

**Inclusión de harina de *Bactris gasipaes* en dieta de pollos de engorde.**

**Keiry Carolina Olaya Rendón**

**Código: 1094277793**

**Universidad De Pamplona**

**Facultad De Ciencias Agrarias**

**Programa De Zootecnia**

**Pamplona, Norte de Santander**

**2021**

**Inclusión de harina de *Bactris gasipaes* en dieta de pollos de engorde.**

**Keiry Carolina Olaya Rendón**

**Código: 1094277793**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:**

**Zootecnista**

**Dixon Fabián Flórez Delgado**

**Zootecnista**

**Tutor**

**Universidad de Pamplona**

**Facultad De Ciencias Agrarias**

**Programa De Zootecnia**

**Pamplona, Norte de Santander**

**2021**

### ***Dedicatoria***

**KEIRY CAROLINA OLAYA RENDON**

*Dedico esta tesis primeramente al forjador de mi camino, el que me lleva de la mano y me guía en este proceso que se llama vida, a Dios mi creador quien fue mi norte en todo este proceso, a mi familia principalmente a mis padres Lorena Clementina Rendon Miranda y Henry Olaya Suarez quienes me ayudaron, me sostuvieron y me levantaron una y otra vez a pesar de lo difícil y cansada que estuviese, me brindaron apoyo incondicional y todas las herramientas para lograr culminar este proceso, a mis hermanos por ser las personas que me acompañaron en un lugar nuevo como lo es estar lejos de casa, pero siempre me hicieron sentir hogar sin estar en mi hogar, a cada una de las personas cercanas en especial a una que me aportó, me ayudó y me alentó a crecer como persona y a creer en mis capacidades para lograr hoy culminar mi proceso, muchas gracias.*

### ***Agradecimientos***

*Primeramente agradecerle a Dios por llenarme de vida y salud, por ser el timón de mi camino en este proceso y permitirme culminar una nueva etapa de mi vida.*

*Seguidamente agradecer a mi tutor Dixon Fabián Flórez Delgado Zootecnista, quien me ayudó, orientó y me dio esa mano amiga para superarme y dar todo de mí en este proceso, por asesorarme cada que lo necesitara y brindarme no solo su conocimiento si no también uno que otro consejo para ser mejor y así lograr obtener un buen trabajo.*

*De igual forma agradecer a toda mi familia principalmente a mis padres porque son mi guía en la tierra, por nunca dejarme sola y estar siempre presentes impulsándome en cada paso que doy en mi vida, agradecer a mi compañera de luchas, mi amiga Luisa por ser un apoyo incondicional y tenderme la mano cuando lo necesité, así como a todos los amigos que estuvieron conmigo hasta el último momento mil gracias a cada uno de ellos.*

*Finalmente agradecer a la Universidad de Pamplona por darme la oportunidad de ser parte de esta institución, a todos y cada uno de los docentes que me transmitieron todos sus conocimientos y así mismo me apoyaron y guiaron para ser mejor persona y estuvieron cerca de mi proceso, mil gracias.*

## Tabla de contenido

Resumen.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Abstract .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Introducción .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
El problema .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Planteamiento del Problema.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Formulación del Problema. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Justificación .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Objetivos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Objetivo general.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Objetivos específicos. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Delimitaciones.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Delimitación espacial.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Delimitación temporal. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Delimitación conceptual. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Marco Referencial. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Marco Teórico. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Chontaduro ( <i>Bactris Gasipaes</i> ).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Descripción botánica.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Distribución y cultivo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Carotenoides.....	¡Error! Marcador no definido.
La pigmentación y su importancia en la industria avícola.....	27
Generalidades línea Ross 308 .....	¡Error! Marcador no definido.
Marco Legal. ....	¡Error! Marcador no definido.
Materiales y Métodos .....	¡Error! Marcador no definido.
Lugar de la investigación .....	¡Error! Marcador no definido.
Material animal.....	¡Error! Marcador no definido.
Alimentación y manejo .....	¡Error! Marcador no definido.
Toma de datos .....	¡Error! Marcador no definido.
Ganancia de peso .....	¡Error! Marcador no definido.
Consumo de alimento .....	¡Error! Marcador no definido.
Índice de conversión alimenticia .....	¡Error! Marcador no definido.
Eficiencia alimenticia (EA).....	¡Error! Marcador no definido.
Rendimiento en canal.....	¡Error! Marcador no definido.
Pigmentación .....	¡Error! Marcador no definido.
El factor de eficiencia europeo .....	¡Error! Marcador no definido.
Índice de productividad.....	39
Análisis económico.....	¡Error! Marcador no definido.
Análisis estadístico .....	40

Composición nutricional del alimento balanceado y del Chontaduro ( <i>Bactris Gasipaes</i> )	
.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Bromatológico Chontaduro ( <i>Bactris Gasipaes</i> )	41
Resultados	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Análisis de resultados	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Peso corporal final	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ganancia de peso	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Conversión alimenticia	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Eficiencia alimenticia	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Rendimiento en canal	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Consumo de alimento	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Pigmentación	50
Factor de eficiencia Europea	50
Índice de productividad	51
Análisis económico	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Conclusiones	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Recomendaciones	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Bibliografía	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexos	64

### Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Porcentajes de inclusión en la dieta de cada tratamiento .....	37
<b>Tabla 2</b> Composición nutricional alimento balanceado.....	41
<b>Tabla 3</b> Bromatológico Chontaduro (Bactris gasipaes).....	41
<b>Tabla 4</b> Composición nutricional de cada uno de los tratamientos.....	42
<b>Tabla 5</b> Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 6</b> Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Tabla 7</b> Costo por concepto de alimentación por kilogramo de carne producido .....	48
<b>Tabla 8</b> Ingreso neto por pollo en pie e ingreso neto por pollo en canal .....	<b>¡Error!</b>

**Marcador no definido.**

### Lista de figuras

<b>Figura 1</b>	Rendimiento en Canal en cada uno de los tratamientos .....	47
<b>Figura 2</b>	Rendimiento en Canal en cada uno de los tratamientos .....	46
<b>Figura 3</b>	Rendimiento en Canal en cada uno de los tratamientos .....	46
<b>Figura 4</b>	Rendimiento en Canal en cada uno de los tratamientos .....	46
<b>Figura 5</b>	Rendimiento en Canal en cada uno de los tratamientos .....	46
<b>Figura 6</b>	Rendimiento en Canal en cada uno de los tratamientos .....	46
<b>Figura 7</b>	Pigmentación en cada uno de los tratamientos.....	47

### **Lista de anexos**

Anexo 1 Preparación de la harina de chontaduro.....	64
Anexo 2 Pollitos primer día .....	65
Anexo 3 Adecuación del galpón .....	65
Anexo 4 Asignación aleatoria de las aves en los diferentes tratamientos. ....	66
Anexo 5 Toma de datos, consumo de alimento diario.....	69
Anexo 6 Toma de datos, pesaje semanal de cada ave .....	69
Anexo 7 Registro fotográfico de las canales.....	70
Anexo 8 Bromatológico Chontaduro Bactris gasipaes .....	71

## Resumen

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de harina de *B. gasipaes* como reemplazo parcial del alimento balanceado comercial (ABC) sobre el desempeño productivo de pollos de engorde. Tuvo lugar en San José del Guaviare (Colombia), bajo un diseño aleatorizado con 5 tratamientos: control, T<sub>Ch2,5%</sub>, T<sub>Ch10%</sub>, T<sub>Ch15%</sub> y T<sub>Ch20%</sub> cada uno con 10 réplicas. Los resultados fueron sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineares, cuadráticos y cúbicos de los niveles de sustitución del ABC fueron evaluados por contrastes ortogonales con significancia del 5%. No fue observada diferencia ( $P \geq 0,05$ ) para GP, CA, EA, PCC, PCF, Vísceras y PIG. Se evidenció efecto de los tratamientos para RCC y RCF. Se presentó efecto lineal negativo para CA, EA, PCC, PCF, RCC y RCF y efecto lineal positivo para PIG con el incremento de los niveles de *B. gasipaes* en la dieta. En el análisis económico se observó aumento en el costo por concepto de alimentación para la obtención de un kilogramo de carne de pollo. El T<sub>Ch5%</sub> presentó el mejor INCP e INPP respecto a los demás tratamientos. Se concluye que la inclusión de *B. Gasipaes* como reemplazo parcial del ABC no afecta el desempeño productivo de pollos de engorde reduciendo sustancialmente los costos de producción.

**Palabras clave:** alimento, ave de corral, producción alimentaria.

### **Abstract**

The objective of this research was to evaluate the effect of the inclusion of *B. gasipaes* flour as a partial replacement of commercial balanced feed (ABC) on the productive performance of broilers. It took place in San José del Guaviare (Colombia), under a randomized design with 5 treatments: control, TCh2.5%, TCh10%, TCh15% and TCh20% each with 10 replications. The results were ANOVA subjects, adopting the initial weight as a covariate. The linear, quadratic and cubic effects of the ABC substitution levels were evaluated by orthogonal contrasts with 5% significance. No difference was observed ( $P \geq 0.05$ ) for GP, CA, EA, PCC, PCF, Viscera and PIG. The effect of the treatments for RCC and RCF was evidenced. There was a negative linear effect for CA, EA, PCC, PCF, RCC and RCF and a positive linear effect for PIG with the increase in the levels of *B. gasipaes* in the diet. In the economic analysis, an increase was observed in the cost of food for obtaining one kilogram of chicken meat. The TCh5% presented the best INCP and INPP with respect to the other treatments. It is concluded that the inclusion of *B. Gasipaes* as a partial replacement for ABC does not affect the productive performance of broilers, substantially reducing production costs.

**Keywords:** food, poultry, food production.

## Introducción

El sector agropecuario en Colombia es uno de los renglones más importantes en el modelo económico, al hacer una retrospectiva, desde la época de la colonia se encuentran documentos que son evidencias de la importancia de la población rural como agentes productores y de sostenibilidad de la economía. Este modelo hace énfasis en los pequeños y medianos productores, quienes estimulan la producción de alimentos, generando un soporte fundamental en las diferentes regiones del país. En términos de competitividad, uno de los principales inconvenientes es la inestabilidad en el comportamiento de los precios de los insumos que se requieren en la producción de los alimentos balanceados, y que este ítem representa alrededor del 70% de los costos totales de la producción (Carvajal, *et al.*, 2017, pág. 95). En las producciones animales, la obediencia a los alimentos concentrados comerciales, incrementa los costos de producción de manera significativa disminuyendo de esta forma la rentabilidad, problema que padecen los pequeños avicultores colombianos que producen pollos de engorde, esto se debe principalmente a los altos costos de producción, debido al aumento injustificado en el precio de los concentrados y demás insumos necesarios para la producción avícola (Gutiérrez *et al.*, 2015, pág. 82). El precio de los concentrados para animales ha venido aumentando su precio a una tasa muy por encima de la inflación causada, mientras que el comportamiento del precio por kilo de pollo ha sido lo contrario (Andrade, *et al.*, 2017, pág. 2).

