

Evaluación de parámetros productivos y económicos del suplemento a base de silo de durazno en pollos de engorde.

Cristian Leonardo Vargas Barrios, Rubiel Eduardo Isaquita Galvis

Trabajo de Grado para Optar al Título de zootecnista

Director

Heiner Leandro Tarazona García

Zootecnista

Codirector

Leonardo Avendaño Vázquez

PhD en Acuicultura

Universidad Industrial de Santander

Instituto proyección Regional y Educación a Distancia- IPRED

Programa de zootecnia

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mis padres por ser el pilar fundamental en mi vida, a mis hermanos por el apoyo incondicional y también a los maestros, amigos y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo durante todo mi proceso académico, cada paso no hubiera sido posible sin su motivación. Gracias a la universidad por brindarme las herramientas para construir mi profesión y enseñarme a ser más culto y responsable.

Rubiel Eduardo Isaquita Galvis.

*Con mi corazón lleno de gratitud y enorme agradecimiento, dedico este trabajo de grado a las personas que han sido fundamentales durante mi desarrollo personal y académico, en especial a mi madre, la persona más importante en mi vida, la cual, con su amor incondicional, su comprensión y su paciencia hizo que pudiera seguir adelante en los momentos más difíciles y así poder alcanzar mis metas, “**Gracias mamá, por todo lo que has hecho por mi, te lo debo todo**”.*

Además, quisiera agradecer a mi pareja, profesores, colegas y mentores los cuales guiaron y enseñaron mi carrera académica, gracias a su sabiduría y paciencia he podido aprender y crecer como profesional y persona, el haber confiado en mí y el haberme ayudado. Sin ustedes esta realidad habría sido solo una ilusión gracias por acompañarme en este camino.

Cristian Leonardo Vargas Barrios

“La familia es lo más importante y valioso que usted tiene considérese un privilegiado y reconozca en ella su mayor riqueza”.

Agradecimientos

Como compañeros de estudio, agradecemos a cada una de las personas que nos proporcionaron los recursos para la formación académica, para la Universidad Industrial de Santander, sede Málaga, por proporcionarnos las herramientas para desarrollar este proyecto de investigación.

Así mismo, expresamos nuestra gratitud a nuestro director, Zootecnista Heiner Leandro Tarazona y nuestro codirector, Leonardo Avendaño Vázquez PhD en Acuicultura, por su valiosa supervisión y contribución en cada etapa de este trabajo de grado, compartiendo sus conocimientos y experiencia con nosotros. Con cariño:

Rubiel Isaquita, Cristian Vargas

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	11
1. Objetivos.....	14
1.1 Objetivo General.....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. Marco teórico.....	15
2.1 Generalidades del pollo de engorde.....	15
2.1.1 Características y parámetros productivos del pollo Ross 308.....	15
2.1.2 Clasificación taxonómica del pollo de engorde.....	15
2.1.3 Etapas de producción y desarrollo fisiológico del pollo de engorde.....	16
2.1.4 Bienestar animal.....	17
2.1.5 Manejo de temperatura y humedad relativa en pollos de engorde.....	18
2.1.5.1 Comportamiento de pollitos como reflejo de la condición térmica en la crianza.....	19
2.2 Generalidades del durazno.....	20
2.2.1 Origen e historia del durazno.....	20
2.2.2 Descripción y composición.....	20
2.2.3 Variedades de durazno en Colombia y Santander.....	21
2.2.4 Concepto, elaboración y manejo de ensilaje.....	22
2.2.5 Valor nutricional del ensilaje de durazno.....	23
2.2.6 Aprovechamiento de residuos de durazno como alternativa de alimentación animal.....	23
3. Metodología.....	24

3.1 Área de estudio.....	24
3.2 Tipo de estudio.....	24
3.3 Acondicionamiento del galpón y equipos	25
3.4 Población y muestra	25
3.5 Unidades experimentales en etapa de engorde	26
3.6 Preparación de ensilaje de durazno	27
3.7 Comportamiento de temperatura y humedad relativa.	28
3.8 Identificación de variables productivas	28
4. Resultados y Discusión.....	29
4.1 Análisis estadístico	29
4.1.1 Curvas de crecimiento	29
4.1.2 Análisis comparativo de las replicas	30
4.2 Análisis de parámetros productivos	34
4.2.1 Cálculo de parámetros productivos	34
4.2.2 Porcentaje de mortalidad	37
4.3 Análisis económico	38
4.4 Costos de producción	41
5. Conclusiones	43
6. Recomendaciones.....	44
Referencias Bibliográficas.....	45
Apéndices	51

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Clasificación taxonómica del pollo de engorde.	15
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del pollo de engorde	17
Tabla 3. Temperatura y humedad relativa en pollos de engorde	19
Tabla 4. Aportes nutricionales del ensilaje de durazno.....	23
Tabla 5. Plan de alimentación según su etapa productiva.	26
Tabla 6. Formulación para la preparación de ensilaje de durazno.....	27
Tabla 7. Medición de temperatura (°C) y humedad relativa (%) semanalmente.....	28
Tabla 8. Cálculo de las variables medidas en la fase de engorde del experimento.	34
Tabla 10. clasificación de costos	41
Tabla 11. Indicador económico de cálculo de utilidad.	41
Tabla 12. Indicador de costo beneficio.	41
Tabla 13. Indicador económico ingresos de producción.....	42
Tabla 14. Indicador económico costo de producción.....	42

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 Impacto de la temperatura en el comportamiento de los pollos	20
Figura 2. Mapa y área de estudio	24
Figura 3. Distribución aleatoria de los tratamientos.	27
Figura 4. Dinámicas de crecimiento para pollas Ross 308 alimentadas con ensilaje de durazno. 29	
Figura 5. Evolución de crecimiento para el T0.....	30
Figura 6. Tendencias de crecimiento en el periodo experimental para T1.....	31
Figura 7. Desempeño de crecimiento del T2	32
Figura 8. Desviación estándar de los tratamientos.....	33
Figura 9. Tasa de mortalidad observada durante la fase de engorde.	37

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Datos y cálculos estadísticos realizados en el estudio.	51
Apéndice B. Evidencia fotográfica del proceso de investigación realizadas en campo	51

Resumen

Título: Evaluación de parámetros productivos y económicos del suplemento a base de silo de durazno en pollos de engorde *

Autor: Cristian Leonardo Vargas Barrios, Rubiel Eduardo Isaquita Galvis **

Palabras Clave Durazno, ensilaje, pollos de engorde, alimentación, tratamientos.

