

**Efectos de la suplementación con harinas *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*),  
zanahoria (*Daucus carota*), ahuyama (*Cucúrbita moschata*) en parámetros productivos  
en pollos de engorde en etapa de finalización.**

Erika Yulieth Figueredo Mendoza

CODIGO: 1090506488

Leidy Julieth Zambrano Parra

CODIGO: 1090517474

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Programa Zootecnia

Villa Del Rosario

2021

**Efectos de la suplementación con harinas *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*),  
zanahoria (*Daucus carota*), ahuyama (*Cucúrbita moschata*) en parámetros productivos  
en pollos de engorde en etapa de finalización.**

Erika Yulieth Figueredo Mendoza

CODIGO: 1090506488

Leidy Julieth Zambrano Parra

CODIGO: 1090517474

Tutor

Esp. Lino Alberto Meza Alba

Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista

Universidad De Pamplona

Facultad De Ciencias Agrarias

Programa Zootecnia

Villa Del Rosario

2021

Nota de aceptación

Jurado 1

---

---

Jurado 2

---

---

Tutor

---

---

## **Dedicatoria**

Dedicamos esta tesis principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres quienes con amor y sacrificio estuvieron para nosotras en todo nuestro proceso de formación profesional, brindándonos las bases que necesitábamos para culminar con éxito este camino.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas para realizar este proceso crucial para nuestra vida académica y profesional.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestro proceso, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A la Universidad de Pamplona, a través de la facultad de ciencias agrarias y el programa de zootecnia por permitirnos ser parte de este campus como estudiante y culminar nuestro proceso académico y profesional.

Gracias a nuestras familias quienes nos apoyaron y lograron que todo esto fuera posible, damos las gracias a todos ellos.

A nuestro tutor y docente Lino Alberto Meza Alba quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

## Resumen

Esta investigación se realizó en el departamento de Norte de Santander, y su objetivo fue evaluar el efecto de las harinas de ahuyama (*Cucúrbita moschata*), zanahoria (*Daucus carota*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) sobre los parámetros productivos ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia, rendimiento en canal, mortalidad, pigmentación de la canal y del tarso y costos de producción. Se utilizó un diseño aleatorio, con 4 tratamientos y 10seudorélicas para cada tratamiento. Los tratamientos fueron T0, 100% concentrado comercial; T1, 90% concentrado comercial + 10% harina de leucaena, T2, 90% concentrado comercial + 10% harina de zanahoria y T3, 90% concentrado comercial + 10% harina de ahuyama.

Los resultados mostraron diferencias en el peso inicial, ganancia de peso, la conversión alimenticia, la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la canal con mejores resultados para los tratamientos 2 y 3. Y no mostraron diferencias en otras variables.

En relación a los costos de producción, se observó que la implementación de estas dietas en pollos de engorde desde el punto de vista financiero se puede afirmar que de las dietas en estudio la T2 representa la opción más factible para la alimentación de pollos de engorde a pesar de tener una diferencia de \$468 pesos en comparación con la del T0 es una opción viable ya que esta dieta representa mejoras en la parte productiva.

**Palabras clave:** pollos de engorde, zanahoria, ahuyama, leucaena, parámetros productivos.

## Abstract

This research was carried out at the department of Norte de Santander, and its objective was to evaluate the effect of pumpkin (*Cucurbita moschata*), carrot (*Daucus carota*) and Leucaena (*Leucaena leucocephala*) flours on the productive parameter weight gain, feed conversion and feed efficiency, carcass yield, mortality, carcass and tarsus pigmentation and production costs. A randomized design was used, with 4 treatments and 10 pseudo replicates for each treatment. Treatments were T0, 100% commercial concentrate; T1, 90% commercial concentrate + 10% leucaena flour, T2, 90% commercial concentrate + 10% carrot flour and T3, 90% commercial concentrate + 10% pumpkin flour.

The results showed differences in initial weight, weight gain, feed conversion, feed efficiency and carcass yield with better results for treatments 2 and 3. And showed no differences in other variables.

In relation to production costs, it was observed that the implementation of these diets in broilers from the financial point of view, it can be affirmed that of the diets under study, T2 represents the most feasible option for feeding broilers, despite having a difference of \$468 weights compared to T0, it is a viable option since this diet represents improvements in the productive part.

**Keywords:** broilers, carrots, pumpkin, leucaena, productive parameters.

## Índice de contenidos

<b>Introducción .....</b>	<b>13</b>
<b>Problema de investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>Pregunta de investigación.....</b>	<b>16</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>16</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>17</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>18</b>
<b>Objetivo General: .....</b>	<b>18</b>
<b>Objetivos Específicos:.....</b>	<b>18</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>19</b>
<b>Internacionales .....</b>	<b>19</b>
<b>Nacionales .....</b>	<b>22</b>
<b>Marco teórico.....</b>	<b>22</b>
<b>Sistema digestivo de las aves .....</b>	<b>22</b>
<b>El Cobb 500 posee: .....</b>	<b>23</b>
<b>Avicultura .....</b>	<b>23</b>
<b>Dieta y manejo .....</b>	<b>23</b>
<b>Leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i>) .....</b>	<b>24</b>
<b>Origen y descripción.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Clasificación taxonómica de la Leucaena .....</b>	<b>25</b>
<b>Reino.....</b>	<b>25</b>
<b>División .....</b>	<b>25</b>



Clase.....	25
Orden.....	25
Familia .....	25
Subfamilia.....	25
Género .....	25
Especie .....	25
Aporte nutricional.....	25
<b>Zanahoria (<i>Daucus carota</i>).....</b>	<b>25</b>
Clasificación taxonómica de la zanahoria.....	26
Reino.....	26
Filum .....	26
Clase.....	26
Familia .....	26
Orden.....	26
Género .....	26
Especie .....	26
Aporte Nutricional .....	26
<b>Ahuyama (<i>Cucúrbita moschata</i>) .....</b>	<b>27</b>
Clasificación taxonómica de la ahuyama.....	27
Reino.....	27

<b>División .....</b>	<b>27</b>
<b>Clase.....</b>	<b>27</b>
<b>Familia .....</b>	<b>27</b>
<b>Género .....</b>	<b>27</b>
<b>Especie .....</b>	<b>27</b>
<b>Aporte nutricional.....</b>	<b>27</b>
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
<b>Localización de la investigación .....</b>	<b>28</b>
<b>Diseño experimental .....</b>	<b>28</b>
<b>Duración de la Investigación .....</b>	<b>28</b>
<b>Construcción.....</b>	<b>29</b>
<b>Unidades experimentales.....</b>	<b>29</b>
<b>Toma de datos.....</b>	<b>30</b>
<b>Bromatológico.....</b>	<b>31</b>
<b>VARIABLES EVALUADAS.....</b>	<b>31</b>
<b>Peso inicial .....</b>	<b>31</b>
<b>Consumo de alimento .....</b>	<b>31</b>
<b>Ganancia de peso .....</b>	<b>31</b>
<b>Conversión alimenticia .....</b>	<b>32</b>
<b>Mortalidad.....</b>	<b>32</b>
<b>Eficiencia alimenticia .....</b>	<b>32</b>
<b>Rendimiento en canal .....</b>	<b>32</b>

Grados de pigmentación tarsos, pico y canal.....	32
<b>Resultados y Discusión.</b> ....	33
<b>Pigmentación</b> .....	35
<b>Mortalidad</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Costos</b> .....	36
<b>Bromatológico</b> .....	38
<b>Conclusiones</b> .....	39
<b>Recomendaciones</b> .....	39
<b>Bibliografía</b> .....	40
<b>Anexos</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

### Índice de Gráficas

<b>Gráfica 1</b> Pigmentación de tarsos .....	35
<b>Gráfica 2</b> Pigmentación de canal .....	36

### Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1</b> Bromatológico de <i>Leucaena</i> ( <i>Leucaena leucocephala</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ilustración 2</b> Bromatológico de Ahuyama ( <i>Cucúrbita Moshata</i> ). <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
<b>Ilustración 3</b> Bromatológico de Zanahoria ( <i>Daucus Carota</i> ) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ilustración 4</b> Registro fotográfico canal T0 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Ilustración 5</b> Registro fotográfico canal T1 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

**Ilustración 6** Registro fotográfico canal T2 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 7** Registro fotográfico canal T3 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 8** Registro fotográfico T0 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 9** Registro fotográfico T1 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 10** Registro fotográfico T2 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 11** Registro fotográfico T3 .....**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 12** Registro fotográfico de 100g de ahuyama fresca a harina...**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 13** Registro fotográfico de 100g de Zanahoria fresca a harina .**Error! Bookmark not defined.**

**Ilustración 14** Registro fotográfico de 100g de leucaena fresca a harina ...**Error! Bookmark not defined.**

### Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Parámetros productivos.....	33
<b>Tabla 2</b> Costos para producción de un kilogramo de harina .....	36
<b>Tabla 3</b> Costos de alimentación por tratamientos .....	37
<b>Tabla 4</b> Análisis bromatológico de las materias primas.....	38

## **Introducción**

La nutrición del pollo de engorde se ha visto afectada, debido a que el maíz, la torta de soya, las grasas de origen animal y vegetal, entre otros insumos para la manufactura de alimentos balanceados para animales (ABA), han incrementado de precio (Corzo, 2008); (Brown, 2006). Por tal motivo es necesaria la búsqueda continua de alternativas nutricionales en pollos de engorde con materias primas que sean asequibles a los pequeños y medianos productores.

En los inicios de la avicultura como actividad productiva se presentaba un índice de conversión alimenticia muy elevada que desencadenaban en el consumo de grandes cantidades de alimento, adicional las aves se criaban en un sistema de semi-pastoreo (Sergio, 2015).

Debido a estas situaciones, las aves obtenían una pigmentación característica en la piel, o en la yema de huevo según el sistema productivo. Por estas razones el consumidor asocia una piel o una yema pigmentadas, con un producto proveniente de animales sanos o criados en el campo.

Es así que dentro de los aspectos que hoy en día se busca fortalecer es obtener con materias primas innovadoras la pigmentación en la canal del pollo, lo cual es el atractivo para el consumidor, porque se asocia con la salud del animal, prácticas tradicionales de cría y sabor más agradable de la carne y más aún cuando son utilizados pigmentos provenientes de fuentes naturales (Ruth, y otros, 2020).

En la actualidad, debido a los avances en nutrición y genética, las aves consumen entre un 40 a 50% menos alimento y no tienen acceso a fuentes naturales de pigmentación. Sin embargo, debido a la competencia por mercado, los productores de pollo, comenzaron a agregar pigmento en el alimento de las aves, de esta forma, el consumidor final asocia la salud de las aves y la frescura del producto, así como un sabor agradable, con un buen nivel de pigmentación en la piel del ave (Fernandez, 2015).

Esta investigación se realizó con la finalidad de implementar nuevas alternativas nutricionales en la producción de pollos de engorde con la inclusión de harina de auyama, zanahoria y leucaena, cumpliendo con los requerimientos nutricionales.

La zanahoria (*Daucus carota*) es un alimento excelente desde el punto de vista nutricional gracias a su contenido en vitaminas y minerales. El componente más abundante es el agua, seguido de los hidratos de carbono, siendo estos nutrientes los que aportan energía. La zanahoria proporciona a las aves vitaminas en las que se destaca la vitamina A, alto contenido de humedad lo que previene una posible deshidratación, beta carotenos (mejora los niveles de pigmentación de la piel) y minerales (Ruth, y otros, 2020).

La harina de hojas de leucaena (*Leucaena leucocephala*), leguminosa arbustiva naturalizada en nuestra región, muy rica en contenido de proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas y pigmentos (xantofilas) de larga estructura carbonada; constituye un recurso tropical importante para la formulación de dietas concentradas para pollos de engorde. (Rodríguez, 2007).

La ahuyama (*Cucúrbita moschata*) es una planta que pertenece a la familia de las cucurbitáceas, cuyo fruto se cultiva de forma tradicional en Colombia; con composición nutricional de proteína bruta 8,12%, extracto etéreo 2,85%, extracto libre de nitrógeno 76,6%,

fibra bruta 4%, cenizas 8,4%. Tiene propiedades energéticas que pueden aprovechar los animales, adicionalmente tiene sustancias que pueden contribuir a la pigmentación de la piel en pollos como los carotenoides, lo que lo hace ser una fuente potencial para ser utilizada en la alimentación de animales. El zapallo, como también se le conoce comúnmente, La ahuyama ha constituido una alternativa para la alimentación de otras especies animales como las cachamas (Tapia, Mamian, & Vivas-Quila., 2016).

### **Problema de investigación.**

La industria avícola ha sido uno de los motores impulsores el desarrollo económico del campo en nuestro país y en especial en nuestra región del Oriente colombiano Ha presentado un crecimiento sostenido y constante en los últimos años, lo que ha permitido consolidarse como uno de los sectores determinantes para el crecimiento del PIB en el sector agropecuario (FENAVI, 2017).

No obstante, en los últimos años se ha visto afectada por los altos costos de los concentrados los cuales los hacen poco asequibles a la mayoría de los pequeños y medianos productores. Debido a esto se disminuye la producción y las ganancias que se esperan obtener, afectando la vida cotidiana de los productores ya que este es el sustento de sus familias.

Por otro lado, la dependencia de Colombia hacia la importación de materias primas como son el maíz, la soja entre otras, es suplida por importaciones, debido a la poca oferta nacional, presentando un incremento considerable en el precio final del producto

Así mismo la situación actual del departamento de Norte de Santander, al ser frontera con el país de Venezuela presenta una afectación directa al sector avícola por la entrada de productos de contrabando, afectado al pequeño y mediano productor al tener que competir con precios bajos, llevando a pérdidas considerables.

Por otra parte, en los últimos años los hábitos de compra del consumidor de productos avícolas han cambiado, buscando productos con cualidades diferentes en comparación en años atrás. Estas nuevas tendencias impactan de manera directa la dinámica de las materias primas encareciéndolas en muchos casos.

Es por esto que los pequeños y medianos productores se ven afectados con sus microempresas, ya que con la problemática que se enfrentan a diario para lograr obtener un producto y entregarlo al consumidor final, deben buscar alternativas que los conlleven a suplir las necesidades y expectativas del mercado.

Además, la importación de materias primas, como son el maíz, la soja entre otras, han presentado un incremento considerable afectando el precio final del producto, el cual debe ser asumido por el consumidor.

Otro factor limitante son los pigmentos artificiales que están siendo agregados a los alimentos concentrados comerciales, gracias a la demanda de esta característica en los pollos por los consumidores, lo cual hacen incrementar los precios de dichos alimentos, haciendo casi imposible su adquisición y eleva los costos de producción.

### **Pregunta de investigación**

¿Estas alternativas alimenticias lograran mejorar los parámetros productivos en pollos de engorde de la línea Cobb 500?

### **Hipótesis**

**H0:** La inclusión de estas alternativas alimenticias en pollos de engorde genera resultados similares en parámetros productivos a los obtenidos con los concentrados comerciales.



**H1:** La inclusión de estas alternativas alimenticias en pollos de engorde genera diferencias en los parámetros productivos a los obtenidos con los concentrados comerciales.

### **Justificación**

El mayor costo que enfrenta una producción avícola es la alimentación, este sector se ha visto afectado por el incremento constante en el precio de las materias primas con las cuales se elaboran los concentrados para la alimentación de las aves.