La producción de pollo ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está muy difundida a nivel mundial, especialmente en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar muy buenas razas y

alimentos concentrados de excelente calidad que proporcionan aceptables resultados en conversión alimenticia (Alvarado *et al.*, 2018, pág. 7). La búsqueda de alimentos vegetales que suministren cantidades importantes de nutrientes a las especies animales, ha motivado la realización de investigaciones acerca de aquellos que por sus características nutricionales se convierten en promisorios dentro del campo de la alimentación animal (Zambrano *et al.*, 2017, pág. 25). El chontaduro (*Bactris gasipaes*) es una especie vegetal que crece principalmente en regiones tropicales húmedas, presenta entre sus características un importante valor nutritivo, alta producción de fruto por cosecha y bajo volumen de fruto comercializado, debido a factores como el de las grandes distancias a los centros de acopio, lo que origina pérdidas por cosecha entre 50 y 80 % del total del fruto producido (Campo *et al.*, 2017, pág. 86). Por lo tanto, el interés de este trabajo, fue evaluar la inclusión de harina de chontaduro, en diferentes niveles de inclusión en dietas para pollos de engorde y su efecto en la respuesta productiva y de beneficio económico.

## **El problema**

### **Título**

## **INCLUSIÓN DE HARINA DE *BACTRIS GASIPAES* EN DIETA DE POLLOS DE ENGORDE.**

### **Planteamiento del problema**

Colombia es un país productor de pollo, dado que el sector avícola representa el 47,2% de la producción pecuaria del país, equivalente a 1,6 millones de toneladas de carne de pollo anuales, seguido por la producción bovina con 47,4%. Esto se ve reflejado en que la producción avícola representa el 0,23% del PIB del país y del 10,33% del PIB agropecuario. En términos de competitividad, uno de los principales inconvenientes es la inestabilidad en el comportamiento de los precios de los insumos que se requieren en la producción de los alimentos balanceados, y que este ítem representa alrededor del 70% de los costos totales de la producción (Gaviria, 2017) En la actualidad, el costo de alimentación abarca entre un 60-70% de los gastos de las producciones animales (Torres, 2017); provocando así, que los márgenes de rentabilidad sean bajos y en muchos casos generando más pérdidas que ganancias. En las etapas de negociación del Acuerdo Comercial entre Colombia y los Estados Unidos, El gobierno colombiano no alertó a los avicultores en lo que podría pasar una vez se aprobara por parte de los dos gobiernos (Lara, 2016). Por este motivo, prácticamente los sorprendió y los resultados con base en la situación actual, lo dicen todo. Según (Pinzón, 2016), después de enero de 2013, los resultados financieros de los pequeños avicultores productores de pollos de engorde han sido negativos porque las utilidades han venido disminuyendo. La situación económica actual de todos los pequeños

avicultores colombianos cada vez más se está deteriorando. Según datos de (FENAVI, 2014), el costo de producción de una tonelada de pollo en los Estados Unidos es de 1.200 dólares, mientras que en Colombia es de 2.200 dólares. Competir en estas condiciones es imposible (Lara, 2016). Otro aspecto importante que lo dice todo es que en Colombia actualmente un bulto de concentrado para pollos de engorde está más o menos en 98 mil pesos, llevado a dólares de los Estados Unidos con una TRM de \$4.082, equivale aproximadamente a 24 dólares por bulto. En los Estados Unidos un bulto de concentrado está en 11 dólares (FENAVI, 2016) Estas asimetrías en la estructura de costos del sector avícola de los dos países no se tuvieron en cuenta por los negociadores colombianos, aunque el Ministerio de Industria Comercio y Turismo diga que el TLC fue negociado en igualdad de condiciones, en el papel sí, pero la realidad dice lo contrario (Ulloa, 2016). A los pequeños avicultores les esperan tiempos aún más difíciles, tienden a desaparecer en el corto tiempo. (Ulloa, 2016) Porque van a terminar en la bancarrota económicamente si no hay estabilidad en los precios de los concentrados mientras no se controlen las importaciones de carne de pollo desde los Estados Unidos y sumado a la reducción de la tarifa del IVA. Esta suma de impactos negativos, están generando la crisis actual de los más débiles, los pequeños avicultores. Finalmente, el problema que están padeciendo los pequeños avicultores colombianos que producen pollos de engorde, se debe principalmente a los altos costos de producción, debido al aumento injustificado en el precio de los concentrados y demás insumos necesarios para la producción avícola. Desde el año 2014, el precio de los concentrados para animales ha venido aumentando su precio a una tasa muy por encima de la inflación causada, mientras que el comportamiento del precio por kilo de pollo ha sido lo contrario. (Montes, 2018)

### **Formulación del problema**

¿Cuáles serán los efectos de la inclusión de harina de chontaduro sobre el desempeño productivo de pollos de engorde?

### **Justificación**

El aumento de la demanda por una alimentación animal balanceada, la poca disponibilidad de materia prima para la elaboración de la misma, además de la utilización de algunas de estas materias para la alimentación humana, incitan a la búsqueda de diferentes alternativas para suplir estas necesidades y así disminuir los costos de la alimentación y por ende los de la producción (Romero, 2015). Muchos productores desconocen que existe la posibilidad de implementar en la alimentación animal residuos de cosecha los cuales pueden contener nutrientes valiosos a un menor costo que la suplementación convencional con alimentos concentrados (Aníbal, 2014). Por otro lado, existe limitada información sobre las características nutricionales de estos residuos. Se han realizado varios estudios que demuestran que algunos desechos contienen los elementos necesarios para la elaboración de una dieta balanceada para los animales en producción (Ramirez, Peñuela, & Perez, 2017); En el caso de la cáscara de chontaduro su textura aceitosa y su coloración intensa, sugieren ser una fuente significativa de energía y carotenos, nutrientes de gran valor para los animales (Márquez, 2014). En Colombia se ha observado un aumento en la producción de chontaduro desde 1992 hasta el 2011, en el 2011 el área de producción aumento a más de 8.000 hectáreas con una producción de 70.000 toneladas de chontaduro al año. El Chontaduro, en san José del Guaviare está generando una producción de 13.500 toneladas en la actual cosecha con cerca de 1.600 hectáreas cultivadas (Stereo, 2020). De lo antepuesto se observa que, para mayor rentabilidad, es necesario bajar los costos de producción sin que se vean afectados los parámetros productivos, buscando para ello fuentes de sustento que suplan en parte los requerimientos nutricionales, pero en innegable medida,

condicionado por la disponibilidad de alimentos producidos regionalmente. (Gaviria, 2017)

Estos elementos liberan la necesidad de examinar nuevas fuentes alimenticias que sean baratas, de fácil disponibilidad en la región y de alta calidad; es por ello que, dentro de la extensa gama de alimentos alternativos para aves, se pueden considerar los subproductos de chontaduro, que además de estar disponibles en la región del Guaviare, cuentan con un buen perfil nutricional, rico en fibra, carbohidratos, fósforo, hierro, caroteno, ácido ascórbico y riboflavina, en porcentajes tan significativos, que bien podría ser considerado como una fuente de nutrientes importante en la alimentación de las aves (Narvaez, 2017).

## **Objetivos**

### **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la inclusión de harina de chontaduro sobre el desempeño productivo de pollo de engorde.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los indicadores productivos de pollo de engorde alimentados con harina de chontaduro como reemplazo parcial del alimento balanceado comercial.
- Realizar el análisis económico de la inclusión de harina de chontaduro como reemplazo parcial del alimento balanceado comercial en pollo de engorde.

## **Delimitaciones**

### **Delimitación espacial**

El presente trabajo se realizó en el casco urbano en el barrio San Ignacio del municipio de San José departamento del Guaviare, Guaviare. Se encuentra a 175 metros sobre el nivel del mar, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 22 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 20 °C o sube a más de 34 °C. (Spark, 2016)

### **Delimitación temporal**

La presente evaluación se realizó en cuatro meses, dando inicio a la fecha aprobada de la propuesta, distribuidos en: Tres meses para la obtención de insumos, adecuación y construcción de las instalaciones, crianza de las aves con la alimentación y el manejo establecido, toma de datos y evaluación de campo. Un mes para el análisis estadístico y la construcción del informe.

### **Delimitación conceptual**

La terminología empleada de la presente investigación son las siguientes:

Chontaduro (*Bactris Gasipaes*): Es un fruto de la palmera amazónica, un alimento versátil y nutritivo, considerado un potenciador sexual al que se adjudican propiedades afrodisiacas.

(Iglesias, 2022)

Alimentación: Rama de la zootecnia que se ocupa del estudio de todos los aspectos encaminados a proporcionar la cantidad de sustancias nutritivas (alimentos) adecuadas para procurar un estado óptimo de los animales. (Caravaca, 2006)

Dietas: Es el conjunto de alimentos que consume habitualmente cada animal. (Botanical, 2019)

Alternativas alimenticias: Son aquellas en las que no se permite ingerir ciertos alimentos en una misma comida. (Gimeno, 2022)

Materias primas: Es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. (Gerencie, 2020)

Ganancia de peso: Consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua en el tiempo, la masa proteica del animal crece en proporción al peso del animal, aún en condiciones variables de alimentación. (Marco, 2007)

Conversión alimenticia: Es la transformación de carne o masa muscular a partir del alimento suministrado al animal de producción. (Saúl, 2020)

Pigmentación: Son aquellas sustancias químicas presentes en los organismos animales, y que llevan un distintivo color. (Del Moral, 2022)

Aves de corral: Son todas aquellas especies de aves que el ser humano ha domesticado a lo largo de la historia, para el uso y consumo de sus huevos, carne y/o plumas. (Roldán, 2019)

Harinas: La harina es el polvo fino que se obtiene de alimentos ricos en almidón. Se puede obtener harina de distintos cereales y/o frutos previamente procesados para tal fin. (Fernández, 2014)

Concentrados: Es aquel alimento, rico en uno o varios principios nutritivos digeribles y que se usa como suplemento de ensilados, forrajes, pastos, granos o subproductos de estos, destinados para la alimentación animal. (Hena, 2016)

## Marco Referencial

### UTILIZACIÓN DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) ENRIQUECIDA CON *Pleurotus ostreatus* EN POLLOS

Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación SISINPRO, Ingenieros Agropecuarios, Profesor Titular, Magister en Ciencias Agrarias, Médico Veterinario Zootecnista. Popayán, Colombia. El objetivo del estudio fue evaluar la inclusión de cáscara de chontaduro (*Bactris gasipaes*), enriquecida con el hongo *Pleurotus ostreatus*, en alimentación de pollos de engorde. Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos, tres repeticiones por tratamiento y siete unidades experimentales por repetición. Se utilizaron 100 pollos de engorde machos de la línea Cobb 500, de un día de edad, su peso promedio fue de 46 g. Los tratamientos alimenticios fueron: T1: 100% concentrado comercial; T2: 10% de inclusión de cáscara de chontaduro; T3: 20% de inclusión de cáscara de chontaduro; T4 y T5: Concentrado convencional con 10 y 20% de inclusión de harina de cáscara de chontaduro, enriquecido con el hongo (*Pleurotus ostreatus*). En los resultados obtenidos no se encontraron diferencias estadísticas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos para todas las variables productivas evaluadas, a excepción de la pigmentación, que fue mayor con niveles de 20% de inclusión, al igual que el efecto positivo en términos económicos, donde resulta favorable la adición de un 20% de harina de cáscara de chontaduro enriquecido con el hongo, ya que la relación costo beneficio fue mejor, sin que se afectara significativamente su comportamiento productivo.