Descripción: El sector avícola ha implementado estrategias comerciales con el fin de disminuir costos de producción, utilizando nuevas alternativas de alimentación, métodos de conservación y brindando una seguridad alimentaria de calidad; este estudio se realizó con el objetivo de evaluar los índices productivos y económicos de un suplemento a base de silo de durazno (*Prunus persica*) de la variedad gran jarillo; se utilizaron 100 unidades experimentales hembras Broiler de la estirpe Ross 308, en la etapa productiva de engorde (22-42 días), usando un análisis estadístico, 3 réplicas/tratamiento, donde se incluyeron 10 animales por réplica, siendo los tratamientos T0: concentrado comercial (CC); T1: (CC) y silo de durazno (SD) al 10 %, T2: (CC) Y (SD) al 15 %. Las variables determinadas fueron: peso corporal promedio, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, % de eficiencia americana, índice de productividad, mortalidad y análisis económico; al analizar los datos estadísticos no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para ($P>0,05$) en ninguna de las variables ejecutadas; El estudio analizó el efecto del silo de durazno en dietas de pollos de engorde, encontrando que, aunque no superaron el rendimiento del T0 concentrado comercial, el tratamiento con 10% (T1) fue más rentable al reducir costos sin afectar significativamente el desempeño, por el contrario el T2, 15% fue el que presentó los valores más bajos en todas las variables analizadas.

* Trabajo de Grado

** Instituto de Proyección Regional y a Distancia IPRED, Programa de Zootecnia. Director: Heiner Leandro Tarazona García. Zootecnista. Codirector: Leonardo Avendaño Vázquez. PhD en Acuicultura.

Abstract

Title: Evaluation of productive and economic parameters of the peach silo supplement in broilers *

Author(s): Cristian Leonardo Vargas Barrios, Rubiel Eduardo Isaquita Galvis **

Key Words: Peach, silage, broilers, feeding, treatments.

Description: The poultry sector has implemented commercial strategies in order to reduce production costs, using new feed alternatives, preservation methods and providing quality food security; This study was carried out with the objective of evaluating the productive and economic indices of a supplement based on peach silo (*Prunus persica*) of the Gran Jarillo variety; 100 experimental units of female Broiler of the Ross 308 lineage were used, in the productive stage of fattening (22-42 days), using a statistical analysis, 3 replicates/treatment, where 10 animals per replicate were included, being the treatments T0: commercial concentrate (CC); T1: (CC) and peach silo (SD) at 10%, T2: (CC) and (SD) at 15%. The variables determined were: average body weight, daily weight gain, feed conversion, % of American efficiency, productivity index, mortality and economic analysis; when analyzing the statistical data, no significant differences were found between the treatments for ($P>0.05$) in any of the variables executed; The study analyzed the effect of peach silo on broiler diets, finding that, although they did not exceed the yield of commercial concentrated T0, the treatment with 10% (T1) was more profitable by reducing costs without significantly affecting performance, on the contrary T2, 15% was the one that presented the lowest values in all the variables analyzed.

*

** Instituto de Proyección Regional y a Distancia IPRED. Programa de Zootecnia. Director: Leonardo Avendaño Vásquez. PhD en Acuicultura. Codirector. José Eduardo Acevedo Espinel. Médico Veterinario y Zootecnista.

Introducción

La seguridad alimentaria se centra en la producción de alimentos para el consumo humano, que busquen disminuir las restricciones de políticas externas o limitaciones biológicas, los gastos relacionados con la alimentación animal representan un costo del 70 % y aumentan con el tiempo por lo tanto, la eficiencia en la producción, reproducción y aspectos ambientales son fundamentales para asegurar la disponibilidad de alimento y se considera que en aves y cerdos pueden ayudar a solucionar este problema (Neeteson et al., 2013).

Para la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI, 2023a) la industria avícola en el año 2022 reflejó un aumento del 7.4%, mientras que el huevo disminuyó un 4,6 %, resultado que le dio crecimiento al sector del 2,9 %; alcanzando 2.80 millones de toneladas frente a las del año 2021; no obstante, los costos aumentaron significativamente al 28 %, debido situaciones donde la desvalorización del peso aumento los precios del 13.2 % al 13,6 % en el año 2022.

La implementación de estrategias comerciales y estabilidad de producción en el sector avícola sigue siendo fundamental, el consumo per cápita para el año 2022 fue de 36,8 kilogramos en comparación a los 36,7 kilogramos registrados en el 2023, se proyecta que para el año 2024 las expectativas de crecimiento sean del 1.7%; (FENAVI, 2023b).

Según la base de datos estadísticos corporativos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT, 2023) en el año 2020, la producción de durazno (*Prunus pérsica*) fue de 24,569,744 millones de toneladas, en una superficie total de 1,491,817 hectáreas; China Continental, lidera la producción mundial de duraznos con 15,000,000 millones de toneladas, lo

que representó el 61.1% del total, seguido de España con 1,306,020 toneladas (5.3%) e Italia con 1,015,350 toneladas (4.1%), significando que estos tres países en conjunto producen el 70.5% de los duraznos a nivel mundial.

La Encuesta nacional agropecuaria (ENA, 2020) indica que la producción de durazno (*Prunus pérsica*) en Colombia alcanzó las 30,038 toneladas en este año; donde se destacan principalmente los departamentos de Norte de Santander con 10.079 ton, Santander 11.344 ton y Boyacá con 7.251 ton producidas.

La agricultura en Colombia contiene un importante componente en la producción de frutas tropicales, pero no es el principal sector dentro de la economía; y depende de muchas actividades para sus ingresos; la diversidad genética en frutas hace que sean perecederas, especialmente en condiciones de humedad, aumentando los microorganismos no deseados haciendo que el producto final se vea afectado en calidad (Saavedra et al., 2020).

Las pérdidas de la fruta fresca pueden ser significativas, llegando hasta el 30% en situaciones adversas, por lo que se busca de manera óptima poder incluir los desechos de cosecha de estas industrias como alternativas de alimentación animal, reduciendo los costos del alimento y ayudando a mitigar la dependencia de materias primas importadas, cuyos precios están sujetos a las fluctuaciones extranjeras (Saavedra et al., 2020).

Yeniceri et al., (2022) concluye, utilizar métodos de procesamiento adecuados, para incorporar subproductos de frutas en la alimentación de pollo de engorde, sin influir en su sabor, capacidad de digestión, valor nutricional, salud o desempeño, reduciendo costos de alimentación, la contaminación ambiental y ayuda al crecimiento de los animales.