En la búsqueda de sustitutos nutricionales de elevada calidad biológica; sostenibles y posibles, la harina de hojas de *Leucaena leucocephala*, leguminosa arbustiva naturalizada en nuestra región, constituye un recurso tropical importante para la formulación de dietas concentradas para pollos de engorde (Ter Meulen, et al 1.979).

Por otra parte, la zanahoria que es una hortaliza que contiene un alto nivel de beta caroteno, pigmento natural hidrosoluble, de color naranja oscuro, se puede administrar en forma de harina para promover la coloración de la canal, adicional a que el beta caroteno puede mejorar el sistema inmunológico.

Los animales son incapaces de sintetizar carotenoides y deben obtenerlos a través de su dieta, siendo estos compuestos importantes por su función biológica como provitamina A, caroteno encontrado en zanahorias y responsable de su color anaranjado brillante. Entre las aplicaciones más importantes de los carotenoides podemos mencionar su uso como pigmentos naturales, así como su papel como complemento alimenticio. Los principales carotenoides que se encuentran en las zanahorias, ya sean crudas, cocidas o en jugo o zumo, son el beta-caroteno, la luteína y la zeaxantina (Solorsano, 2018).

Con esta investigación se busca dar alternativas de alimentación con materias primas abundantes y/o fáciles de adquirir en la región y con esto disminuir los costos de producción que son unos de los puntos críticos que están teniendo en la actualidad los avicultores.

La ejecución de esta investigación es de gran interés para los avicultores, ya que al existir una alternativa alimenticia que refleje buenos resultados a lo que se refiere a parámetros productivos y costos de inversión en comparación con concentrado comercial, se reflejaría en mejores ingresos y sustentabilidad en esta actividad.

Por esta razón, se propuso utilizar harinas de estas materias primas alternativas como sustitutos parciales de alimentos balanceados comerciales, que permitan aprovechar las raciones, logrando un mejor comportamiento del pollo de engorde en relación a la pigmentación, ganancia de peso, conversión alimenticia, entre otros parámetros productivos. Con el uso de estas alternativas esperamos sea más factible recuperar la inversión, además que el consumidor dispondrá de una carne con un mejor valor nutritivo, ya que es alimentado de manera más natural y que será producida a un menor costo, que la producida con solo concentrado comercial.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Evaluar los efectos de la inclusión de harinas de *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), zanahoria (*Daucus carota*) y ahuyama (*Cucúrbita moschata*) en la dieta de pollos de engorde en etapa de finalización.

### **Objetivos Específicos:**

1. Analizar los parámetros productivos de los pollos suplementados con harina de *Leucaena* (*L. leucocephala*), zanahoria (*D. carota*) y ahuyama (*C. moschata*).

2. Comparar los efectos de la suplementación con harina ahuyama leucaena (*L. leucocephala*), zanahoria (*D. carota*) y (*C. moschata*) en la pigmentación de la canal y los tarsos.
3. Determinar los costos asociados a la producción de las diferentes dietas.

## **Antecedentes**

### **Internacionales**

#### **Calero, 2018 “Incorporación de tres niveles de harina de Leucaena (*Leucaena leucocephala* LAM.) en sustitución de pigmentos artificiales en la alimentación de pollos de engorde en Pucallpa**

Donde se evaluaron diferentes tratamientos, con adición de 15% (T3) de harina de Leucaena, alcanzó el mejor grado de pigmentación y aceptación al público, y en el análisis costo – beneficio, el tratamiento 2 con adición de 10% (T2) de harina de Leucaena, mostró las mejores ganancias económicas, respecto a los demás tratamientos. Adicionalmente se analizó, mediante el programa estadístico SAS (2000), las variables: consumo de alimento, consumo de agua y ganancia de peso en las diferentes etapas de desarrollo (inicio, crecimiento, acabado y total), y la conversión alimenticia y el costo – beneficio de las dietas en estudio. Los resultados del análisis de variancia muestran que no existe diferencias significativas ( $p > 0,05$ ), en las variables evaluadas dentro de los tratamientos en estudio (Ampiche, 2018).

#### **Churata, 2015 “Evaluación de cuatro niveles de (*Leucaena Leucocephala*) (lam.de wit.) en la ración de pollos parrilleros para la pigmentación de la carne en la etapa de engorde”.**

Los resultados obtenidos en el efecto de la Leucaena en la pigmentación en la carne de pollo, se encontraron diferencias altamente significativas a partir de la aplicación de los tratamientos, teniendo de esta manera al tratamiento 4 con una mejor escala de pigmentación

llegando a 8.3667 respectivamente, seguido del tratamiento 3 con una escala de 7.8000, de esta manera fueron las que mejor escala consiguieron con la aplicación de los tratamientos.

En tanto a la variable peso final se encontraron diferencias significativas, al realizar la comparación de medias por el método de Duncan al 5% se encontraron definidas en dos grupos siendo estos conformados: el primero por los tratamientos 4 y 3 con valores en peso promedio de 3.0667 y 2.9667 kg respectivamente siendo estos superiores al segundo grupo que estas a su vez conformados por los tratamientos 1 y 2 con valores de 2.800 y 2.833 kg respectivamente. En cuanto al análisis de costos parciales por tratamiento el que mejor resultado obtenido fue el del tratamiento 4 con un beneficio/costo de 1.49, que nos da a entender que por cada boliviano uno invertido se podrá ganar 0.49 bs (Churata, 2015).

**Ortega, Solorzano, Benítez, Chamba, Cordero, Vacacela ,2020 “Efecto de zanahoria (*Daucus carota*) y alfalfa (*Medicago Sativa*) en pigmentación de carne de pollo”.**

El extracto de zanahoria y alfalfa se utilizó al 0 %, 5 % y 10 %. Las variables estudiadas fueron el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento a la canal, rentabilidad y nivel de pigmentación. El tratamiento tres obtuvo los mejores resultados en consumo de alimento (5,72 kg), incremento de peso semanal (0,57 kg), peso final promedio (3,32 kg), conversión alimenticia (1,72), mortalidad (0,67 %), rendimiento a la canal (86,32 %), pigmentación de la piel de pollo a la canal (3,5 en una escala de pigmentación 1-5). Presentando diferencia estadística significativa en el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, pigmentación y rentabilidad. El extracto de alfalfa y zanahoria durante la etapa de engorde del pollo, permite mejores niveles de pigmentación en la piel, rendimientos productivos y económicos (Ruth, y otros, 2020).

**Mendoza, Gamarra, Montalvo, 2017 “Uso de harina de zanahoria (*Daucus Carota*) de descarte en la alimentación para la pigmentación natural de la canal de pollos broiler engorde”.**

La pigmentación de los pollos se realizó in vivo, el testigo o control presento canillas de color amarillo ligero natural. Mientras que los pollos alimentados con harina de zanahoria secado en cabina (T1 y T2) mostraron mejor pigmentación y una contextura mayor y un peso superior a los otros tratamientos. La carcasa de los pollos tratados con T2 (40% de harina de zanahoria secado en cabina) presento una mejor pigmentación tanto en machos y hembras a nivel de canillas, patas y piel que fue de color amarillo intenso. En los pollos machos y hembras correspondientes a T1 20% de inclusión de harina de zanahoria secado en cabina, presento canillas, patas y piel de color amarillo menos intenso con respecto a T2. En conclusión, T2 fue mejor en cuanto a la pigmentación en comparación con T3 inclusión 20% y T4 inclusión 40% de harina de zanahoria secado al sol. La harina de zanahoria secada al sol, presento un menor contenido de carotenoides, debido a que la intensidad de la radiación solar y la exposición al medio ambiente, afecto a la degradación de los carotenoides (Mendoza, Gamarra & Montalvo 2017).