**COMPARACION DE HARINA DE CHONTADURO ENTERO (*Bactris gasipaes* H. B.K) CONTRA ALIMENTOS BALANCEADOS Y MAIZ AMARILLO COMO FUENTES DE NUTRIENTES EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.** Se evaluó a 16 pollos de la línea Arbor Acres, de un día de edad, divididos en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento con 10 aves por cada unidad experimental. Se realizó la formulación de dietas para cada tratamiento: la ración balanceada que sirvió como testigo y O (T2), 50 (T3) Y 100 % (T4) de sustitución del maíz amarillo por harina de chontaduro. El estudio tuvo una duración de 38 meses en la región de Sabaletas, municipio de Buenaventura y en la sección de avicultura de la granja "Mario González Aranda" de la Universidad Nacional de Colombia - Palmira. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con análisis de varianza. Los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la ración testigo los pollos alcanzaron los mayores pesos y el mayor consumo; los pollos con el mayor nivel de harina de chontaduro disminuyeron el consumo pero alcanzaron mayor peso que los de T 2 Y T3' En el aspecto de costos, el testigo obtuvo los mejores resultados en la época de baja cosecha, pero fue superado por T4 en la época de alta cosecha de frutos de chontaduro.

**DESHIDRATAACION DEL *Bactris gasipaes* Kunth (PIJUAYO) POR FLUJO DE AIRE CALIENTE Y SU EMPLEO COMO SUSTITUTO DEL MAIZ EN RACIONES PARA POLLOS PARRILLEROS. Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias Universidad Nacional de la Amazonía Peruana UNAP, Iquitos Perú.** El objetivo del estudio fue optimizar los parámetros de deshidratación del *Bactris gasipaes* Kunth (pijuayo) para su conversión en harina y su empleo como sustituto del maíz en dietas para pollos parrilleros. Se evaluó a 100 pollos de la raza Pravecitas de 1 día de nacido todos machos, en 20 unidades experimentales, conformado por 5 tratamientos y 4 repeticiones. Cada unidad experimental consistía en 5 pollos.

Se realizó la formulación de dietas para cada tratamiento: T0 = testigo, T1 = 25% Pijuayo, T2 = 50% Pijuayo, T3 = 75% Pijuayo, T4 = 100% Pijuayo.

Se utilizó un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos en esta investigación fueron que los niveles de sustitución de harina de pijuayo de 75 % y 100 % al término de los 45 días no alcanzaron un peso considerable en comparación a los niveles T1 y T2 que tuvieron un peso aceptable. A un nivel de 25 % de sustitución de harina de pijuayo se podría considerar como sustituto del maíz. La harina de pijuayo tiende a apelmazarse en el pico del pollo dificultando en ocasiones el consumo. Su periodo de conservación de la harina de pijuayo obtenido por estos parámetros puede darse hasta por un año.

## Marco Teórico

### Chontaduro (*Bactris Gasipaes*)

El Chontaduro recibe el nombre de *Bactris gasipaes* y su nombre chontaduro, es una palabra de base QUECHUA (Banguera, 2021), Chonta pudo usarse para referirse a alguna palma espinosa y alta, y chontaruru se usó, cuando se supo que se comía el fruto que da la palma (Caicedo, 2020), se deriva también de la madera de la chonta sin espinos, por su dureza, que es usada como postes de chozas, corrales para cerdos (trojes) o como excelente leña para cocinar la comida e incluso para fabricar lanzas. En Colombia, en la inmensa mayoría del país se le llama chontaduro. Es un vegetal de la familia de las arecáceas (de las palmeras). La planta llega a medir hasta 20 metros de alto, es nativa de las regiones tropicales y subtropicales de América.

El chontaduro también recibe el nombre de *Peach palm*, ya que se asemeja a un durazno. En Brasil se conoce como pupunha, pifá en Panamá, acana en Venezuela, pijuayo en Perú y pejibaye en Costa Rica y Colombia. El árbol ofrece no solo un valor gastronómico a partir de su fruta y del famoso palmito, sino que también tiene un valor económico, ya que es materia prima para obtener madera y desarrollar la artesanía. (Corredor, 2021)

### Descripción botánica

*B. gasipaes* es una palma mono o multicaule, de 7 a 20 metros de altura y estípites de 15 a 20 cm de diámetro, cubiertos de espinas. Presenta 7 a 20 hojas terminales pendientes hacia los lados, con raquis de 1,8 a 3,3 m y pecíolo hasta de 4 dm, pinnadas. La inflorescencia es un racimo de espigas de 8 dm o más de largo, con un pedúnculo liso de 5 o más dm de longitud; el raquis de 3 dm de largo contiene 25 a 50 raquillas de 2-3 dm de largo. Las flores son unisexuales,

femeninas o masculinas, de 5 a 8 mm de longitud y color blanco-amarillento. Produce racimos con hasta 140 frutos, drupas pulposas de forma globosa u ovoide, de hasta 6 cm de diámetro, con el epicarpo duro y delgado, de color rojo a amarillo, y el mesocarpo almidonoso, a partir de los 3 a 8 años de sembrada. (Chacoj, 2016)

### **Distribución y cultivo**

En Colombia, en la inmensa mayoría del país se le llama chontaduro. Es un producto muy tradicional de la región occidental del país, pues se siembra principalmente en la costa pacífica colombiana. El Tambo, en el departamento del Cauca, es el mayor productor de chontaduro en el país. Las temporadas de cosecha son, la primera entre enero y mayo, y la segunda entre agosto y noviembre. En la primera cosecha del año 2005 la región aportó unas seis mil toneladas, equivalentes al 50% de la producción nacional de chontaduro. En la ciudad de Cali se considera al chontaduro como uno de sus principales productos gastronómicos. Generalmente se come o se consume con sal y miel (Salmerón, 2007).

### **Carotenoides**

Los carotenoides forman una amplia familia de pigmentos naturales sintetizados por todas las plantas y algunos hongos y bacterias. Estos compuestos son responsables del atractivo color de muchas frutas y verduras, generando una amplia gama de colores que varían del amarillo del maíz, hasta el rojo del tomate, sandía y pimiento, o el naranja de la zanahoria, calabaza, naranja y mandarina. (Zacarías, 2020)

Se dividen en dos grandes grupos: los carotenos y las xantofilas. Los primeros contienen carbono e hidrógeno en sus moléculas. Los pigmentos  $\beta$ -caroteno,  $\alpha$ -caroteno, licopeno y criptoxantina se encuentran principalmente en micro y macroalgas, así como en vegetales terrestres. En contraste, las xantófilas están compuestas por carbono, hidrógeno y, adicionalmente, por lo menos un

átomo de oxígeno. Los pigmentos carotenoides son indispensables para la vida y deben obtenerse a partir de la dieta, ya que ningún animal, incluido el humano, puede producirlos. Actualmente se conocen alrededor de 700 carotenoides, de los cuales 200 son de origen marino. (López, 2018)

Los carotenoides, además de poseer un importante efecto antioxidante, son los responsables de aportar color a las aves y a sus productos. Las aves sólo pueden adquirir estos carotenoides a través de su alimentación.

### **La pigmentación y su importancia en la industria avícola**

El color de la piel de las aves depende de su genética y de la presencia de carotenoides en su dieta, además los consumidores prefieren pollos con un color de canal amarilla al asociar el color de la piel a un mejor estado de salud y bienestar de los animales, pollos con mayor intensidad de color son asociados a una mejor calidad del producto. Una correcta absorción y depósito de los carotenoides implica una correcta digestión y estado fisiológico del ave (Hamelin, 2008).

En los últimos años se ha dado mucha importancia en la avicultura al uso de sustancias pigmentantes para las aves. Esto ha sido una consecuencia de la demanda del público y no de requerimientos nutritivos. El color de los alimentos juega un papel decisivo para que éstos sean naturalmente apetecibles. El grado de pigmentación deseado va a depender de las preferencias del consumidor en un área geográfica determinada, según la tradición, la disponibilidad de los productos y su mercadeo. (Martín, 2018)

El color es una de las características más importantes de los alimentos ya que puede determinar su aceptación o rechazo por parte del consumidor. Investigaciones sobre las preferencias de los consumidores han confirmado la relación existente entre lo que se percibe como calidad y la intensidad de la pigmentación del pollo y la yema del huevo, ya sea amarillo o amarillo naranja, puesto que se asocia con un pollo de mayor calidad, de mejor sabor, y también asociado con

parvadas criadas bajo condiciones naturales, lo cual ha traído como consecuencia una creciente competencia entre los avicultores para lograr identificar su marca comercial a través de la pigmentación de la piel del pollo de engorde y la yema del huevo, particularmente en el centro del país con diferencias entre regiones, obteniéndose con esto un sobre precio o bien un aumento en la demanda de su producto. (Martín, 2018)

### **Generalidades de la línea Ross 308 y del pollo broiler**

Línea Ross 308: Es una de las variedades más populares a lo largo del mundo. Su reputación se basa en que es un ave de rápido crecimiento, eficiente conversión de alimento y alto rendimiento. Criada para producir buena cantidad de carne a bajo costo, ha alcanzado el éxito gracias al énfasis en: Ganancia de Peso, Conversión Eficiente de Alimento, Resistencia a las enfermedades, Rendimiento en carne de Pechuga. (Aviagen, 2018)

Pollo broiler: Ave de crecimiento rápido y excelente conversión alimenticia, coloración blanca y una carne tierna, pobre en grasa y muy digestible. Animal pacífico, sociable y sedentario. (Colaves, 2021)

### **Marco Legal**

Ley 29 de 1990, Dicta disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y dispone que le corresponda al Estado promover y orientar el adelanto científico.