En la industrialización del durazno, se considera que aproximadamente el 88 % y el 92 % de la fruta corresponde a la pulpa, los cuales en la producción y utilización incluyen los subproductos como la cáscara (exocarpio), el hueso (endocarpio), la semilla y las frutas muy maduras que no son aptas para el consumo y comercialización de la población; desechos que pueden ser utilizados como ensilaje líquido de residuos de durazno para alimentación animal y la obtención de fibra dietaria a partir de durazno (Lozano, 2022).

¿Puede la suplementación de desechos de duraznos mejorar los parámetros productivos en la etapa de finalización del pollo de engorde y disminuir costos de producción en comparación con una alimentación convencional?; teniendo en cuenta que la crianza animal busca que una alimentación alternativa pueda aumentar la rentabilidad de un sistema, contribuir al desarrollo del sector, reducir el impacto ambiental y económico; mitigando los problemas de plagas y enfermedades; por lo que se considera que la suplementación de silo de durazno en pollos de engorde podrían disminuir estos factores, mejorando parámetros productivos y bajando costos de producción.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Evaluar los índices productivos y económicos de un suplemento a base de ensilaje de durazno en pollos de engorde.

1.2 Objetivos Específicos

Aplicar un suplemento de silo de durazno para determinar los parámetros productivos de pollos de engorde en la etapa de finalización.

Comparar el uso del silo de durazno en la producción avícola, a mayor escala mediante análisis económicos.

2. Marco teórico

2.1 Generalidades del pollo de engorde

2.1.1 Características y parámetros productivos del pollo Ross 308

El Ross 308 es destacado globalmente por su alto crecimiento, siendo consistente en el proceso de engorde tanto para reproductores integrados como independientes, seleccionado para equilibrar la tasa de desarrollo, la conversión alimenticia, viabilidad, rendimiento y calidad de la carne. (Aviagen, 2018).

La evaluación dentro del sistema de producción avícola se determina por parámetros productivos que indican el índice de productividad del lote, si el 80 % de todos los pesos registra valores entre $\pm 10\%$ del promedio del peso; es uniforme (Murillo, 2010).

Para Jazmín Barreto Beltrán et al., (2019), durante 42 días, no se observaron diferencias significativas en las variables de consumo de alimento semanal, ganancia de peso semanal, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad entre los pollos de engorde de la línea Ross 308, independientemente de su sexo.

2.1.2 Clasificación taxonómica del pollo de engorde

De acuerdo con la metodología científica que clasifica a las aves dentro del reino animal, los Broilers se pueden ubicar en la siguiente categoría:

Tabla 1

Clasificación taxonómica del pollo de engorde.

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	aves
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Genero	Gallus
Especie	G. gallus

Nota. Se presenta la clasificación taxonómica. Adaptado de (Vazquez, 2011).

2.1.3 Etapas de producción y desarrollo fisiológico del pollo de engorde

Jaramillo, (2022) informa que el desarrollo genético del ave va en la aplicación de cada etapa productiva sobre el sistema y los indicadores zootécnicos.

- **Preiniciación-crianza:** Etapa comprendida entre el día (1-7), donde la absorción del saco vitelino aporta el 25% de su energía inicial, y el crecimiento del intestino es vital. Alimentación adecuada y manejo son fundamentales en este período.
- **Iniciación:** Etapa comprendida entre el día (8-21), Periodo de crecimiento del esqueleto, mineralización acelerada, crecimiento muscular y desarrollo total del sistema termorregulador con cobertura total de plumas.
- **Engorde:** Etapa comprendida entre el día (22-42), donde el 70 % del alimento es consumido por los pollos, para el buen desarrollo de musculatura, pechuga, muslos y piernas; con alimento pelitizado de alta calidad garantizando la ganancia diaria de peso.

Tabla 2*Requerimientos nutricionales del pollo de engorde*

Edad	Preinicio	Inicio	Engorde
Em/kg	2775	3050	3100
Proteína Bruta %	23	21.5	19.5
Arginina %	1.4	1.27	1.17
Lisina %	1.32	1.18	1.08
Leucina%	1.45	1.30	1.19
Isoleucina%	0.88	0.80	0.75
Metionina%	0.55	0.51	0.48
Treonina%	0.88	0.79	0.72
Triptófano%	0.21	0.19	0.17
Calcio %	0.95	0.75	0.65
Fosforo %	0.50	0.42	0.36
Magnesio %	0.5-0.3	0.5-0.3	0.5-0.3

Nota. Se describen los principales requerimientos nutricionales del pollo de engorde adoptado de: Ross & Aviagen Brand, (2022).

2.1.4 Bienestar animal

El bienestar animal se define como el cuidado que se establece entre humanos y animales; se considera que, un animal goza de buen bienestar cuando está saludable, cómodo, bien alimentado, puede comportarse naturalmente y no sufre condiciones adversas como miedo, dolor o angustia; garantizar el bienestar animal adecuado, es una responsabilidad y un deber humano que abarca todos los aspectos del confort y la seguridad de los animales. (Khillare & Kaushal, 2021).

Para la International Poultry Welfare Alliance (IPWA, 2022) es de vital importancia supervisar la calidad del aire para garantizar la salud de las aves, medir y monitorear en todos los casos el ambiente con la calidad del aire favorece el bienestar de los pollos; por otro lado, la

presencia de irritantes u otros problemas en el aire puede tener efectos negativos y servir como indicador de problemas en el bienestar de los animales.

Para la cría intensiva de pollos de engorde la cama se realiza de manera segura y con el material adecuado como virutas de madera, mazorcas de maíz, cáscaras de arroz, paja de trigo y virutas de pino, esta debe garantizar la temperatura de los pollos, permitir la liberación de humedad, no afectar al medio ambiente, comportamiento natural capacidad de absorción de agua (Eser et al., 2021).

Para las aves de corral la calidad del agua: garantiza que los pollos de engorde alcancen su máximo potencial, la importancia radica en proporcionar agua limpia y segura, reduciendo dependencia de antibióticos. (Tabler et al., 2019).

2.1.5 Manejo de temperatura y humedad relativa en pollos de engorde.

En la cría de pollos de engorde, es crucial mantener una temperatura adecuada para asegurar el bienestar de las aves; si no se logra, los animales experimentan estrés térmico, lo que resulta en menos ganancia de peso, deterioro de la salud y una mayor tasa de mortalidad; la temperatura dentro de las granjas de pollos de engorde debe ajustarse según la etapa de desarrollo de las aves Cooling & Waterproofing (COOL.R, 2020).

