicultura-una-actividad-milenaria?idiom=es#:~:text=Existen%20dos%20procesos%20paralelos%20de,utilizados%20por%20el%20ser%20humano.>

J, Cuellar. (2022) *Importancia de la etapa de destete en los lechones y estrategias de manejo*. Veterinaria Digital. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-de-la-etapa-de-destete-en-los-lechones-y-estrategias-de-manejo/#:~:text=El%20destete%20de%20los%20lechones%20es%20un%20periodo%20importante&text=El%20peso%20promedio%20de%20los,listos%20para%20empezar%20el%20destete.>

Marcillo, V. (2021) *Parámetros productivos del cerdo de engorde empleando alternativas alimenticias locales* [Trabajo de grado, Universidad Estatal del sur de Manabí]. Repositorio

UNESUM

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3378/1/Tesis%20Victor%20Pe%C3%B1afiel%20Marcillo.pdf>

Martínez Izquierdo, J. (2016). *Caracterización química, física y biológica de suelos de la granja agroecológica Uniminuto Villavicencio*. [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO. [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/4881/1/T.IAG\\_MartinezIzquierdoJuanFelipe\\_2017.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/4881/1/T.IAG_MartinezIzquierdoJuanFelipe_2017.pdf)

Mejía, D. (2002) *Operaciones pos cosecha*, FAO <https://www.fao.org/3/au995s/au995s.pdf>

Ministerio de agricultura y desarrollo rural (2017), *Decreto N°. 2113 de 2017*. Minagricultura.gov. <http://www.minagricultura.gov.co:8080/Normatividad/SiteAssets/Paginas/Decreto-1071-2015/Decreto-1071-de-2015/Actualizaci%C3%B3n%20DUR%2016-02-2022.pdf>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019) *En Meta ponen en marcha el vivero de cacao más grande del país*. MinAgricultura. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/En-Meta-ponen-en-marcha-el-vivero-de-cacao-m%C3%A1s-grande-del-pa%C3%ADs.aspx#:~:text=El%20Meta%20tiene%206.700%20hect%C3%A1reas,Ariari%20los%20m%C3%A1s%20destacados%2C%20agreg%C3%B3>.

Nutrición Animal (2021). *Subproductos del cacao: potencial recurso en la alimentación del ganado*. Nutrinews América Latina. <https://nutricionanimal.info/subproductos-del-cacao-potencial-recurso-en-la-alimentacion-del-ganado/>

Ochoa, V. (s. f). *Bienestar Animal*. Consejo Mexicano de la carne. <https://comecarne.org/bienestar-porcino/#:~:text=El%20buen%20bienestar%20de%20los,los%20animales%20en%20la%20granja>

Orozco Caballero, J. (2021). *Aprovechamiento y transformación de la cáscara de cacao* [Trabajo de posgrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio UNAD. <https://repositorio.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40165/jnorozcoc.pdf?sequence=3>

Ortega, C. (2023). *Prueba t: Qué es, ventajas y pasos para realizarla*. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/prueba-t-de-student/>

Patiño Barbosa, D. (2019). *Estudio De Factibilidad Para La Creación De Una Comercializadora De Cacao En El Municipio De Saravena-Arauca* [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás]. Repositorio <https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/19930/6/2019dannypati%C3%B1o.pdf>

Proyecto ColombiaMide (2021). *Estudio sobre las necesidades y brechas de calidad en la cadena productiva de cacao y sus derivados y plan de acción*. Santander y su zona de influencia. Bogotá. Colombia. <https://colombiamide.inm.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/INFORME-EJECUTIVO-CACAO.pdf>

Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano. (2021). *Subproductos del cacao con potencial para la alimentación animal*. Agronet. <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Subproductos-del-cacao-con-potencial-para-la-alimentaci%C3%B3n-animal.aspx>

Romo-Valdez, J. (2019). *Efecto del consumo de alimento adicionado con metionina de zinc en la respuesta productiva de los cerdos, en climas cálidos*. [Tesis doctoral, Universidad

Autónoma de Sinaloa]. Repositorio UAS.  
<https://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/TesisDCA/COHORTE%202014-2018/FMVZ/TESIS%20DCA-Romo%20Valdez.pdf>

Salazar, D. (2017) *Efecto de la cascarilla de cacao (Theobroma cacao) sobre los índices productivos en cuyes (Cavia porcellus)* [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Ambato facultad de Ciencias Agropecuarias]. Repositorio UTA  
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26364>

Sánchez, V. et al, (2019). *La cadena de valor del cacao en américa latina y el Caribe*, <https://vbook.pub/documents/informe-cacao-linea-base-mo8jrvkq3g2n>

Tomado de Instituto de turismo del meta. <https://turismometa.gov.co/el-meta/informacion-general/simbolos/item/257-el-dorado.html>

Universidad de los llanos, (2016). *Unillanos*.  
<https://www.unillanos.edu.co/index.php/historia>.

Valverde Lucio, A., et al, (2022). Los alimentos alternativos en la cría de cerdos traspatio en la comuna Joa del cantón Jipijapa. *Revista Científica Multidisciplinaria*, Vol. 6, No. 2. <https://docplayer.es/223456918-Los-alimentos-alternativos-en-la-cria-de-cerdos-traspatio-en-la-comuna-joa-del-canton-jipijapa.html>

www.laprensa.com.ni. (30 de Marzo de 2001). *Residuos alimenticios en la dieta del cerdo*. <http://www.laprensa.com.ni/2001/03/30/economia/760143-residuosalimenticios-en-la-dieta-del-cerdo>.