Artículo 27 de la Constitución Política de 1991. El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Que según el artículo 70 de la Carta Magna, el Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

Artículo 69. Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley. La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado.

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Ley 1774 de 2016. Por medio de la cual se modifican el código civil, la ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones.

El congreso de Colombia decreta:

Artículo 1. Objeto. Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por

los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial.

Artículo 2. Modifíquese el artículo 655 del Código Civil, así:

Artículo 655. Muebles. Muebles son las que pueden transportarse de un lugar a otro, sea moviéndose ellas a sí mismas como los animales (que por eso se llaman semovientes), sea que sólo se muevan por una fuerza externa, como las cosas inanimadas. Exceptúense las que siendo muebles por naturaleza se reputan inmuebles por su destino, según el artículo 658. Parágrafo. Reconózcase la calidad de seres sintientes a los animales.

Artículo 3. Principios.

a) Protección al animal. El trato a los animales se basa en el respeto, la solidaridad, la compasión, la ética, la justicia, el cuidado, la prevención del sufrimiento, la erradicación del cautiverio y el abandono, así como de cualquier forma de abuso, maltrato, violencia, y trato cruel;

b) Bienestar animal. En el cuidado de los animales, el responsable o tenedor de ellos asegurará como mínimo:

1. Que no sufran hambre ni sed,
2. Que no sufran injustificadamente malestar físico ni dolor;
3. Que no les sean provocadas enfermedades por negligencia o descuido:
4. Que no sean sometidos a condiciones de miedo ni estrés;
5. Que puedan manifestar su comportamiento natural;

c) Solidaridad social. El Estado, la sociedad y sus miembros tienen la obligación de asistir y proteger a los animales con acciones diligentes ante situaciones que pongan en peligro su vida, su salud o su integridad física.

Asimismo, tienen la responsabilidad de tomar parte activa en la prevención y eliminación del maltrato, crueldad y violencia contra los animales; también es su deber abstenerse de cualquier acto injustificado de violencia o maltrato contra estos y denunciar aquellos infractores de las conductas señaladas de los que se tenga conocimiento.

Artículo 4. El artículo 10 de la Ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 10. Los actos dañinos y de crueldad contra los animales descritos en la presente ley que I no causen la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física de conformidad con lo establecido en el título XI-A del Código Penal, serán sancionados con multa de cinco (5) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 5. Adiciónese al Código Penal el siguiente título:

Título XI·A: De los delitos contra los animales

Capítulo único

Delitos contra la vida, la integridad física y emocional de los animales

Artículo 339A. El que, por cualquier medio o procedimiento maltrate a un animal doméstico, amansado, silvestre vertebrado o exótico vertebrado, causándole la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física, incurrirá en pena de prisión de doce (12) a treinta y seis (36) meses, e inhabilidad especial de uno (1) a tres (3) años para el ejercicio de profesión, oficio, comercio o tenencia que tenga relación con los animales y multa de cinco (5) a sesenta (60) salarios mínimos mensuales

Legales vigentes. Artículo 339B. Circunstancias de agravación punitiva. Las penas contempladas en el artículo anterior se aumentarán de la mitad a tres cuartas partes, si la conducta se cometiere: a) Con sevicia; b) Cuando una o varias de las conductas mencionadas se perpetren en vía o sitio público; c) Valiéndose de inimputables o de menores de edad o en presencia de aquellos; d) Cuando se cometan actos sexuales con los animales; e) Cuando alguno de los delitos previstos en los artículos anteriores se cometiere por servidor público o quien ejerza funciones públicas.

Parágrafo 1. Quedan exceptuadas de las penas previstas en esta ley, las prácticas, en el marco de las normas vigentes, de buen manejo de los animales que tengan como objetivo el cuidado, reproducción, cría, adiestramiento, mantenimiento; las de beneficio y procesamiento relacionadas con la producción de alimentos; y las actividades de entrenamiento para competencias legalmente aceptadas.

Parágrafo 2. Quienes adelanten acciones de salubridad pública tendientes a controlar brotes epidémicos, o transmisión de enfermedades zoonóticas, no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Parágrafo 3. Quienes adelanten las conductas descritas en el artículo 7° de la Ley 84 de 1989 no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Artículo 6. Adiciónese el artículo 37 del Código de Procedimiento Penal con un numeral del siguiente tenor:

Artículo 37. De los Jueces Penales Municipales. Los Jueces Penales Municipales conocen: (...)

7. De los delitos contra los animales.

Artículo 7. Competencia y Procedimiento. El artículo 46 de la ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 46. Corresponde a los alcaldes, a los inspectores de policía que hagan sus veces, y en el Distrito Capital de Bogotá a los inspectores de policía, conocer de las contravenciones de que trata la presente ley. Para el cumplimiento de los fines del Estado y el objeto de la presente ley, las alcaldías e inspecciones contarán con la colaboración armónica de las siguientes entidades, quienes además pondrán a disposición los medios y/o recursos que sean necesarios en los términos previstos en la Constitución Política, la Ley 99 de 1993 y en la Ley 1333 del 2009: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Parágrafo. Los dineros recaudados por conceptos de multas por la respectiva entidad territorial se I destinarán de manera exclusiva a la formulación, divulgación, ejecución y seguimiento de políticas de protección a los animales, campañas de sensibilización y educación ciudadana y constitución de fondos de protección animal, vinculando de manera activa a las organizaciones animalistas y juntas defensoras de animales o quien haga sus veces para el cumplimiento de este objetivo.

Artículo 8. Adicionar a la Ley 84 de 1989 un nuevo artículo del siguiente tenor: Artículo 46A. Aprehensión material preventiva. Retención Preventiva. Cuando se tenga conocimiento o indicio de la realización de conductas que constituyan maltrato contra un animal, o que de manera vulneren su bienestar físico, la Policía Nacional y las autoridades policivas competentes

podrán aprehender preventivamente en forma inmediata y sin que medie orden judicial o administrativa previa, a cualquier animal. Toda denuncia deberá ser atendida como máximo en las siguientes veinticuatro (24) horas.

Parágrafo. Cuando se entregue en custodia el animal doméstico a las entidades de protección animal el responsable, cuidador o tenedor estará en la obligación de garantizar los gastos de manutención y alimentación del animal sin perjuicio de las obligaciones legales que le corresponden a los entes territoriales. En caso de no cancelarse las expensas respectivas dentro de un plazo de quince (15) días calendario, la entidad de protección podrá disponer definitivamente para entregar en adopción el animal.

Artículo 9. Las multas a las que se refieren los artículos 11, 12 Y 13 se aumentarán en el mismo nivel de las establecidas en el artículo anterior, así:

Artículo 11. Multas de siete (7) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 12. Multas de diez (10) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 13. Multas de nueve (9) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Parágrafo. Las sanciones establecidas en el presente artículo se impondrán sin perjuicio de las sanciones penales que esta u otra ley establezca.

Artículo 10. El Ministerio de Ambiente en coordinación con las entidades competentes podrá desarrollar campañas pedagógicas para cambiar las prácticas de manejo animal y buscar establecer aquellas más adecuadas al bienestar de los animales.

Artículo 11. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de la fecha de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Resolución 1698 del 2000. Por la cual se dictan disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

## Capítulo I

### Definiciones

Para efecto de la presente resolución se establece las siguientes definiciones:

1. Productor para autoconsumo. Toda persona natural o jurídica que contando con planta de producción y los procesos pertinentes, dedique a la fabricación de alimentos completos y concentrados, con destino exclusivo a la alimentación de sus animales.

2. Alimentos para animales. Son mezclas de nutrientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación a que se destine el animal.

3. Alimento completo. Producto balanceado o mezcla de ingredientes que se administra a un animal, como única fuente de alimento, destinado a suplir sus necesidades nutricionales.

4. alimento concentrado. Es aquel, rico en varios principios nutritivos y se usa como complemento de forrajes, ensilados, henos, granos o subproductos de estos.

5. Control de calidad. Conjunto de operaciones destinadas a garantizar en todo momento la producción uniforme de lotes de productos que satisfagan las normas de identidad, actividad, pureza, integridad e inocuidad.

## **Materiales y métodos**

### **Lugar de la investigación**

Este proyecto se realizó en el municipio de San José departamento del Guaviare. Presenta 175 metros sobre el nivel del mar de altitud y una temperatura media 27°C (Spark, 2016).

### **Material animal**

Se utilizaron 50 pollos Broilers de la línea genética Ross 308 de un día de nacidos, sin sexar y peso promedio de 58g. Se aplicaron vacunas contra Marek, Gumboro, Newcastle y Bronquitis.

### **Alimentación y manejo**

El manejo con los animales se inició desde 1 día de edad, los cuales se alojaron todos en un solo galpón durante 15 días. El día 15 se dividieron los pollos al azar en los 5 tratamientos.

En la etapa inicial del día 1 al día 15, los pollos fueron alimentados exclusivamente con alimento balanceado comercial. Se procedió a realizar un periodo de acostumbramiento al nuevo ingrediente (harina de *B. gasipaes*) durante cinco días. En este momento, fueron distribuidos en cada uno de los tratamientos.

El suministro de alimento se fraccionó en tres momentos, uno a las 07:00 horas, el segundo a las 14:00 horas y el tercero a las 16:00 horas en cantidades iguales. Todas las prácticas de manejo y productivas estuvieron enmarcadas bajo los principios del Bienestar Animal.

Se manejaron 5 tratamientos con 10 unidades experimentales, en los cuales se sustituyó de manera parcial el alimento balanceado comercial con harina de chontaduro (según la etapa en la que se encontraban los animales) de acuerdo a la siguiente tabla.

**Tabla 1**  
*Porcentajes de inclusión en la dieta de cada tratamiento*

		% Inclusión			
		Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
Testigo		1	2	3	4
Alimento balanceado	100	95	90	85	80
Chontaduro ( <i>Bactris Gasipaes</i> )	0	5	10	15	20

Fuente. Elaboración propia

### **Toma de datos**

El consumo de alimento se tomó diariamente, pesaba el alimento que les iba a suministrar y al siguiente día si sobraba alimento lo pesaba para obtener de esta manera el consumo de alimento diario. Los datos correspondientes a ganancia de peso se tomaron cada siete días, pesando la

totalidad de los animales. Finalizando la etapa de producción se evaluó el peso en canal, la relación costo-beneficio y nivel de pigmentación como se muestra a continuación:

### ***Ganancia diaria de peso***

Se estimó como la diferencia entre el peso inicial y el peso final y su relación con los días de la fase experimental. Se calculó semanalmente y se registraron en gramos, utilizando la siguiente fórmula:

$$GP = PF (g) - PI (g)$$

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

Alimento suministrado menos el sobrante de alimento. Esta es una variable de tipo cuantitativa (Sánchez, 2018).

$$AC = \text{Alimento suministrado} - \text{alimento sobrante}$$

Este valor se registró en gramos diariamente.