Tabla 3

Temperatura y humedad relativa en pollos de engorde.

Días	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
(1-7)	30-34	70-72
(8-13)	29-33	60-70
(14-17)	28-32	6-70
(18-20)	27-31	50-60
(21-22)	26-30	50-60
(23-24)	25-29	50-60
(25-26)	24-28	50-60
(27-29)	23-28	50-60
(30-32)	22-27	50-60
(33-35)	21-26	50-60
(36-38)	20-25	50-60
(39-41)	19-24	50-60

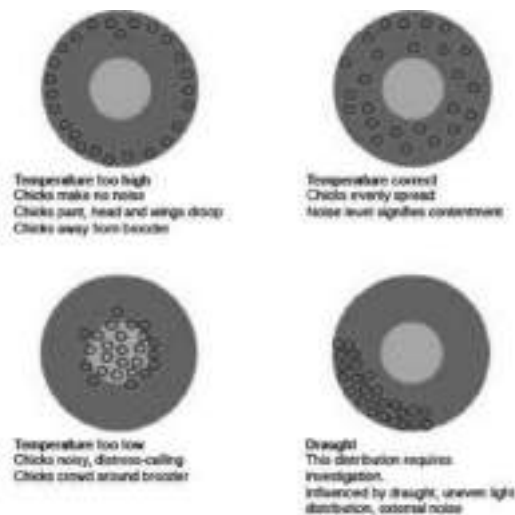
Nota. Se explica la temperatura y humedad relativa para cada de las etapas productivas en pollos de engorde obtenido de: (McGill University, 2023).

2.1.5.1 Comportamiento de pollitos como reflejo de la condición térmica en la crianza.

El comportamiento en los pollitos es un indicador clave de la condición térmica; cuando hay un exceso de temperatura los animales tienden alejarse de su fuente de calor y se agrupan en los bordes del círculo de crianza; mientras que, si hace frío se amontonan cerca de la criadora agrupándose debajo de otros, lo que también puede causar asfixia en condiciones extremas, cuando están cómodos se distribuyen de manera uniforme y no se ve afectado su crecimiento y producción. Poderosa Grand Industries (Pvt, 2017).

Figura 1

Impacto de la temperatura en el comportamiento de los pollos



Nota. Se observa la distribución de las aves según el aumento y disminución de la temperatura tomado de: (Poderosa Grand Industries (Pvt), 2017).

2.2 Generalidades del durazno

2.2.1 Origen e historia del durazno

Es probable que el durazno tenga sus orígenes en China propagándose hacia el oeste a través de Asia, llegando eventualmente a los países mediterráneos posteriormente a otras partes de Europa; los españoles introdujeron el durazno en el Nuevo Mundo, y la producción comercial a gran escala de esta fruta no comenzó hasta el siglo XIX en los Estados Unidos; (Britannica, 2024).

2.2.2 Descripción y composición

El melocotón maduro tiene forma redonda u ovalada, con un diámetro de 7 a 10 cm y un peso de aproximadamente 10 a 130 g (Leterme et al., 2005) su superficie es amarilla con un ligero enrojecimiento en el lado expuesto al sol, y presenta una cresta longitudinal que va desde el tallo hasta la punta del fruto. La pulpa puede ser blanca, amarilla o roja; el fruto, que es una drupa, se

desarrolla a partir de un solo ovario y contiene una sola semilla ovalada en su centro, que mide entre 1 y 2 cm de diámetro.

Los duraznos, pertenecen a la familia *Rosaceae* y al género (*Prunus pérsica*), son conocidos por su buen sabor y color: tiene bajos niveles de proteínas y grasas, y son ricos en vitamina A, C Y E y precursores, como β -caroteno, α -caroteno y β -criptoxantina; y contienen cantidades significativas de fibra; los duraznos son destacados por su contenido de compuestos medicinales como antioxidantes, polifenoles y carotenoides, lo que sugiere beneficios para la salud al ser consumidos.(Hussein et al., 2021).

2.2.3 Variedades de durazno en Colombia y Santander

Para el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020).Se encuentran diversas variedades en Colombia como:

- La **blanco común**, su piel es amarilla clara y peso aproximado de 130 g, su forma es redonda características que comparte con la variedad flor blanca.
- La variedad **Floridas**, presenta piel roja y forma redonda, con un peso de 140 g.
- La **Camueso** de piel amarilla encendida y un tamaño mediano de alrededor de 125 g.
- El **Conservero Amarillo** tiene piel amarilla, forma redonda y un peso cercano a los 135 g.
- El **Riograndense**, un cruce con pulpa amarilla tiene un peso promedio de 115 g.
- Variedades como **Dorado, Diamante, Robidoux, Gran Jarillo y Rey Negro** exhiben características únicas, como colores, formas y tamaños diferentes en su piel y pulpa.
- También existen duraznos nectarinos como **Arking, Rubrosol y Cascata**, que carecen de tricómas en la fruta.

- Variedades importadas como **Spring Cres, Elegant Lady y Henry** son de mayor tamaño, alrededor de 200 g en promedio.
- La variedad **Jarillo**, originaria de Venezuela, destaca por su piel y pulpa amarilla, siendo utilizada como porta injerto.

En los municipios de Concepción y Cerrito en el departamento de Santander la siembra de durazno de las variedades Jarillo y gran jarillo han aumentado significativamente, estas actividades agrícolas son el desarrollo económico de los habitantes rurales de la provincia de García Rovira (Carvajal, 2018).

2.2.4 Concepto, elaboración y manejo de ensilaje

El ensilaje implica la conservación de carbohidratos solubles en ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico, lo que crea condiciones que frenan el crecimiento bacteriano; es el resultado de almacenar anaeróticamente alimentos con alto contenido de humedad, generando un producto acidificado siendo la opción más económica para preservar forraje. (Instituto líder de capacitación agrícola (INTAGRI S.C., (2019)).

Para la elaboración del ensilaje se incorporan todos los subproductos de forma manual o mecánica, teniendo en cuenta que la mezcla contenga del 20 al 30% de humedad, evitando la presencia de gases dentro del empaque, el cual se debe realizar con presión y sin romper la bolsa, conservándose a temperaturas inferiores a 37 C° ideales en 18 C° para una buena calidad, almacenados en lugares frescos evitando la entrada de luz directa para que ocurra la fermentación que es efectiva a los 14 días, es necesario un manejo cuidadoso en la humedad, temperatura ambiental, distribución y la compactación estos factores son cruciales para el proceso. (Poveda, 2015).