**Mendoza, Barre, Vargas, Zambrano, 2019 “Harina integral de zapallo (*Cucúrbita Moschata*) para alimento alternativo en la producción avícola”.**

En el análisis químico de la harina de zapallo se obtuvieron los siguientes resultados: humedad 13.24%, proteína 4.63%, grasas 1.82%, ceniza 6.59%, fibras 2.44%, carbohidratos 71.28% y energía 320.02 kcal/100mg, carotenoides totales 76,4 mg/Kg. La harina integral de zapallo cumple con los estándares exigidos por la normativa nacional vigente para dicho

producto, además presentó un alto contenido de nutrientes y pigmentos, ante lo cual puede ser incluido en la dieta de pollos de engorde y gallinas ponedoras (Rivadeneira, Zambrano, Zambrano, & Pinoargote, 2019).

## **Nacionales**

**Tapia, Mamian, Quila, 2017 “Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina de Zapallo (*Cucúrbita Moschata*)”.**

El análisis de varianza no arrojó diferencias estadísticas ( $p \leq 0,05$ ) para las variables consumo de alimento en las dos etapas, ganancia de peso y conversión alimenticia en la etapa final; las diferencias se presentaron para ganancia de peso y conversión alimenticia en la etapa inicial y pigmentación. La pigmentación de piel de los animales alimentados con (HZ) fue amarillo más intenso de acuerdo al abanico colorimétrico DMS que los alimentados con el tratamiento testigo. La inclusión de (HZ) en dietas para pollos de engorde mayor al 7,5% y menor a 15%, como materia prima no convencional contribuye a la pigmentación de la piel, sin afectar parámetros productivos en la etapa final y se convierte en una alternativa para los sistemas de pequeños productores generando valor agregado en términos de pigmentación de la piel (Tapia, Mamian, & Quila, 2017).

## **Marco teórico**

### **Sistema digestivo de las aves**

En las aves, la selección natural ha logrado también minimizar la energía requerida para el vuelo reduciendo el peso del aparato digestivo. Las aves presentan un aparato digestivo de menor longitud y volumen que los mamíferos de igual tamaño. Por ejemplo, las Falconiformes que cazan en vuelo y necesitan desarrollar una gran velocidad, tienen un intestino 20-40% más corto que las rapaces que cazan al acecho (Rodríguez, Waxman, & Burneo, 2017).

## **Cobb-500**

El pollo de engorde más eficiente del mundo posee la menor conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y la capacidad de desarrollarse con nutrición de baja densidad y menor precio. En conjunto, esas características proporcionan al Cobb500 la ventaja competitiva del menor coste por Kg. de peso vivo producido (S.A, s.f.).

### **El Cobb 500 posee:**

- Más bajo coste de peso vivo producido
- Desempeño superior con raciones de menor coste
- Mayor eficiencia de las raciones
- Excelente tasa de crecimiento
- Mejor uniformidad del pollo de corte para procesamiento
- Reproductoras competitivas

## **Avicultura**

La palabra “avicultura”, designa genéricamente a toda actividad relacionada con la cría y el cuidado de las aves, como así también el desarrollo de su explotación comercial. (sitio argentino de producción animal)

La avicultura, en este marco, abarca todo lo vinculado a la crianza de las aves, incluyendo lo referente al hábitat de estos animales. De acuerdo al interés del avicultor, puede centrarse en la cría de gallinas, patos, pavos, palomas u otras especies (Porto & Merino, 2016).

## **Dieta y manejo**

Por otro lado, el costo de alimentación es mayor comparado con el pastoreo. No obstante, también el sistema extensivo o de pastoreo también presenta retos y dificultades. Una de ellas radica en las pérdidas por robo o depredadores de las gallinas. Además, la producción es menor, calculándose entre 60-70 huevos/ave/año lo cual es significativo frente a otros sistemas. Para la producción de carne también aplica esta disminución en rendimiento, debido a una menor velocidad de crecimiento (Sáenz, 2021).

### **Leucaena (*Leucaena leucocephala*)**

#### **Descripción**

La leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit) es un arbusto sin espinas, siempre verde y de crecimiento rápido, que alcanza una altura de 5 m (tipo hawaiano) a 20 m (tipo gigante hawaiano) (FAO, 2009). La leucaena es una leguminosa perenne de larga vida (alrededor de 23 años de vida media en condiciones difíciles en Australia). Tiene una raíz primaria profunda y muy ramificada. Las hojas son bipinnadas, con numerosos folíolos de 8 mm a 16 mm de largo (Cook et al., 2005). La inflorescencia es una forma globular de color crema que produce racimos de vainas planas de color marrón, de 13 a 18 mm de largo que contienen 15-30 semillas. La floración y la fructificación ocurren durante todo el año (Ecoport, 2009).

La leucaena es valiosa por su madera, que se utiliza para fabricar carbón vegetal de buena calidad, muebles pequeños y pulpa de papel. Sus brotes tiernos, hojas tiernas y semillas pueden utilizarse como hortaliza en la nutrición humana. Las semillas también se pueden utilizar como sustituto del café o como piezas de joyería (Cook et al., 2005).

La leucaena es uno de los árboles forrajeros más apetitosos y de mayor calidad de los trópicos (Ecoport, 2009).



### Clasificación taxonómica de la *Leucaena*

<b>Reino</b>	Plantae.
<b>División</b>	Magnoliophyta.
<b>Clase</b>	Magnoliopsida.
<b>Orden</b>	Fabales.
<b>Familia</b>	Fabaceae.
<b>Subfamilia</b>	Mimosoideae.
<b>Género</b>	<i>Leucaena</i> .
<b>Especie</b>	<i>L. leucocephala</i>

### Aporte nutricional

Las hojas constituyen un excelente forraje (4 a 23 % de materia fresca; 5 a 30 % de materia seca; 20 a 27 % de proteína, rico en calcio, potasio y vitaminas). Tienen un porcentaje de digestibilidad de 60 a 70 % (Gonzales, 2028).

### **Zanahoria (*Daucus carota*)**

#### Descripción

La zanahoria (*Daucus carota* L) es una hierba anual o bienal con una raíz pivotante gruesa y carnosa, que es el órgano principal de importancia agrícola. Las raíces de zanahoria suelen ser de color naranja, pero también hay variedades blancas, negras, amarillas, rojas y moradas. Las raíces varían en longitud de 5 cm a más de 50 cm y generalmente son cónicas. Sin embargo, existe una enorme diversidad en las formas y tamaños de las raíces. Las hojas son alternas y compuestas y organizadas en roseta. Las raíces de zanahoria son un producto alimenticio importante. Dependiendo de la variedad, las zanahorias se venden frescas o

procesadas: preenvasadas, hervidas y enlatadas, congeladas, cortadas en cubitos y en rodajas, etc (Bradeen et al., 2007).

Existe una larga tradición de alimentar al ganado con zanahorias, pero hoy en día su uso en la alimentación animal es marginal. Las zanahorias para piensos suelen ser descartadas (niveladas) o zanahorias excedentes obtenidas durante períodos de sobreproducción. Por lo general, se alimentan frescos y están disponibles enteros o picados, sin lavar o lavados (Morel d'Arleux, 1990). Las zanahorias también se pueden ensilar. Las zanahorias deshidratadas son golosinas populares para caballos y mascotas. Otros productos de zanahoria que ocasionalmente se alimentan al ganado incluyen las puntas resultantes de la cosecha y varios subproductos del procesamiento de la zanahoria (jugo, aromas).