### ***Conversión y eficiencia alimenticia***

Se evaluaron teniendo en cuenta el consumo total de alimento y la ganancia de peso al final.

Según la fórmula:  $\text{Alimento consumido} / \text{Peso vivo}$  (Gonzales et al., 2013).

$$CA = AC / GP$$

$$EA = GP / CA * 100$$

Donde:

EA = Eficiencia alimentaría

GP = Ganancia de peso (Kg)

AC= Alimento consumido (kg)

### ***Peso corporal final***

Se determinó mediante el uso de una balanza digital al final del periodo experimental.

El peso de la canal caliente (PCC) y el peso de la canal fría (PCF) se estimaron como el peso de las piezas nobles mediante balanza digital, mientras que el rendimiento en canal caliente y fría (RCC y RCF respectivamente) como la relación de estas piezas nobles sobre el peso corporal final multiplicado por 100. El peso de vísceras se determinó mediante balanza digital.

### ***Pigmentación de la canal***

El grado de pigmentación se verificó después del sacrificio y posterior arreglo de los animales, se tomó sobre la canal específicamente en la zona de la pechuga con la ayuda del abanico colorimétrico de Roche (Hernández, 2018).

### ***Factor de eficiencia europeo***

Asociación de otros parámetros productivos como peso de los animales, días de engorde, viabilidad e índice de conversión alimenticia (Girón, 2018).

$$(\text{Viabilidad} \times \text{peso vivo} \times 100) / \text{Edad} \times \text{CA}$$

### ***Índice de productividad***

Eficiencia alimenticia x 100 / conversión alimenticia (Rodríguez et al., 2014)

$$IP = \frac{\% EA \times 100}{\text{Conversión alimenticia}}$$

### ***Análisis económico***

El análisis de los efectos económicos del nivel de inclusión de harina de *B. gasipaes* se realizó a través de técnicas de presupuestos parciales. Se llevó a cabo un análisis económico comparativo entre los tratamientos, basado en los costos e ingresos por tratamiento o grupo experimental.

La evaluación de los costos del alimento por pollo y el costo de producción de kilogramo de carne de pollo por alimento exclusivamente, se realizó empleando las siguientes ecuaciones:

Costo de alimentación por pollo = Consumo de alimento por pollo (kg) \* costo de kg de alimento (COP\$)

Costo de kg de carne de pollo = Costo de alimentación por pollo (COP\$) / Peso final (kg)

El Ingreso Neto Parcial por pollo en pie (INPC) se calculó de la siguiente forma:

$$\text{INPC} = (\text{Py} \times \text{Yi}) - (\text{Px} \times \text{Xi}) / n, \text{ dónde:}$$

Py es el precio de un kg de pollo en pie; Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; Px es el precio del kg de alimento, X es la cantidad de alimento consumido durante el experimento; n es el número de pollo al final del experimento / réplica e i es el tratamiento experimental.

El Ingreso Parcial por pollo en Canal (IPCC) se estimó mediante la ecuación:

$$\text{IPCC} = [\text{Py} (\text{Yi} \times \text{Xi})] - \text{INPC} / n, \text{ dónde:}$$

Y es la cantidad de pollo (kg) al final del experimento; X es el rendimiento en canal (%); n es el número de pollos por tratamiento e i es el tratamiento experimental.

### ***Análisis estadístico***

Los resultados obtenidos serán sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineares, cuadrático y cúbicos de los niveles de sustitución del alimento balanceado comercial por harina de chontaduro fueron evaluados por contrastes ortogonales. Diferencia estadística fue considerada cuando  $P \leq 0,05$  en el paquete estadístico SPSS.

Por lo tanto, el experimento fue analizado de acuerdo con el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e(i)j$$

Donde  $Y_{ij}$ : respuesta productiva del conejo al tratamiento;  $\tau_i$ : efecto debido al tratamiento,  $\varepsilon_{ij}$ : error experimental,

### Composición nutricional del alimento balanceado y del chontaduro (*Bactris gasipaes*)

**Tabla 2**  
Composición nutricional alimento balanceado

	Pre iniciador	Inicio	Engorde
Proteína	23% min.	21% min.	10% min.
Grasa	2% min.	2% min.	3.5% min.
Fibra	65% máx.	5% máx.	12% máx.
Cenizas	8% máx.	8% máx.	13% máx.
Humedad	13% máx.	13% máx.	13% máx.

Fuente. Elaboración propia

### Bromatológico Chontaduro (*Bactris gasipaes*)

**Tabla 3**  
Bromatológico Chontaduro (*Bactris gasipaes*)

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADOS OBTENIDOS	UNIDADES
----------	--------	-------------------------	----------

HUMEDAD	NTC 4888:2000	9,16	%
PROTEINA	AOAC 960.52 2008	9,82	%
CENIZAS	AOAC 942.05 2008	3,68	%
FIBRA CRUDA	NTC 5122:2002	10,74	%
EXTRACTO ETÉREO	AOAC 2003.06	9,52	%
			g/100 g

Fuente. Elaboración propia

*Composición nutricional de cada uno de los tratamientos*

**Tabla 4**

	<b>Contr ol</b>	<b>TCh5 %</b>	<b>TCh10 %</b>	<b>TCh15 %</b>	<b>TCh20 %</b>
Materia Seca %	87	82,65	78,31	73,96	69,62
Proteína %	19	18,05	17,11	16,16	15,22
Fibra %	2,5	2,38	2,26	2,14	2,02
Extracto Etéreo %	8	7,60	7,21	6,81	6,42

Fuente. Elaboración propia



## Resultados

En este estudio no fue observada diferencia ( $P \leq 0,05$ ) para GP, CA, EA, PCC, PCF, Vísceras y PIG entre los tratamientos que contienen harina de chontaduro en su composición y el grupo control. Se evidencia efecto de los tratamientos respecto al control en RCC y RCF.

**Tabla 5**

Variable	Nivel de sustitución (%)					Error estándar	P – valor <sup>1</sup>			
	Control	T <sub>Ch5%</sub>	T <sub>Ch10%</sub>	T <sub>Ch15%</sub>	T <sub>Ch20%</sub>		C vs	L	Q	C
GP (g)	1266	1292	1179	1162	1148,50	94,79	0,449	0,92	0,946	0,505

Tabla 5. Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos.

	CA	2,75	2,72	2,95	3,03	3,14	0,23	0,341	0,045	0,828	0,674
	EA	0,36	0,37	0,34	0,33	0,33	0,02	0,451	0,092	0,950	0,503
	PCC (g)	1315	1339,50	1254,50	1190,50	1163,50	89,46	0,233	0,029	0,731	0,468
	PCF (g)	1305,50	1321	1247,50	1179	1155,50	89,28	0,261	0,032	0,759	0,506
	RCC	74,91	73,93	74,17	72,73	70,79	0,86	0,000	0,000	0,126	0,378
(%)											
	RCC (%)	74,35	72,86	73,77	72,04	70,30	0,85	0,000	0,000	0,169	0,212
	Vísceras	209,50	364	209	213	217,50	87,71	0,324	0,495	0,547	0,121
(g)											
	PIG	1,20	1,80	1,80	2,90	2,10	0,35	0,001	0,001	0,078	0,110

GP ganancia de peso, CA conversión alimenticia, EA eficiencia alimenticia, PCC peso de la canal caliente, PCF peso de la canal fría, RCC rendimiento en canal caliente, RCF rendimiento en canal fría, PIG pigmentación.

<sup>1</sup>/ C vs C control versus suplementación; L, Q y C efectos de orden lineal, cuadrático y cúbico referidos a los niveles de sustitución.

Fuente. Elaboración propia

*Medias ajustadas, indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes tratamientos.*

**Tabla 6**

Variable	Nivel de sustitución (%)	T <sub>Ch5</sub>	T <sub>Ch10%</sub>	T <sub>Ch15%</sub>	T <sub>Ch20%</sub>
	Control				
FEPP	156,45	147,84	131,71	128,75	133,15
IP	13,09	13,60	11,52	10,89	10,50

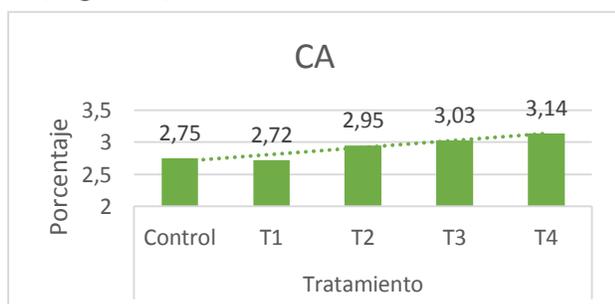
Fuete. Elaboración propia

Los resultados similares en estos parámetros productivos en cierta medida, se deben a que se obtuvieron consumos y ganancias de peso similares entre los tratamientos y el control.

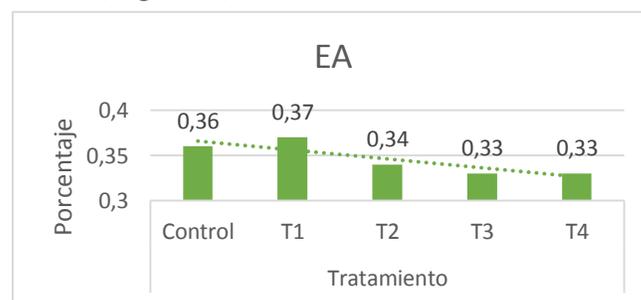
Se presentó efecto lineal negativo para CA (Figura 1), EA (Figura 2), PCC (Figura 3), PCF (Figura 4), RCC (Figura 5) y RCF (Figura 6) con el aumento de los niveles de harina de chontaduro en la dieta. Esto se explica principalmente, debido a que la calidad nutricional de la dieta disminuyó de manera directa con los niveles de inclusión harina de chontaduro, que sumado a las altas temperaturas ambientales de la región de estudio pudieron ocasionar cuadros de estrés afectando de manera directa la velocidad de paso del alimento por el tracto gastrointestinal, la disponibilidad de nutrientes y la respuesta productiva del ave.