2.2.5 Valor nutricional del ensilaje de durazno

El ensilaje de durazno, nutricionalmente, posee características que lo hacen un suplemento alimenticio rico en proteína cruda, con niveles aceptables de energía, materia seca y fibra, ideales para la alimentación de monogástricos. Al ser combinado con alimentos balanceados o materias primas, disminuye los costos de alimentación. (Saavedra et al., 2020).

Tabla 4

Aportes nutricionales del ensilaje de durazno

Proteína	>11 %
Materia seca	6-8 %
Cenizas	5-10 %
Fibra	22-25%

Nota. Se describe la composición nutricional del ensilaje de durazno tomado de: (Saavedra et al., 2020).

2.2.6 Aprovechamiento de residuos de durazno como alternativa de alimentación animal

Para usar los residuos de cosecha generados dentro de la producción se analiza la composición de la materia prima, su estado de maduración y características fisicoquímicas; la industria agrícola del durazno se encontró según Lozano, (2022) que, para la alimentación animal y el aprovechamiento, se pueden utilizar frutos rechazados (Pulpa y cascara) con la generación de alimentos como ensilaje de durazno, fibra dietaría, etanol y compostaje.

3. Metodología

3.1 Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el municipio de Concepción Santander, vereda El Bosque; cuyas coordenadas geográficas son 6.7662° N y 72.694° O. Cuenta con un clima templado, temperatura media anual entre los 16 y 20° C y una altitud de 2.100 m.s.n.m., lo cual proporciona condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades avícolas.

Figura 2

Mapa y área de estudio



3.2 Tipo de estudio

Se utilizó un modelo completamente aleatorio donde los datos fueron sometidos a un análisis estadístico, para hacer la comparación de medidas, utilizando graficas de crecimiento y ganancia diaria de peso.

3.3 Acondicionamiento del galpón y equipos

El alistamiento del galpón y equipos avícolas, 15 días antes de la llegada de los animales. Se realizaron adecuaciones mínimas en la infraestructura, asegurando un ambiente adecuado para las aves; se llevó a cabo una desinfección general cubriendo todas las áreas del galpón, con cal viva y creolina en una concentración de 120 ml por litro de agua según recomendaciones del producto. Además, se ubicaron cortinas de lona blanca alrededor de la instalación para el control de la temperatura y ventilación; la cama se preparó con cascarilla de arroz con un grosor de 10 cm, y se realizó un precalentamiento del galpón 6 horas antes de la llegada de los animales mediante una criadora, que proporcionó el calor necesario durante los primeros días de vida de las aves. Los equipos avícolas como comederos y bebederos fueron desinfectados con yodo en una concentración de 50 ml/L de agua; luego fueron colocados estratégicamente dentro del galpón para optimizar espacio y facilitar el manejo de las aves, garantizando el consumo de alimento y agua en todas las etapas de producción.

3.4 Población y muestra

Se utilizaron 100 pollas hembras de la estirpe comercial Ross 308 de un día de edad, con condiciones de manejo, temperatura, humedad y agua a voluntad. Se les realizó la técnica de llenado de buche en las 48 primeras horas posteriores de la llegada, garantizando que el 100 % de la población hubiera ingerido alimento y agua. Se hizo el pesaje del 10 % de la población desde el inicio hasta el día 22; la alimentación se efectuó siguiendo una tabla comercial para cada etapa (preinicio 0-7 días), (inicio 8-21 días). En el día 17 se les hizo un periodo de acostumbramiento con ensilaje de durazno a toda la población.

Tabla 5

Plan de alimentación según su etapa productiva.

Etapas productivas	Días de vida	Peso promedio del ave gramos(g)	Consumo acumulado (g)	Conversión
Preinicio	1-7	211	178	0.84
Inicio	8-14	523	555	1,06
	15-21	980	1177	1,20
Engorde	22-28	1548	2069	1.33
	29-35	2176	3213	1.48
	36-42	2700	4557	1.62

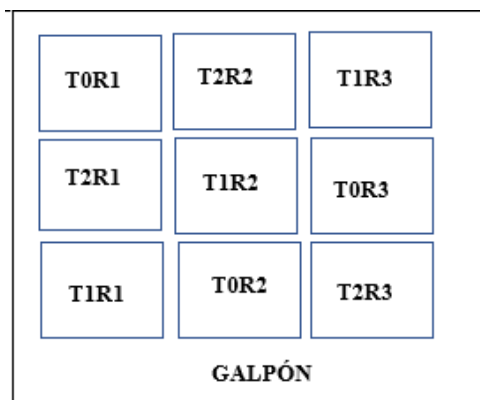
Nota. Se muestra el plan de alimentación para pollas de engorde tomado de (Italcol, 2019).

3.5 Unidades experimentales en etapa de engorde

A partir del día 22 los animales fueron divididos aleatoriamente y alojados en sus respectivos tratamientos, asignando un comedero y un bebedero por repetición, con una densidad de 10/pollas/ m² las unidades experimentales fueron de (33 pollas por tratamiento) los cuales fueron T1: concentrado comercial (CC); T2: (CC) y silo de durazno (SD) al 10 %, T3: (CC) Y (SD) al 15 %, cada uno con tres replicas, la aplicación se realizó en la última etapa (engorde: 22-45 días) haciendo una mezcla de concentrado comercial y el porcentaje de silo de durazno según el tratamiento, el alimento fue dividido en dos raciones diarias (mañana y tarde), siguiendo el plan de alimentación basado en la tabla comercial, el experimento tuvo una duración de 45 días.

Figura 3

Distribución aleatoria de los tratamientos.



Nota. Se presenta la representación gráfica de la distribución aleatoria de los tratamientos y sus respectivas réplicas.

3.6 Preparación de ensilaje de durazno

32 kg de residuos de cosecha de durazno (*Prunus pérsica*) de la variedad gran jarillo, fueron lavados con abundante agua, picados en partículas similares al concentrado comercial, depositados en bolsas plásticas de manera anaeróbica con una concentración de urea del 3 % y 10% de melaza y agua hasta cubrir la mezcla. Se almacenaron en un sitio oscuro y con temperatura ambiente garantizando el proceso de fermentación.

Tabla 6

Formulación para la preparación de ensilaje de durazno.

Insumo	Cantidad	Porcentaje de la mezcla %
Durazno	1000 g	77 %
Melaza	100 g	10 %
Urea	30 g	3 %
Agua	200 ml	20 %
Bolsas	1	-
Total, de ensilaje	1330 g	100 %

Nota: La formulación para la preparación de 1330 g de ensilaje de durazno.