### **Clasificación taxonómica de la zanahoria**

<b>Reino</b>	plantae
<b>Filum</b>	magnoliophyta
<b>Clase</b>	magnoliosida
<b>Familia</b>	apiaceae
<b>Orden</b>	apiales
<b>Género</b>	Daucus
<b>Especie</b>	D. carota

### **Aporte Nutricional**

La Zanahoria *Daucus carota.*, presenta proteína cruda (PC) 7,16% ,9,80% materia seca (MS) presenta una humedad 90,20% y fibra del 7,40% (Diaz-Monroy, Chacha, & Baquero, 2020), 100 gramos de Zanahorias contiene 9,6 gramos de carbohidratos, 2,8 gramos de fibra, no tiene proteína, 69 miligramos de sodio, y 88,29 gramos de agua, Vitamina C (5,9 mg), Vitamina A (16706 mg) o Vitamina B-9 (19 mg) (Todoalimentos, 2021).

### **Ahuyama (*Cucúrbita moschata*)**

Ahuyama o Calabaza (*Cucúrbita moschata*) Pertenece al género de las Cucúrbitas, de la familia Cucurbitaceae. Es conocida también por otros nombres, como Anco, Anquito, Calabacita, Calabaza moscada, Calabacín, Tamalayote, Zapallito coreano, Zapallos, Zapallitos, Pipianes, Ayotes, Pumpkin y otros nombres.

La variedad (*Cucúrbita moschata*) es originaria de América Latina y es la que se cultiva en República Dominicana con el nombre de Auyama. En cada país llaman calabaza criolla o calabaza tradicional a sus propias poblaciones locales, luego de cultivarlas continuamente y adaptarlas a las condiciones ambientales del lugar (Peralta, 2018).

La ahuyama (*Cucúrbita moschata*) contiene calcio, sodio, magnesio, zinc, hierro, potasio, fósforo, vitaminas A, C y B, fibra soluble y betacaroteno. Las semillas son ricas en carbohidratos, aminoácidos, ácidos grasos insaturados, vitaminas del complejo A, K, C, B, E y D y aportan calcio, potasio, niacina y fósforo (Caracas, 2019).

#### **Clasificación taxonómica de la ahuyama**

<b>Reino</b>	plantae
<b>División</b>	magnoliophyta
<b>Clase</b>	magnoliosida
<b>Familia</b>	Cucurbitaceae
<b>Género</b>	Cucúrbita
<b>Especie</b>	Cucúrbita Moschata

#### **Aporte nutricional**

La pulpa del fruto de Ahuyama *Cucúrbita moschata* Duch., presenta proteína cruda (PC) entre 4.4 a 14.5% y digestibilidad de la materia seca (MS) superior al 80% (Maynard et al.,

2004). Asimismo, presenta carotenoides, en base seca, entre 120 a 280  $\mu\text{g/g}$  (Neumark, 1970) y en base fresca, entre 24 y 84  $\mu\text{g/g}$  (Rodríguez-Amaya, 1999).

## **METODOLOGIA**

### **Localización de la investigación**

Este proyecto de investigación se desarrolló en el municipio de san José de Cúcuta – Norte de Santander, en el barrio 28 de febrero (comuna 9), la altitud es de 320 m.s.n.m, el sitio presenta una temperatura promedio de 28°C y una precipitación anual promedio de 1.041 mm, esta investigación es de tipo experimental cuantitativa. (CAMARA DE CORMERCIO DE CUCUTA, 2021).

### **Diseño experimental**

Se utilizó un total de 40 pollos con un diseño completamente al azar, dividido en 4 tratamientos y 10 seudorélicas por cada tratamiento.

### **Duración de la Investigación**

El trabajo experimental tuvo una duración de 45 días, se inició el día 27 de julio de 2021 y finalizó el 7 de septiembre del año 2021. La alimentación de los pollos se realizó en tres etapas pre inicio, inicio y engorde. A medida que transcurrieron los días se realizaron ajustes si se requerían para así mejorar el rendimiento en la alimentación. La etapa de pre inicio se suministró alimento y se fue ajustando de acuerdo al consumo y peso de cada animal, partiendo desde el día 22 al día 27 de vida periodo de acostumbramiento de los pollos para el suministro de

las harinas (Leucaena, zanahoria y ahuyama) en el tratamiento indicado. La etapa final de engorde inició en el día 28 y duro hasta el día 45 de vida de los animales.

### **Construcción**

Se construyeron 4 galpones de 1.50 m x 1.50 m para un área total de 9 m<sup>2</sup> con capacidad para albergar 10 pollos por cada uno. El galpón se orientó en dirección de oriente a occidente por ser clima cálido, de tal manera que el sol no ingresara de manera directa. La estructura se realizó en madera por el fácil acceso a este material y de malla pollera, para el techo se utilizó una cubierta de láminas de zinc. Se colocaron cortinas de lona, que se podía recoger cuando no se presentaba brisa fuerte. La cama se realizó con tamo de arroz.

### **Unidades experimentales**

Las unidades experimentales que se utilizaron fueron 40 pollos de la línea Cobb-500. Los animales se adquirieron de 1 día de nacidos con un peso inicial de 40– 60 gramos y fueron alojados en un corral durante los primeros 20 días y posteriormente se separaron en 10 pseudoreplicas por tratamiento, donde se inició el suministro de las alternativas alimenticias.

### **Descripción de las dietas**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
T0	100 % Concentrado comercial
T1	10% Harina leucaena + 90% Concentrado comercial.
T2	10% Harina de zanahoria + 90% Concentrado comercial.
T3	10% Harina de ahuyama 90% Concentrado comercial.

Las raciones se suministraron dos veces al día, la primera ración a las 7:30 am iniciando con un 50% y la segunda a las 4:30 pm el otro 50%. Se manejó agua a voluntad en bebederos previamente ubicados.

Se evaluaron los siguientes parámetros productivos: peso inicial (g), consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, mortalidad (%), eficiencia alimenticia, rendimiento en canal (%), grados de pigmentación en tarsos y canal (abanico colorimétrico Rycf ROCHE), la recolección de datos se realizó semanalmente en un lapso de 45 días.

### **Toma de datos**

El pesaje de los animales se realizó semanalmente por tratamientos a las 6:30 am, con una balanza digital antes del suministro de alimento.

Las variables medidas en el estudio se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar, y los promedios obtenidos se compararon por medio de la prueba de Análisis de varianza (ANOVA), estableciendo como valor para las diferencias estadísticas un  $p < 0.05$ .

### **Elaboración de harinas (leucaena, zanahoria y ahuyama)**

La realización de las harinas consistió en la adquisición de las materias primas, en el mercado local de abastos como hortalizas que fueron descartadas para consumo humano. Se procedió al proceso de deshidratación el cual fue cortar en fragmentos cada porción fue secada al sol durante 5 días y así se logró la deshidratación total. Posteriormente con el uso de un molino manual tradicional, donde se realizó la molienda de cada materia prima completamente deshidratada, se molieron dos veces y se logró la obtención, posterior mente se realizaron pellets,

para la mejor aprehensión del alimento por parte de los pollos y así evitar el desperdicio de alimento.

### **Bromatológico.**

Se realizó un estudio bromatológico para conocer la composición nutricional de estas materias primas. Se enviaron a laboratorio 200g de cada muestra en harina de ahuyama (*C. moschata*), zanahoria (*D. carota*) y Leucaena (*L. leucocephala*).

## **VARIABLES EVALUADAS**

### **Peso inicial**

Los pollos se pesaron el día de llegada al galpón con una balanza digital, tomando su peso en gramos.

### **Consumo de alimento**

Se evaluó diariamente, el consumo en gramos con la incorporación de las harinas de Leucaena (*L. leucocephala*), zanahoria (*D. carota*) y ahuyama (*C. moschata*), y para la dieta correspondiente de cada una de ellas según la distribución de los tratamientos a suministrar a partir del día 22 de producción. Se utilizó alimento balanceado comercial con una composición nutricional de humedad 13%, proteína 19%, grasa 2.5%, fibra 5%, ceniza 8% (según tabla de la empresa comercial).