*Rendimiento en canal en cada uno de los tratamientos*

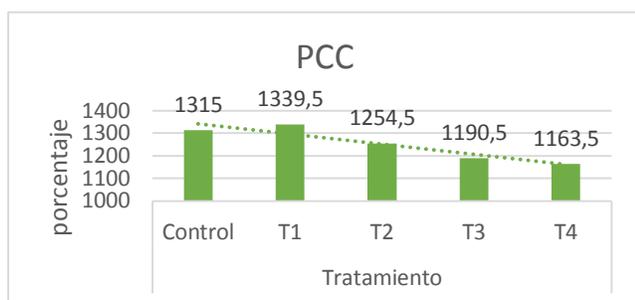
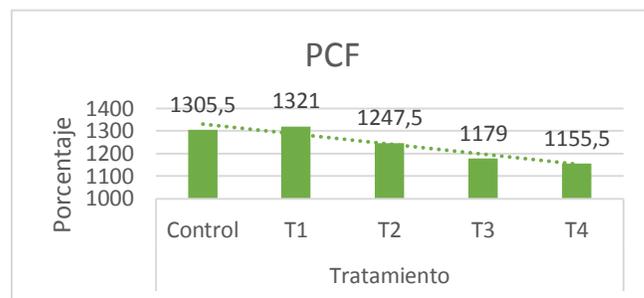
**(Figura 1)**



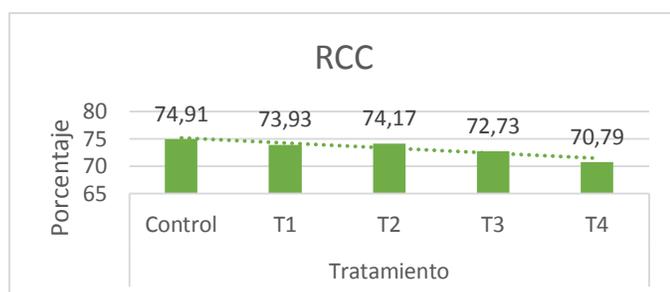
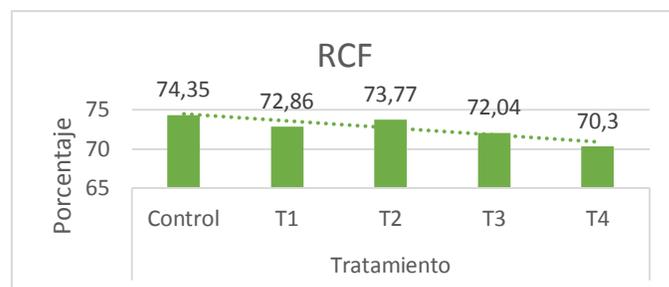
**(Figura 2)**



Fuente. Elaboración propia

**(Figura 3)****(Figura 4)**

Fuente. Elaboración propia

**(Figura 5)****(Figura 6)**

Fuente. Elaboración propia

Para PIG se observó efecto lineal positivo con el incremento de los niveles de harina de chontaduro en la dieta mejorando ésta a medida que se incrementa la inclusión de harina de chontaduro en la dieta (Figura 7).

**(Figura 7)**

*Pigmentación en cada uno de los tratamientos*



Fuente. Elaboración propia

En relación al análisis económico, se tuvo en cuenta el costo del alimento balanceado comercial y del chontaduro por kilogramo de producto encontrándose en \$ 2.000 y \$ 2.400

respectivamente. Para el costo de producción de un kilogramo de carne de pollo por concepto de alimentación, el tratamiento 1 presentó el valor más económico respecto a los demás tratamientos y el grupo control (Tabla 7).

**Tabla 7**  
*Costo por concepto de alimentación por kilogramo de carne producido*

	<b>Control</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Consumo total ABC (kg)	34,310	32,591	30,879	29,163	27,447
Consumo total Chontaduro (kg)	0,000	1,715	3,431	5,146	6,862
COP \$ ABC (kg)	82344,000	78218,400	74109,600	69991,200	65872,800
COP \$ Chontaduro (kg)	0,000	3430,000	6862,000	10292,000	13724,000
COP \$ total alimentación	82344,000	81648,400	80971,600	80283,200	79596,800
PC (kg)	13,055	13,210	12,475	11,790	11,555
<b>COP \$ por kg carne (alimentación)</b>	<b>6307,468</b>	<b>6180,802</b>	<b>6490,709</b>	<b>6809,432</b>	<b>6888,516</b>

En relación al análisis económico, se observó aumento en el costo por concepto de alimentación para la obtención de un kilogramo de carne de pollo. El T<sub>1</sub> presentó el mejor ingreso neto por pollo en pie e ingreso neto por pollo en canal en relación a los demás tratamientos y el control (Tabla 8)

**Tabla 8.**  
*Costos por concepto de alimentación e ingreso neto por pollo en pie y en canal*

<b>Ingreso Neto Pollo en Pie</b>	<b>Control</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
COP \$ pollo	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Kg pollo en pie	\$ 13,03	\$ 13,21	\$ 11,22	\$ 13,16	\$ 11,90
COP\$ por kg carne	\$ 6.307,46	\$ 6.180,80	\$ 6.490,70	\$ 6.809,43	\$ 6.888,51
# pollos vivos	10	10	10	10	10
<b>INCP</b>	<b>\$ 15.006,45</b>	<b>\$ 15.242,32</b>	<b>\$ 12.824,52</b>	<b>\$ 15.111,05</b>	<b>\$ 13.595,94</b>

<b>Ingreso Neto Pollo en Canal</b>	<b>Control</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
Peso canal kg	13,05	13,21	12,47	11,79	11,55
<b>INCC</b>	<b>14.165,35</b>	<b>14.327,76</b>	<b>13.687,54</b>	<b>12.636,89</b>	<b>12.506,40</b>

## **Análisis de resultados**

### **Peso corporal final**

Con respecto al peso corporal final no se presentaron diferencias estadísticas entre ninguno de los tratamientos. Teniendo en cuenta que el T4 presentó el PCF más bajo con un promedio de 1155,50 kg en comparación a los demás tratamientos, el Control, T1, T2, T3 los cuales obtuvieron pesos promedios de 1305,50 – 1321 – 1247,50 – 1179 respectivamente. Esto debido posiblemente a que los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial con harina de chontaduro no fueron suficientes para causar un efecto sobre este parámetro productivo, en donde se puede atribuir esto al nivel de proteína que presenta la harina de chontaduro siendo este un valor aceptable frente a otras alternativas, debido a esto no se presentó ningún efecto en este parámetro. Por su parte Cruz y Mejía (1989, pág. 167) presentó un comportamiento estadístico diferente para este parámetro productivo en comparación a los reportados por esta investigación, se notó la diferencia entre el testigo y los tratamientos 2, 3 y 4; reportando parámetros productivos de peso corporal final del tratamiento testigo en 2605 g seguido de los tratamientos 4 con 1.780,5, 3 con 1.718,5 y 2 con 1.717,5 g. Esta diferencia se debe posiblemente al desequilibrio del contenido de nutrientes indispensables en los tratamientos 2, 3 y 4; otra causa puede ser que el consumo de la fuente de proteína fue muy bajo, afectando a los animales principalmente en las primeras cuatro semanas de edad, en las cuales los requerimientos de proteína son mayores.

### **Ganancia de peso**

De acuerdo con los datos obtenidos de GP promedio, se puede evidenciar que el T1 obtuvo el valor más elevado con un promedio de 1292 frente a los demás tratamientos en especial frente a

los tratamientos T2, T3 y T4 donde se pudo evidenciar que al aumentar el porcentaje de inclusión de harina de chontaduro (*Bixa orellana*) disminuye la GP.

Esto no difiere con, Vásquez (2002, pág. 83) puesto que optimizó el uso de harina de *Bactris gasipaes* en dietas de aves de engorde como sustituto del maíz reportando pesos en un rango de 1140g a 2250g estando acordes a los encontrados en la presente investigación.

### **Conversión alimenticia**

En esta variable se puede evidenciar que el T1 obtuvo la mejor CA lo cual quiere decir que dicho tratamiento necesita menos alimento (2,72 kg) para producir un kg de carne de pollo.

Campo *et al.*, (2017, pág. 88), sustituyó el alimento balanceado comercial en un 20% por harina de *Bactris gasipaes* reportando tenores inferiores para CA con una media de 2,0. El uso de alternativas forrajes ha permitido reducir el uso de alimento balanceado comercial con márgenes aceptables en cuanto al desempeño productivo.

### **Eficiencia alimenticia**

Para esta variable se presentan diferencias estadísticas no significativas entre el tratamiento control y los demás tratamientos. Siendo el tratamiento control el que reporta el mayor parámetro productivo (0,36). Flórez y Romero (2018, pág. 60) evaluaron la inclusión de *Morus alba* reportando medias para EA de 0,46 a 0,54 siendo superiores a los valores obtenidos en el presente trabajo.

### **Rendimiento en canal frío y caliente**

En la variable RCC y RCF se pudo evidenciar que en las dos variables el tratamiento que presentó el porcentaje más elevado fue el tratamiento control, con un valor de 74,91% para RCC y de 74,35% para RCF. En los demás tratamientos que incluían porcentajes más altos de

chontaduro se pudo observar un efecto de orden lineal negativo, es decir a medida que se aumenta el porcentaje de chontaduro en la dieta se presentan RCC y RCF más bajo.

Para Uzcátegui *et al.*, (2020, pág. 87), la nutrición del ave influye de manera directa en las características de la canal tales como rendimiento y calidad teniendo repercusión sobre el valor comercial del producto final. Los mismos autores, reportaron rendimiento en canal promedio de 71,75% siendo similar al reportado en esta investigación. En cuanto al peso de las vísceras, Jerez *et al.*, (2004, pág. 76) reportaron peso de 278g en aves con composición genética Plymouth Rock x Rhode Island y 262g en aves de engorde criollas, estando en los valores obtenidos en esta investigación.

### **Consumo de alimento**

En esta variable se observó que el tratamiento uno presentó el consumo de alimento más bajo con un total de 2,72 kg mientras que el tratamiento control fue de 2,75 kg. En cuanto los tratamientos dos, tres y cuatro obtuvieron los valores más altos en consumo de alimento recalcando además que son valores muy similares de 2,95 kg, 3,03 kg y 3,14 kg respectivamente. Se puede concluir que en los tratamientos uno y el control se ve afectado el consumo de alimento, pero con mayor afectación en el tratamiento uno, estos resultados se pueden culpar al nivel de fibra presente en la harina de chontaduro (10,74%) debido a que el alto contenido de fibra en la dieta de las aves hace un efecto de llenado más rápido y por ende las aves dejan de consumir alimento. Estos valores difieren a los obtenidos por Anchundia & Rivadeneira *et al.*, (2021) donde se trabajó la inclusión de harina integral de zapallo como pigmentante natural en la crianza de pollos encontrándose que el testigo, fue quien tuvo un mayor consumo de alimentos, dando un total de 102,672 kg, mientras que los tratamientos T1, T2 y T3 tuvieron un consumo de 35,842; 37,438; y 42,395 kg respectivamente.