3.7 Comportamiento de temperatura y humedad relativa.

Tabla 7

Medición de temperatura (°C) y humedad relativa (%) semanalmente

Dia	Temperatura	Humedad relativa %
1-7	33,3	48,3
8-14	32,2	49,1
15-21	28,0	41,1
22-28	26,8	53,1
29-35	25,1	54,3
36-42	25,2	57,9

Nota. Se muestra la información sobre temperatura y humedad relativa durante el proyecto.

3.8 Identificación de variables productivas

Para cada variable productiva, se registraron diariamente los pesajes de las aves durante la etapa de engorde, mediante una báscula digital, y se calculó por medio de las siguientes formulas.

- **Peso corporal promedio:** $PCP = (\text{suma del peso total de aves}) / (\text{número de aves pesadas})$
- **Ganancia diaria de peso:** $GDP = (\text{peso final} - \text{peso inicial}) / \text{tiempo}$
- **Conversión Alimenticia:** $CA = (\text{Kg de alimento}) / (\text{Kg de peso vivo})$
- **Eficiencia americana:** $\% EA = (\text{Peso vivo promedio kg}) / CA \times 100$
- **Índice de Productividad:** $IP = (\% EA) / CA \times 100$
- **Mortalidad:** $\% \text{ de Mortalidad} = \text{número de aves muertas} / \text{número de aves vivas iniciales} \times 100.$

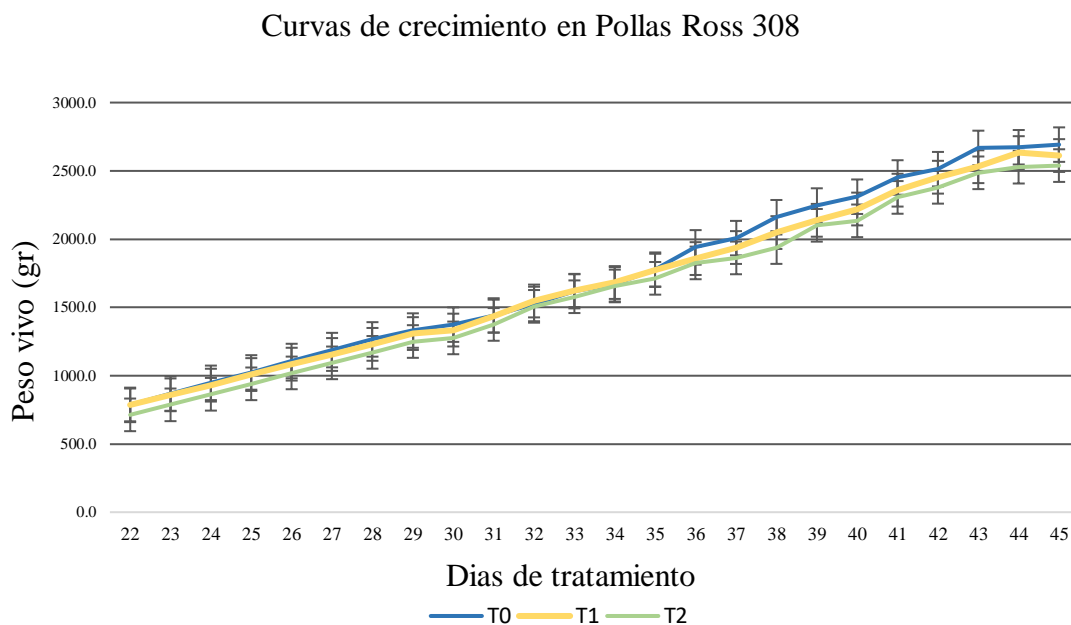
4. Resultados y Discusión

4.1 Análisis estadístico

4.1.1 Curvas de crecimiento

Figura 4

Dinámicas de crecimiento para pollas Ross 308 alimentadas con ensilaje de durazno.



Nota. Las curvas de crecimiento de los tratamientos presentadas en la etapa de engorde.

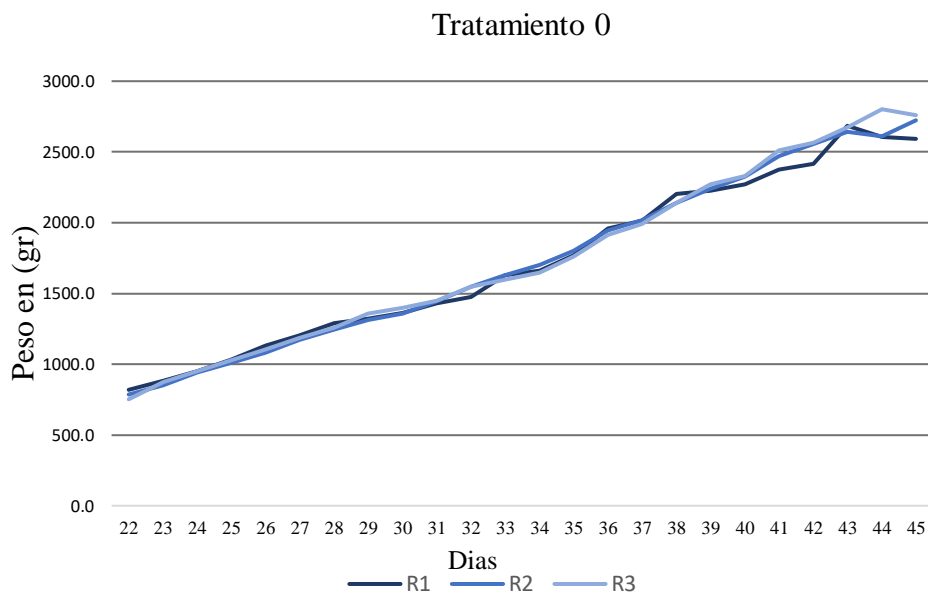
Las curvas presentan tendencias de crecimiento similar, con progresión constante en el peso vivo a lo largo de los días, manteniendo un desempeño ligeramente superior para T0 en comparación con los T1 y T2. En cuanto a las barras de error estándar, se refleja la variabilidad de los pesos entre los pollos, para cada tratamiento, indicando que no se evidencian diferencias significativas con $P \geq 0,05$ para los parámetros productivos analizados.

El ensilaje líquido de durazno como alternativa de alimentación en pollos de engorde, aporta calidad nutritiva y microbiológica, sin afectar el desempeño productivo de los animales, como lo menciona (Caicedo, 2018).