### **Ganancia de peso**

Se realizó el registro de esta variable una vez por semanalmente, los días viernes, a las 7:00 a.m. Se determinó con la siguiente formula:

Ganancia de peso (GP) = Peso final (PF) (g) – Peso inicial (PI) (g)

### **Conversión alimenticia**

Fue realizada semanalmente, los días viernes y se aplicó la siguiente formula:

$$\text{conversion alimenticia (CA)} = \frac{\text{alimento consumido(AC)}}{\text{ganancia de peso (GP)}}$$

### **Mortalidad**

Se registró la cantidad de pollos muertos por cada tratamiento. Para obtener el porcentaje (%) de mortalidad se utilizó la siguiente formula:

$$\text{mortalidad (\%)} = \frac{\# \text{ de pollos iniciales} - \# \text{ de pollos finales}}{\# \text{ de pollos iniciales}} \times 100$$

### **Eficiencia alimenticia**

Se determinó al finalizar la investigación, utilizando la siguiente formula:

$$\text{Eficiencia alimenticia (EA)} = \frac{\text{ganancia de peso (GP)}}{\text{conversion alimenticia (CA)}}$$

### **Rendimiento en canal**

Se evaluó con la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento en canal} = \frac{\text{peso a la canal}}{\text{peso vivo}} \times 100$$

### **Grados de pigmentación tarsos, pico y canal**



Para tomar esta variable se tomó como base referencia el abanico colorimétrico de ROCHE.

### Resultados y Discusión.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la investigación en la cual se evaluó la respuesta del pollo de engorde línea Cobb-500 al consumo de tres alternativas de suplementación en la etapa de finalización, es importante tener en cuenta que en el proceso de la investigación se presentó una mortalidad del 5%.

**Tabla 1** Variables productivas en pollo de engorde con dietas de alimento balanceado comercial con inclusión de harina de leucaena, zanahoria y ahuyama.

VARIABLE	T0	T1	T2	T3
Peso Inicial (g)	1321,7 ± 260 <sup>b</sup> CV:	1008,8 ± 300 <sup>ab</sup> CV:	1107,0 ± 239 <sup>ab</sup> CV:	910,9 ± 346,1 <sup>a</sup> CV:
Consumo de alimento (17 días) (g)	4226,0 ± 0,0 <sup>a</sup> CV:0	4226,0 ± 0,00 <sup>a</sup> CV:0	4226,0 ± 0,0 <sup>a</sup> CV:0	4226,0 ± 0,0 <sup>a</sup> CV:0
Peso final (g)	2528,5 ± 167,167 <sup>a</sup> CV:6,61	2647,4 ± 502,2 <sup>a</sup> CV:19,0	2778,0 ± 350,9 <sup>a</sup> CV:12,6	2513,4 ± 657,8 <sup>a</sup> CV:26,2
Ganancia de peso (g)	1206,8 ± 166,5 <sup>b</sup> CV:724,63	1638,5 ± 409. <sup>a</sup> CV:400,7	1671,0 2 ± 245,83011 <sup>a</sup> CV:14,7	1602,5 ± 442,1 <sup>ab</sup> CV:27,6
Conversión alimenticia	3,5530 ± ,53963 <sup>b</sup> CV:13,1	2,7038 ± ,60769 <sup>a</sup> CV:22,5	2,5810 ± ,43188 <sup>a</sup> CV:16,7	2,8170 ± ,76260 <sup>ab</sup> CV:27,1
Eficiencia alimenticia	33,5 ± 13,6 <sup>a</sup> CV:40,6	67,1 ± 34,7 <sup>a</sup> 1 CV:51,8	67,5 ± 18,6 <sup>a</sup> CV:27,5	65,7 ± 35,2 <sup>ab</sup> CV:53,6
Rendimiento en canal (%)	89,1 ± 1,6 <sup>ab</sup> CV:1,7	87,2 ± 1,9 <sup>b</sup> CV:2,2	91,1 ± 2,0 <sup>a</sup> CV:2,2	90,4 ± 1,7 <sup>a</sup> CV:1,9

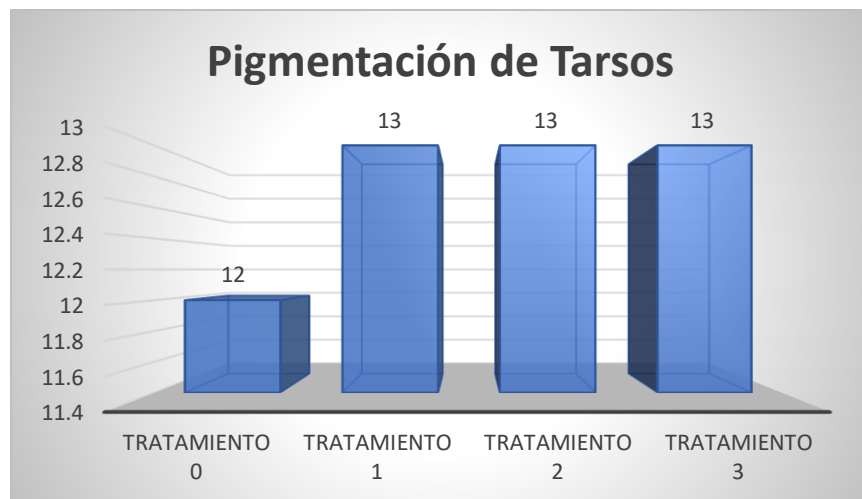
T0: 100% concentrado comercial T1: 90% concentrado comercial + 10% harina de leucaena T2: 90% concentrado comercial + 10% harina de zanahoria T3: 90% concentrado comercial + 10% harina de ahuyama

Letras iguales en la misma fila indican que no hay diferencias en la variable evaluada. Tukey 95% de confiabilidad ( $P \leq 0,05$ ).

El peso final y consumo de alimento no mostraron diferencias significativas ( $P \geq 0,05$ ). El presente estudio presentó diferencias significativas en las variables peso inicial, GP (g), CA, EA y RC (%). Los mejores resultados en cuanto a GP (g), CA, EA y RC (%), los obtuvo el tratamiento T1 y T2, en comparación con el T0 que obtuvo los menores resultados (Tabla 1), presentando resultados similares a los publicados por Ortega-Rojas, R., et al. (2020), quienes presentaron en su trabajo en su trabajo ganancia de peso en los pollos mayores en el tratamiento con 10% de extracto de zanahoria y alfalfa, mientras que en el tratamiento 1 (testigo 0% de extracto de zanahoria y alfalfa forrajera + 100% de agua pura) y dos (5% de extracto de zanahoria y alfalfa forrajera + 95% de agua pura) no hubo mayor diferencia entre sí, coincidiendo con la investigación realizada. Por otra parte, en el estudio realizado por Motoche (2018), en su trabajo realizado con la inclusión de 0%, 5% y 10% de extracto de zanahoria y alfalfa en las dietas para pollos broiler, en cuanto a la conversión alimenticia obtuvo un resultado de 2.56 siendo este similar a los resultados obtenidos en nuestra investigación. Así mismo, en el trabajo desarrollado por Rodríguez, Osechas, & Torres, (2007) se observa que el tratamiento con 4% de leucaena mostró la más alta eficiencia alimenticia este difiere con los resultados de nuestra investigación. Finalmente, en el estudio realizado por Cajas (2015), reporta un rendimiento de la canal de 80.44%, al proporcionar concentrado comercial, siendo estos valores inferiores a los encontrados en el presente trabajo.