## **Pigmentación**

Analizando los resultados obtenidos en la variable de pigmentación se puede observar un efecto de orden lineal positivo, siendo el tratamiento control el de la pigmentación más baja, dicha pigmentación va aumentando a medida que se suministran porcentajes más altos de chontaduro en la dieta, llegando a obtener en el tratamiento cuatro la mejor pigmentación. Este resultado obtenido es debido a los pigmentos naturales como las xantofilas y carotenos presentes en el chontaduro que ingresan directamente en la sangre para posteriormente ser depositados en tejidos, piel, hígado y carne brindando una mejor coloración al producto final. Este aspecto es muy importante en la industria avícola ya que tiene repercusiones de aceptación o rechazo del producto. De la misma manera, influye en los costos de producción directos debido a que se deben recurrir al uso de pigmentos sintéticos en la dieta que reducen notablemente los márgenes de rentabilidad. Resultados inferiores a los de la presente investigación fueron reportados por Campo *et al.*, (2017, pág. 89) con una media de 1,08 con el reemplazo parcial de maíz por *G. gasipaes* en niveles del 10% y el 20% enriquecido con el hongo *Pleurotus ostreatus*.

## **Factor de eficiencia europea**

En este parámetro productivo se relacionan otros parámetros como lo son viabilidad, peso del ave, días de engorde y conversión alimenticia dando como resultado cuál de los tratamientos obtuvo un mejor desempeño de manera general. En esta investigación el que presentó el mejor desempeño fue el tratamiento control siendo superior a los demás tratamientos lo cual quiere decir que los porcentajes de inclusión de la harina de chontaduro mostraron que los factores de producción fueron manejados correctamente y no afectaron este parámetro, presentando de manera global un buen desempeño en esta variable.

Resultados similares fueron obtenidos por Bejarano et al; (2008) donde evaluó los parámetros productivos en la utilización de un suplemento orgánico bioestimulante a base de aminoácidos en pollo de engorde obteniendo un FEEP para T1 de 118,02 el cual fue el que obtuvo mejor desempeño y concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación.

### **Índice de productividad**

El índice de productividad es la variable que proporciona una cifra que califica a la parvada, mientras mayor sea el I.P. la productividad de la parvada es mayor (Itza-Ortiz, 2020). Lo que indica que en esta variable el tratamiento uno fue el que presentó el valor más elevado en relación a los demás tratamientos y al control, lo cual quiere decir que el desempeño del lote fue un poco mejor frente a los demás tratamientos y al control.

Por el contrario, Castro et al, (2016) evaluó diferentes niveles de alcachofa (*Cynara scolymus*) en dietas para pollos de engorde y su efecto sobre parámetros productivos, donde en el parámetro productivo de IP se encontró que la inclusión de alcachofa T4 (4%) fue superior al tratamiento control, lo cual no difiere en los resultados obtenidos en la presente investigación.

### **Análisis económico**

En el análisis económico se pudo determinar que el tratamiento que presentó el valor más económico de alimentación por kilogramo de carne producido fue el tratamiento uno en el cual se incluyó el 5% de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la dieta. El costo de producción por kilogramo de carne del tratamiento uno fue de \$6180,80 siendo el de menor valor en comparación a los demás tratamientos y el tratamiento control.

En cuanto a los resultados de Ingreso Neto por Pollo en Pie el tratamiento que presento el valor más alto es el tratamiento uno el cual tenía el 5% de chontaduro (*Bactris gasipes*) en la dieta y su ingreso neto fue de \$15.242,32.

Por otra parte en el Ingreso Neto por Pollo en Canal se obtuvieron valores un poco similares entre sí, pero el tratamiento que presento no el mejor, si no el valor más acertado fue el tratamiento dos el cual el ingreso fue de \$13.687,54 y fue este el tratamiento que a su vez presento el menor costo de alimentación por kilogramo de carne. En cuanto al tratamiento que presento el menor ingreso, fue el tratamiento cuatro siendo este el tratamiento en el que se tenía el porcentaje más alto de inclusión de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la dieta y por ende a su vez también este mismo tratamiento fue el que presento el mayor costo de alimentación por kilogramo de carne debido al incremento en el costo del chontaduro.

## Conclusiones

Finalizando esta investigación en la cual el objetivo principal fue evaluar la harina de Chontaduro (*Bactris Gasipaes*) como alternativa de alimentación en pollos de engorde se puede concluir lo siguiente:

Para los parámetros de GP, CA y RCC el T1 (5% de inclusión de harina de *Bactris gasipaes*) presentó el mejor comportamiento respecto a los demás tratamientos con medias de 1292 – 2,72 – 73,93 respectivamente.

Para los parámetros de PCF y EA no se evidenció efecto alguno de los niveles de inclusión de harina de *Bactris Gasipaes* en la dieta de las aves.

El consumo de alimento presentó el valor más bajo en el tratamiento 1 (5% de inclusión de harina de *Bactris Gasipaes*) en relación a los demás tratamientos debido al alto contenido de fibra lo que conlleva a una disminución del consumo diario de alimento por parte del ave.

En cuanto a la pigmentación de la carne de pollo se presentaron diferencias entre cada uno de los tratamientos obteniendo una mayor pigmentación a medida que se aumentaba el porcentaje de harina de Chontaduro en las dietas, en este sentido el T3 (15%) presentó la mejor medida con 2,90.

El costo de alimentación por kilogramo de carne producido el valor más bajo fue en el T1 con una media de \$6180,802 y el ingreso neto por pollo en canal fue más elevado en el T1 con una media de \$14.327,768.

Se puede concluir que la inclusión de harina de Chontaduro *Bactris gasipaes* en diferentes porcentajes como sustituto parcial del alimento balanceado comercial en aves de engorde se puede utilizar como una alternativa de alimentación ya que permite obtener rendimiento productivo similar a la alimentación convencional, con un 5% de inclusión en las dietas permite

mejorar los ingresos netos por comercialización de carne además se logra obtener una pigmentación aceptable para el consumidor.

La inclusión de harina de chontaduro *Bactris gasipaes* al 5% en la dieta de los pollos de engorde, no afecta los parámetros productivos y a su vez es rentable económicamente en comparación al precio que se puede adquirir un alimento balanceado que puede contener algún tipo de pigmentante sintético.

### **Recomendaciones**

Con base a los resultados obtenidos en la presente investigación y con el fin de que se siga incentivando a la implementación de esta alternativa de alimentación en los animales se recomienda:

Se recomienda seguir investigando este tipo de fruto exótico en diferentes porcentajes de inclusión usando otro tipo de obtención, ejemplo sin su cáscara y su semilla, pasándolo por un proceso de secado completo antes de molerlo para observar que resultados se pueden obtener adicionándolo de esa manera.

### Bibliografía

- Aníbal, F. M. (2014). *PDF*. Obtenido de TRANSFORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS DE AGROINDUSTRIA DE CULTIVOS TEMPLADOS, SUBTROPICALES Y TROPICALES EN CARNE Y LECHE BOVINA:  
[https://www.produccion-animal.com.ar/tablas\\_composicion\\_alimentos/120-Transformacion\\_de\\_subproductos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/120-Transformacion_de_subproductos.pdf)
- Alcaldía de San José del Guaviare. (2021). Información del municipio.  
<https://www.sanjosedelguaviare-guaviare.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- Alvarado, HJ., Guerra, LD., Vázquez, R., C, ÁE., Gómez, JC., y Gallón, E. (2018). “Comportamiento de indicadores productivos en dos líneas de hembras Broilers con dos sistemas de alimentación en condiciones ambientales del trópico”. *Revista de Producción Animal* 30(3): 6-12.
- Andrade, V., Toalombo, P., Andrade, S., y Lima, R. (2017). “Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador”. *Revista Electrónica de Veterinaria* 18(2): 1-8.
- Anchundia, J & Rivadeneira, F. (05 de agosto de 2021). “Inclusión de harina integral de zapallo como pigmentante natural en la crianza de pollos (Coob500)” *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, Pág 3. Obtenido de  
<https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/e838/955>
- Aviagen. (2018). Aviagen.com. *Ross 308*, 1. Obtenido de Ross 308.
- Banguera, L. (23 de Febrero de 2021). *ACUA (Activos culturales afro)*. Obtenido de EL CHONTADURO, FRUTO TRADICIONAL DE LA COCINA DEL PACÍFICO

COLOMBIANO FUE EL PLATO ESTRELLA EN EXPERIENCIA KUMÉ:

[https://programaacua.org/el-chontaduro-fruto-tradicional-de-la-cocina-del-pacifico-colombiano-fue-el-plato-estrella-en-experiencia-](https://programaacua.org/el-chontaduro-fruto-tradicional-de-la-cocina-del-pacifico-colombiano-fue-el-plato-estrella-en-experiencia-kume/#:~:text=Chontaduro%20es%20una%20palabra%20de,fundamental%20por%20afrodescendientes%20e%20ind%C3%ADgenas.)

[kume/#:~:text=Chontaduro%20es%20una%20palabra%20de,fundamental%20por%20afrodescendientes%20e%20ind%C3%ADgenas.](https://programaacua.org/el-chontaduro-fruto-tradicional-de-la-cocina-del-pacifico-colombiano-fue-el-plato-estrella-en-experiencia-kume/#:~:text=Chontaduro%20es%20una%20palabra%20de,fundamental%20por%20afrodescendientes%20e%20ind%C3%ADgenas.)

Bejarano, O. (2008). PDF obtenido de

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1298&context=zootecnia>

Botanical. (29 de Octubre de 2019). *Botanical Online*. Obtenido de Dieta de los animales:

<https://www.botanical-online.com/animales/animales-dieta>

CAICEDO, R. A. (20 de Mayo de 2020). *Picoloro ecoturismo*. Obtenido de Chontaduro, fruto de cualquier palma: [https://picoloro.co/chontaduro-bactris-gasipaes-cali-](https://picoloro.co/chontaduro-bactris-gasipaes-cali-colombia/#:~:text=que%20la%20disfrutes.-,CHONTADURO%2C%20PALABRA%20DE%20BASE%20QUECHUA,fruto%20que%20da%20la%20palma.)

[colombia/#:~:text=que%20la%20disfrutes.-](https://picoloro.co/chontaduro-bactris-gasipaes-cali-colombia/#:~:text=que%20la%20disfrutes.-,CHONTADURO%2C%20PALABRA%20DE%20BASE%20QUECHUA,fruto%20que%20da%20la%20palma.)

[,CHONTADURO%2C%20PALABRA%20DE%20BASE%20QUECHUA,fruto%20que%20da%20la%20palma.](https://picoloro.co/chontaduro-bactris-gasipaes-cali-colombia/#:~:text=que%20la%20disfrutes.-,CHONTADURO%2C%20PALABRA%20DE%20BASE%20QUECHUA,fruto%20que%20da%20la%20palma.)