4.1.2 Análisis comparativo de las replicas

Figura 5

Evolución de crecimiento para el T0.



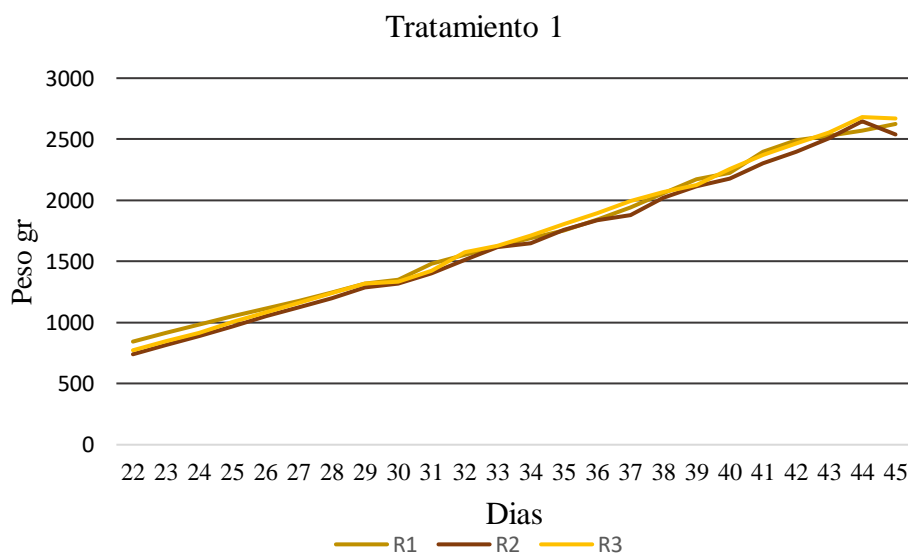
Nota. Curvas de crecimiento para el T0 con sus respectivas replicas.

Como se puede evidenciar, el tratamiento 0 mostró una ganancia de peso constante a lo largo de los días de evaluación, lo que coincide con estudios previos que destacan el uso de dietas comerciales como estándar de referencia en la producción avícola (Ravindran 2017). Las cuales están diseñadas para brindar los niveles óptimos de energía y nutrientes requeridos por los pollos de engorde, permitiendo un crecimiento consistente entre las réplicas. Según (Moran, 2007) la uniformidad en los parámetros productivos dentro de un mismo tratamiento es crucial para la

efectividad de las dietas en condiciones experimentales. El equilibrio observado entre las réplicas indica que el control fue adecuado y estable para su tratamiento; sin embargo, en los últimos días la R3 obtuvo una mayor eficacia en comparación con la R1 y R2.

Figura 6

Tendencias de crecimiento en el periodo experimental para T1.



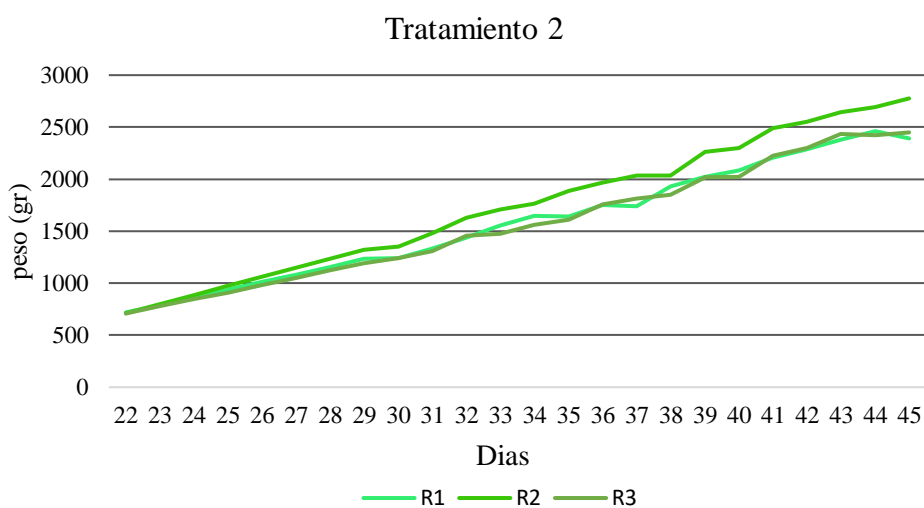
Nota. Curvas de crecimiento del tratamiento 1 y análisis de sus réplicas.

El comportamiento observado en el tratamiento 1 muestra un crecimiento uniforme y similar entre las réplicas, indicando que el ensilaje de durazno con el 10 % de inclusión y siendo una dieta alternativa, es capaz de proporcionar los nutrientes necesarios para el desarrollo adecuado de las aves en comparación con el grupo control. Como concuerda con el estudio de Georganas et al. (2023) donde destacan que investigaciones previas con subproductos agrícolas como frutas, cítricos y oleaginosas pueden actuar como agentes antimicrobianos, antioxidantes y

moduladores inmunológicos; favoreciendo el mantenimiento de los indicadores productivos de aves de corral, además de una reducción de costos en la alimentación.

Figura 7

Desempeño de crecimiento del T2



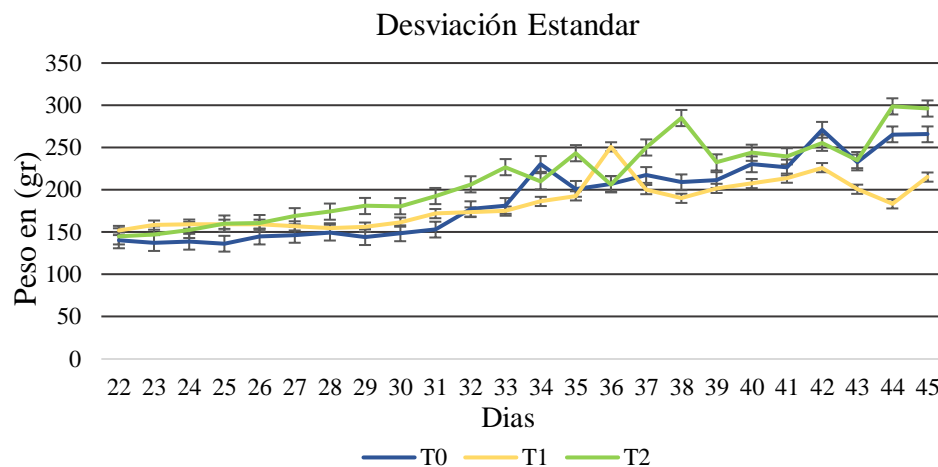
Nota. Análisis de las curvas de crecimiento del tratamiento 2 y sus réplicas correspondientes.