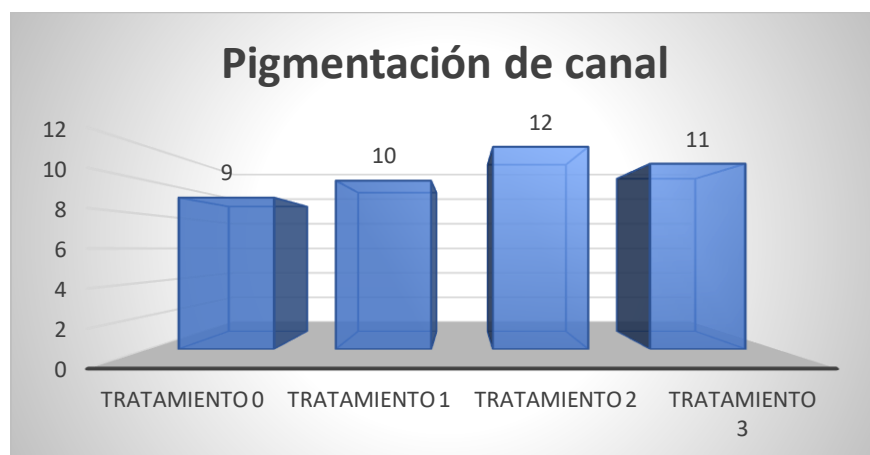
## Pigmentación

**Gráfica 1** Pigmentación de tarsos según escala ROCHE en pollos de engorde con niveles de inclusión de harina de leucaena, zanahoria y ahuyama



En la gráfica 1, se puede apreciar que según la escala del abanico de ROCHE (1-16), en el tratamiento 1 (*Leucaena leucocephala*), tratamiento 2 (*Daucus carota*) y tratamiento 3 (*cucúrbita moschata*) donde estos presentaron una pigmentación de 13 en la escala de Roshe en sus tarsos, a diferencia del tratamiento 0 (solo concentrado) donde presento una pigmentación de 12 en la escala en sus tarsos.

**Gráfica 2** Pigmentación de canal según escala ROCHE en pollos de engorde con niveles de inclusión de harina de leucaena, zanahoria y ahuyama



En la Gráfica 2, se puede apreciar que según la escala del abanico de ROCHE (1-16), el tratamiento 2 (*Daucus carota*) obtuvo la mejor pigmentación de la canal con 12 en la escala, seguido del tratamiento 3 (*Cucúrbita moschata*) con una pigmentación de 11 en la escala, el tratamiento con la menor pigmentación de la canal fue el tratamiento 0 (solo concentrado) con un 9 en la escala de pigmentación.

### Costos

**Tabla 2** Costos para producción de un kilogramo de harina

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR (\$) /DÍA	UNIDAD	VALOR (\$) /HORAS
Trabajador	Día/h	30.000	HORAS	3.400
Molino manual	Día/h	20.000	HORA	2.300

**Tabla 3** Costos de alimentación por tratamientos en pollos de engorde con niveles de inclusión de harina de leucaena, zanahoria y ahuyama.

	T0	T1	T2	T3
TOTAL, DE CONCENTRADO CONSUMIDO/POLLO (Kg)	4.266	3.8394	3.8394	3.8394
HARINA POR AVE (Kg)	0	0.4266	0.4266	0.4266
PRECIO DEL ALIMENTO COMERCIAL	\$2.000	\$2.000	\$2.000	\$2.000
PRECIO DE HARINA/POLLOS	0	\$8.561	\$3.152	\$5.432
<b>COSTO DE LA ALIMENTACIÓN/POLLO</b>	<b>\$8.532</b>	<b>\$11.330</b>	<b>\$9.000</b>	<b>\$10.209</b>
<b>COSTO DE LA ALIMENTACION/10 POLLOS</b>	<b>\$85.320</b>	<b>\$113.300</b>	<b>\$90.000</b>	<b>\$102.090</b>

En la tabla 2, se muestran el costo de producción de las dietas en los diferentes tratamientos, donde se evidencia que la dieta del T0 representa un ahorro económico de \$468 en comparación al T2, mientras tanto se observa que la dieta del T1 representa un aumento de \$2.798 comparado con el T0. Desde el punto de vista financiero se puede afirmar que de las dietas en estudio la T2 representa la opción más factible para la alimentación de pollos de engorde a pesar de tener una diferencia de \$468 pesos en comparación con la del T0 es una opción viable ya que esta dieta representa mejoras en la parte productiva. Así mismo en la investigación presentada por (Solorsano, 2018), mostró que la mejor rentabilidad se obtuvo en el tratamiento T2 con el 57%, resultados que se asemejan a los obtenidos en la presente investigación.

## Bromatológico

**Tabla 4** Análisis bromatológico de las harinas de materias primas no convencionales suministradas junto con el alimento comercial.

ANÁLISIS	LEUCAENA	ZANAHORIA	AHUYAMA
HUMEDAD (%)	6,74	11,20	10,49
PROTEINA (%)	18,67	11,83	10,45
CENIZAS (%)	9,16	7,18	10,83
GRASA (%)	5,79	2,00	0,86
FIBRA (%)	13,78	8,87	33,38
CARBOHIDRATOS (%)	45,86	58,9	33,97
VALOR CALORICO (Kcal/100g)	310	301	185

En el análisis bromatológico (Tabla 3) se observa que los mejores valores nutricionales en cuanto a Proteína (%), Cenizas (%), Grasa (%), Fibras (%), y Valor calórico (%) los presenta la leucaena, mientras tanto, la Humedad (%) y Carbohidratos (%) los presenta la zanahoria.

## Conclusiones

- En cuanto a costo-beneficio se concluyó que la utilización de concentrado comercial presenta mejor beneficio económico que la utilización de las harinas, pero la inclusión del 10% de harina de zanahoria sigue siendo una opción factible ya que no presenta un aumento considerable en precio y además ayuda en los parámetros productivos de los pollos de engorde.
- Según los resultados se pudo concluir que la inclusión del 10% de harina de Zanahoria (*D. carota*) presenta resultados óptimos en la pigmentación de la canal.
- Según los resultados obtenidos a partir de ANOVA efectuado para evaluar la inclusión de harinas de leucaena (*L. leucocephala*), zanahoria (*D. carota*) y (*C. moschata*) en la dieta de pollo de engorde, se pudieron observar diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ) en peso inicial, GP, CA, EF y RC.

## Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos en la investigación se recomienda:

- Se recomienda, realizar programas de concientización a los avicultores, sobre la alimentación de los pollos y lo perjudicial que puede resultar el uso de pigmentos sintéticos pudiendo utilizar productos de la zona que contenga carotenoides, para poder reducir costos de producción y obtener carne de pollo de mejor calidad
- Se recomienda que los estudiantes de zootecnia tanto de sede Pamplona como de Villa del Rosario continúen con la investigación, incluyendo porcentajes más altos en pollos de engorde, debido a la tendencia del mercado nacional e internacional en el aumento de la materia prima.