Campo, J., Paz, L., y Lopez, F. (2017). “Utilización de chontaduro (*Bactris gasipaes*) enriquecida con *Pleurotus ostreatus* en pollos”. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustria* 15(2), 84-92. DOI [http://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)84-92](http://doi.org/10.18684/BSAA(15)84-92)

Caravaca, R. F. (07 de Junio de 2006). *EUITA. Sevilla*. Obtenido de INTRODUCCIÓN A LA ALIMENTACIÓN Y RACIONAMIENTO ANIMAL:

[http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Bases\\_para\\_la\\_Alimentaci%C3%B3n\\_Animal.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf)

Carvajal, J., Martínez, C., y Vivas, N. (2017). “Evaluación de parámetros productivos y pigmentación en pollos alimentados con harina de zapallo (*Cucurbita moschata*)”.

*Biología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 15(2): 93-100. DOI  
[http://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)93-100](http://doi.org/10.18684/BSAA(15)93-100).

Castro, M. Fandiño de Rubio, C. Poveda, C. (2016) Comportamiento productivo en pollos de engorde alimentados con niveles crecientes de alcachofa (*Cynara scolymus*). Revista Colombiana de Ciencia Animal, Vol. 9, No. 1.

<http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/1224/941>

Colaves. (16 de Enero de 2021). *Colaves.com*. Obtenido de Todo lo que necesitas saber sobre pollos de engorde: <https://colaves.com/como-criar-pollos-de-engorde/>

Corredor, M. P. (05 de Agosto de 2021). *Mejor con salud*. Obtenido de Chontaduro: características, propiedades y usos: <https://mejorconsalud.as.com/chontaduro-caracteristicas-propiedades-usos/>

Chacoj, c. J. (10 de Noviembre de 2016). Catálogo de plantas. En c. J. Chacoj, *Catálogo de plantas* (pág. 36). Alta verapaz, México: Universidad Mariano Gálvez. Obtenido de Bactris gasipaes: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bactris\\_gasipaes](https://es.wikipedia.org/wiki/Bactris_gasipaes)

Del Moral, M. &. (06 de Marzo de 2022). *Ejemplode.com*. Obtenido de Ejemplo de Pigmentos Animales: [https://www.ejemplode.com/38-quimica/4801-ejemplo\\_de\\_pigmentos\\_animales.html](https://www.ejemplode.com/38-quimica/4801-ejemplo_de_pigmentos_animales.html)

FENAVI. (2014). *repository.unilibre.edu.co/*. Obtenido de <https://fenavi.org/>

FENAVI. (2016). Obtenido de <https://fenavi.org/>

Fernández, I. C. (20 de Diciembre de 2014). *Simbiosis*. Obtenido de Todo lo que debes saber sobre las harinas: <https://www.cooperativasimbiosis.com/harinas/>

Flórez, D., y Romero, Y. (2018). “Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) sobre los parámetros productivos de pollo de engorde”. *Revista Mundo Fesc* 8(16): 55-62.

Gerencie. (26 de Octubre de 2020). *Gerencie.com*. Obtenido de Materia Prima:

<https://www.gerencie.com/materia-prima.html>

Gimeno, E. (Octubre de 2022). Formas alternativas de alimentación. *Elsevier*, 88-44. Obtenido de Formas alternativas de alimentación.

Girón, A. D. (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*. *Repositoy Universidad Nacional Abierta y a Distancia*, 18.

Gutiérrez, L., Bedoya, O., y Arenas, J. (2015). “Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos”. *Revista Temas Agrarios* 20 (2): 81-85.

Hamelin, R. M.-A. (26 de Junio de 2008). *wpsa-aeca.es*. Obtenido de Efecto de los carotenoides del pienso sobre el color de la canal y de las patas de los pollos: [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/carotenoides\\_del\\_pienso\\_sobre\\_color\\_de\\_la\\_canal\\_y\\_las\\_patas\\_-\\_hamelin,\\_c.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/carotenoides_del_pienso_sobre_color_de_la_canal_y_las_patas_-_hamelin,_c.pdf)

Henao, S. M. (10 de Enero de 2016). *Corporación Universitaria Lasallista*. Obtenido de Procesos de Producción de Alimentos balanceados Planta de Concentrados COLANTA Itagüí:

[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos\\_Produccion\\_Alimentos\\_balanceados\\_COLANTA.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1492/1/Procesos_Produccion_Alimentos_balanceados_COLANTA.pdf)

Hernández, G. M. (2 de Abril de 2018). *La Pigmentación de Huevos y Pollos de Engorde*.

Obtenido de Bm editores: <https://bmeditores.mx/avicultura/la-pigmentacion-de-huevos-y-pollos-de-engorda-1254/>

Iglesias, J. M. (24 de Mayo de 2022). *worldgastronomy*. Obtenido de Chontaduro, el Fruto del

Amor: <https://www.worldgastronomy.org/post/chontaduro-el-fruto-del-amor>

Itza-Ortiz, M. (2020). Parámetros productivos en la avicultura. *BM editores*, 11.

Jerez, MP., Suárez, ME., Herrera, J., Lozano, S., Segura, J. (2004). “Rendimiento y costo de producción de carne de pollos del cruce Plymouth Rock x Rhode Island Red y Criollos, criados en condiciones de traspatio en Oaxaca, México”. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 38(1): 73-77.

Lara, O. (11 de Agosto de 2016). (O. Ardila, Entrevistador)

López, A. Q. (2018). Carotenoides. ¿Qué son y para qué se usan? *Revista ciencia*, Pág 51.

Obtenido de Carotenoides. ¿Qué son y para qué se usan?

Márquez, L. M. (06 de Noviembre de 2014). *PDF*. Obtenido de EVALUACIÓN

NUTRICIONAL DE LA CASCARA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) COMO ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.:

<https://core.ac.uk/download/pdf/71398232.pdf>

Marco, O. N. (19 de Abril de 2007). *Unidad Integrada Balcarce*. Obtenido de CONCEPTOS DE CRECIMIENTO APLICADOS A LA PRODUCCIÓN DE CARNE:

[https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/externo/19-conceptos\\_de\\_crecimiento.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/19-conceptos_de_crecimiento.pdf)

- Martín, H. G. (02 de Abril de 2018). *bmeditores.mx*. Obtenido de La Pigmentación de Huevos y Pollos de Engorda: <https://bmeditores.mx/avicultura/la-pigmentacion-de-huevos-y-pollos-de-engorda-1254/>
- Medina, N., González, C., Daza, S., Restrepo, O., y Barahona, R. (2014). “Desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae* derivada de la fermentación de residuos de banano”. *Revista Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia* 61(3): 270-283. DOI <http://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46873>
- Montes, O. A. (1 de Agosto de 2018). *repository.unilibre.edu.co/*. Obtenido de ANALISIS DEL IMPACTO FINANCIERO DERIVADO DEL TLC: [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%20MAESTR%C3%8DA%20EN%20CONTABILIDAD\\_OTTO%20ARDILA%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%20MAESTR%C3%8DA%20EN%20CONTABILIDAD_OTTO%20ARDILA%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mora-Brautigan. (2007). *Mora-Brautigan*. Obtenido de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4964/6360852M357.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- Narvaez, J. M.-G. (2017). UTILIZACIÓN DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) ENRIQUECIDA CON *Pleurotus ostreatus* EN POLLOS. *scielo*, 86.
- Pinzón, J. C. (3 de Mayo de 2016). Pequeño Avicultor. (O. Ardila, Entrevistador) [https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%20MAESTR%C3%8DA%20EN%20CONTABILIDAD\\_OTTO%20ARDILA%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%20MAESTR%C3%8DA%20EN%20CONTABILIDAD_OTTO%20ARDILA%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ramirez, V., Peñuela, L., & Perez, M. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Revista de ciencias agrícolas*, 107-124. Obtenido de

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4964/6360852M357.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Rodríguez, C. (2006). *Caravaca Rodríguez*. Obtenido de

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4964/6360852M357.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Roldán, L. F. (06 de Septiembre de 2019). *Ecología Verde*. Obtenido de Aves de corral: tipos y ejemplos: <https://www.ecologiaverde.com/aves-de-corral-tipos-y-ejemplos-2182.html>

Salmerón, C. (21 de Agosto de 2007). *El universal*. Obtenido de Cocina colombiana para abrir el apetito: <https://archivo.eluniversal.com.mx/estilos/54874.html>

Spark, W. (20 de Marzo de 2016). *Weather Spark*. Obtenido de El clima promedio en San José del Guaviare: <https://es.weatherspark.com/y/25242/Clima-promedio-en-San-Jos%C3%A9-del-Guaviare-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Saúl. (12 de Agosto de 2020). *Molinos Champion*. Obtenido de Conversión Alimenticia:

<https://www.molinoschampion.com/conversion-alimenticia-y-su-importancia/#:~:text=La%20conversi%C3%B3n%20alimenticia%20en%20la,suministra%20al%20animal%20de%20producci%C3%B3n>

Torres, N. O. (2017). Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. *J. Selva Andina Animal Science*, 93-94. Obtenido de

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4964/6360852M357.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Ulloa. (14 de Mayo de 2016). *repository.unilibre.edu.co/*. Obtenido de Distribuidor de concentrados:

[https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%](https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15440/TRABAJO%20FINAL%20)

20MAESTR%C3%8DA%20EN%20CONTABILIDAD\_OTTO%20ARDILA%20MONT  
ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Uzcátegui, JP., Collazo, KD., y Guillén, EA. (2020). “Evaluación del comportamiento productivo de pollos Cobb 500 sometidos a restricción alimenticia como estrategia sostenible de control nutricional”. *Revista Medicina Veterinaria* (39):85-97. DOI <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss39.9>

Vásquez, R. (2002). “Deshidratación del *Bactris gasipaes* kunth (pijuayo) por flujo de aire caliente y su empleo como sustituto del maíz en dietas para pollos parrilleros”. *Revista Amazónica de Investigación Alimentaria* 2(1): 67–87.

Zambrano, R., Gómez, J., Rodríguez, J., Alvarado, HQ., y Ponce, E. (2017). “Evaluación de tres niveles de Mananos Oligosacáridos (*Sacharomices cerevisae*) en los parámetros productivos y salud intestinal en pollos de engorde en El Cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador”. *European Scientific Journal* 13 (12), 24-26.

Zacarías, M. J. (25 de Noviembre de 2020). *Instituto de agroquímica y tecnología de alimentos*.

Obtenido de los beneficios de los carotenoides en la salud:

<https://www.iata.csic.es/es/noticias/los-beneficios-de-los-carotenoides-en-la-salud>