## Bibliografía

- Acosta, A., & Jaramillo, A. (s.f.). *MANEJO POLLO DE ENGORDE*. Obtenido de SENA: [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo\\_de\\_pollo\\_de\\_engorde.PDF?jsessionid=82CDE287891D62F56E33AE138DA557AC?sequence=1](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF?jsessionid=82CDE287891D62F56E33AE138DA557AC?sequence=1)
- Alvarez, J. (30 de ENERO de 2012). *SISTEMA DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES VS SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/jcamilo85/sistema-digestivo-rumiantes-vs-aves>
- Ampiche, A. M. (2018). “*INCORPORACIÓN DE 3 NIVELES DE HARINA DE LEUCAENA (Leucaena leucocephala LAM.) EN SUSTITUCIÓN DE PIGMENTOS ARTIFICIALES EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE EN PUCALLPA*”. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4063/000003690T-AGRONOMIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- animal, S. a. (s.f.). *Manual de avicultutua* . Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/106-MANUAL\\_DE\\_AVICULTURA.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/106-MANUAL_DE_AVICULTURA.pdf)
- Arce, J., López, C., & Ávila, E. (11 de junio de 2020). *Conceptos generales del aparato digestivo en el pollo de engorda*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/avicultura/conceptos-generales-del-aparato-digestivo-en-el-pollo-de-engorda/>
- Axon. (24 de febrero de 2020). *La importancia de la protección del hígado en gallinas ponedoras*. Obtenido de <https://axoncomunicacion.net/la-importancia-de-la-proteccion-del-higado-en-gallinas-ponedoras/>
- BioAlimentar. (30 de enero de 2020). *¿QUÉ MATERIAL ES MÁS APROPIADO PARA LA CAMA EN LA CRIANZA DE POLLOS?* Obtenido de <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/que-material-es-mas-apropiado-para-la-cama-en-la-crianza-de-pollos/>
- Camara de comercio de Cúcuta. (2021). Obtenido de DATOS GEOGRAFICOS: <https://www.cccucuta.org.co/secciones-51-s/datos-geograficos.htm>
- Caracas. (11 de abril de 2019). *Conoce los beneficios que te ofrece la auyama (+países productores)*. Obtenido de <https://www.vtv.gob.ve/beneficios-ofrece-ayuyama/>
- Carvajal, J., Martínez, C., & Vivas, N. (diciembre de 2017). *EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y PIGMENTACIÓN EN POLLOS ALIMENTADOS CON HARINA DE ZAPALLO (Cucurbita moschata)*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n2/v15n2a11.pdf>



- Churata, J. C. (2015). *EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE LEUCAENA LEUCOCEPHALA*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/7107/T-2133.pdf?sequence=1>
- Editorial. (29 de Junio de 2013). *Bandejas de entradas* . Obtenido de <https://conocimientosweb.net/dcmt/ficha14373.html>
- FENAVI. (JUNIO de 2017). *AVICULTORES - EL MOMENTO DE LA AVICULTURA* . Obtenido de <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/05/revista-250.pdf>
- Fernandez, S. R. (6 de enero de 2015). *Pigmentacion en pollo de engorde* . Obtenido de El sitio avicola : <https://www.elsitioavicola.com/articles/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/>
- Garzón, A., Rivera, S. P., & Maglioni, O. R. (2007). *MANUAL PRACTICO DEL POLLO DE ENGORDE*. Obtenido de <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=viewpdf&id=1102>
- Giron, D., & Cubides, Y. (9 de marzo de 2018 ). *EVALUACIÓN DE GANANCIA DE PESO Y CONVERSION ALIMENTICIA EN POLLO CAMPESINO BAJO MANEJO DE ESTABULACIÓN SUSTITUYENDO EL 25 Y 50% DE LA RACION COMERCIAL POR *Tithonia Diversifolia*, *Gliricidia Sepium* y *Zea mayz**. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17820/40433069.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, X. (19 de marzo de 2019). *LA AHUYAMA PERMITIRÍA REDUCIR EL USO DE QUÍMICOS EN LOS POLLOS DE ENGORDE*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/ganaderia/la-ahuyama-permitiria-reducir-el-uso-de-quimicos-en-los-pollos-de-engorde-2845471>
- Guadarrama, A. (MARZO de 2007). *Comportamiento Productivo del Pollo de Engorda Suplementado en la Fase de Iniciación con un Nucleótido como Promotor de Crecimiento* . Obtenido de UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO": <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6002/T01800%20GUADARRAMA%20ESPINOZA,%20ARMANDO%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Jervis, T. M. (30 de abril de 2019). *Sistema Digestivo de las Aves: Partes y Funciones*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/sistema-digestivo-aves/>
- Mejia, O. M. (2019). *EVALUACION DEL DESEMPEÑO ZOOTÉCNICO Y RENDIMIENTO EN*. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7563/1/2019\\_evaluacion\\_desempeno.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/7563/1/2019_evaluacion_desempeno.pdf)
- Miniguano, J. (septiembre de 2020). *EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA*

- PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7060/1/PC-000984.pdf>
- Olivero, R. (16 de DICIEMBRE de 2016). *ANATOMIA Y FISILOGIA DEL APARATO DIGESTIVO DE LAS AVES* . Obtenido de <https://silo.tips/download/anatomia-y-fisiologia-del-aparato-digestivo-de-las-aves-ing-agr-roberto-olivero>
- Ornitología, G. (2 de junio de 2013). *Cloaca*. Obtenido de <https://glosarios.servidor-alicante.com/ornitologia/cloaca>
- Rivadeneira, F. A., Zambrano, R. L., Zambrano, P. A., & Pinoargote, L. I. (mayo-junio de 2019). *Harina integral de zapallo (cucúrbita moschata) para alimento alternativo en la producción avícola*. Obtenido de [https://pdfs.semanticscholar.org/982f/9a3b2394ad5ba7c291804609140847fc3a1e.pdf?\\_ga=2.79516176.505819918.1630524995-1669670253.1622823489](https://pdfs.semanticscholar.org/982f/9a3b2394ad5ba7c291804609140847fc3a1e.pdf?_ga=2.79516176.505819918.1630524995-1669670253.1622823489)
- Rodriguez, C., Waxman, S., & Burneo, J. (2017). *PARTICULARIDADES ANATOMICAS, FISIOLÓGICAS Y ETOLOGICAS CON REPERCISIÓN TERAPEUTICAS EN MEDICINA AVIAS; APARATO DIGESTIVO, CARDIOVASCULAR, SISTEMA MUSCULOESQUELETICO, TEGUMENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS* . Obtenido de <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/10/113722.pdf>
- Rodriguez, L., Osechas, D., & Torres, A. (DICIEMBRE de 2007). *RESPUESTA DE LA HARINA DE HOJAS DE LEUCAENA LEUCOCEPHLA EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE* . Obtenido de <http://www.revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/agri/n13/articulo7.pdf>
- Ruth, O., Jessica, S., Edgar, B. G., Hermógenes, C., Franco, C. S., & Wilmer, V. A. (02 de febrero de 2020). *Efecto de zanahoria ('DXFXVFDURWD*. Obtenido de [https://drive.google.com/file/d/1YjVcdPPbPHT9u-kBRHBx00\\_H3iIcvhrx/view](https://drive.google.com/file/d/1YjVcdPPbPHT9u-kBRHBx00_H3iIcvhrx/view)
- S.A, E. (s.f.). *COBB 500*. Obtenido de <http://avicultura.poultry.com/productos/cobb-espanola/cobb500>
- Sergio, R. (2015). *pigmentacion en el pollo*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/>
- sitio argentino de producción animal, a. (s.f.). *Manual de avicultura*. Obtenido de <https://www.agro.uba.ar/ced-cursos/sites/default/files/pollos/Avian.pdf>
- Solorsano, J. (2018). *“EFECTO DE LA ZANAHORIA (Daucus carota) Y ALFALFA FORRAJERA Medicago sativa) EN LA PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER, EN LA CIUDAD DE LOJA*. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20326>
- Tapia, J. C., Mamian, C. M., & Quila, N. V. (julio-diciembre de 2017). *Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina de Zapallo*

(*cucurbita moschata*). Obtenido de  
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15n2/v15n2a11.pdf>

- Tran G., 2016. *Zanahoria (Daucus carota)*. Feedipedia, un programa de INRAE, CIRAD, AFZ y FAO. <https://www.feedipedia.org/node/539> Última actualización el 7 de abril de 2016, 18:42
- Heuzé V., Tran G., 2015. *Leucaena (Leucaena leucocephala)*. Feedipedia, un programa de INRAE, CIRAD, AFZ y FAO. <https://www.feedipedia.org/node/282> Última actualización el 9 de septiembre de 2015, 10:46