La gráfica del tratamiento 2 refleja un comportamiento menos uniforme. Desde el día 27 al 45 se observan diferencias en la ganancia de peso entre las réplicas; en este periodo, la R2 mostró un aumento más pronunciado, indicando una mayor eficiencia y asimilación de nutrientes. Sin embargo, los valores son inferiores en comparación con los demás, lo que podría estar asociado a un déficit de energía y proteína en la formulación del ensilaje, lo cual coincide con estudios que afirman que los subproductos de cosecha son una alternativa viable para la alimentación animal siempre y cuando se mantengan en proporciones moderadas para evitar el desequilibrio nutricional, según Georganas et al. (2023).

(Otto's Farms, 2024) Tener un balance adecuado de energía, proteína y vitaminas en la alimentación de pollos de engorde es determinante para garantizar el óptimo crecimiento y bienestar general. Los carbohidratos, las grasas y los aceites contribuyen como las principales fuentes de energía, lo que les permite crecer adecuadamente, tener una mejor eficiencia alimenticia y mejorar la calidad de la carne.

Figura 8

Desviación estándar de los tratamientos.



Nota. Se presentan la variación estándar con respecto a los tratamientos en función del peso.

La gráfica muestra la variabilidad de los pesos; la cual es menor para el T0, lo que me indica que el concentrado comercial proporciona una nutrición más uniforme, favoreciendo un crecimiento homogéneo en las aves. Enríquez, (2002) analizó diferentes tipos de concentrado comercial, donde destacó que una formulación adecuada es crucial para lograr un desempeño productivo y eficiente en los pollos de engorde. El T1 presenta una desviación baja y estable a lo

largo del tiempo, sugiriendo un crecimiento eficiente sin comprometer la uniformidad ni el desempeño productivo. Aguilera & Ballen, (2017) observaron que la uniformidad de parvadas y un coeficiente de variación menor son ideales, para un mejor rendimiento del lote, minimizando la competencia entre aves y optimizando la eficiencia alimenticia. A pesar de ello, el T2 exhibe una mayor variabilidad en los pesos hacia el final del experimento, afectando negativamente el crecimiento de las aves posiblemente a un desbalance nutricional en la dieta. Cuca (1963) y El sitio Avícola, (2020) demostraron que un desajuste en nutrientes esenciales como proteínas, vitaminas y minerales puede producir desequilibrios que afectan la ganancia de peso, la conversión alimenticia, reduciendo la eficacia del sistema productivo.

4.2 Análisis de parámetros productivos

4.2.1 Cálculo de parámetros productivos

Tabla 8

Cálculo de las variables medidas en la fase de engorde del experimento.

Variable		Tratamiento 0	Tratamiento 1 (10 %)	Tratamiento 2 (15 %)
PCP	g	2692	2633	2523
GDP	g	76,86	76,97	74,46
CA	Kg	1,5	1,5	1,6
EA	%	178,79	174,31	157,87
IP	%	119	115	99

PCP: Peso corporal promedio, **GDP;** ganancia diaria de peso; **CA;** conversión alimenticia, **EA;** Eficiencia Americana, **IP;** Índice de productividad.

Nota. La tabla incluye los resultados de las variables calculadas en la etapa de engorde.

Al analizar los parámetros productivos de la suplementación con ensilaje de durazno, se observó que en el **PCP** el T0 superó a los demás; a pesar de esto, el T1 se destacó con un promedio de peso similar, demostrando que no afecta el rendimiento de los animales; sin embargo, cuando se aumenta el nivel de inclusión en la dieta, se presenta un descenso paulatino de esta variable. Como lo concuerda el estudio realizado por Erinle & Adewole (2022), donde aseguran que la inclusión de desechos de cosecha puede ser una alternativa de alimentación convencional, siempre y cuando el porcentaje de inclusión sea adecuado y los permita potenciar la producción avícola.

La **GDP** es estable para el T0 y el T1, lo que manifiesta que la inclusión del 10 % de ensilaje de durazno no afecta significativamente la tasa de crecimiento diaria. Por otro lado, se presenta una reducción de **(2,54 gr)** para el T2, señalando que no es recomendable la utilización de este porcentaje porque afectaría la calidad de la dieta, como lo manifiestan FASet al. (2015) en su estudio realizado, donde concluyen que la harina de cáscara de plátano puede ser incluida en la ingesta para pollos de engorde solo en un 10 % sin afectar negativamente sus rendimientos productivos.

Los T0 y T1 mantuvieron una **CA** similar de (1,5 kg), mientras que el T2 aumentó a (1,6 kg), demostrando una menor eficiencia en la conversión del alimento, siendo menos competitivo, atribuyendo a una menor biodisponibilidad de nutrientes en el ensilaje de durazno. González-Alvarado et al., (2008) destacaron que un exceso de fibra en forma no digestible incrementa el volumen del contenido gastrointestinal, y además contribuye en la digestibilidad de nutrientes, lo que afecta la ganancia de peso y conversión alimenticia de las aves.

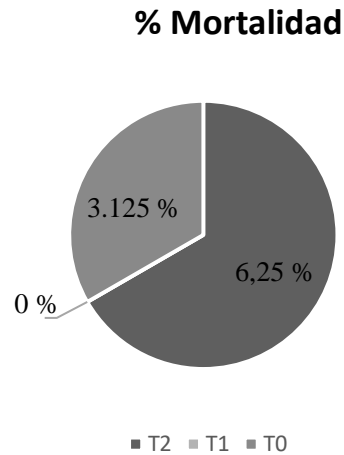
El porcentaje de **EA** disminuyó a medida que la proporción de ensilaje aumentó, siendo la más alta para el T0 en comparación con los demás experimentos; lo que señala un impacto negativo debido a que las unidades de alimento consumidas no se reflejaron en las unidades de carne producidas. Cabe destacar que el T1 preservó una mejor capacidad de conversión alimenticia, pero no alcanzó los valores esperados debido a los efectos limitados por la fibra sobre la digestibilidad. Una adición de fibra en la dieta influye en la formación del proceso digestivo y su funcionamiento y así poder mejorar su capacidad de procesar el alimento, facilitando su digestión y absorción de nutrientes. González-Alvarado et al., (2008).

La disminución del **IP** refleja un desempeño limitado en el uso de recursos de la producción, obteniendo los mejores resultados para el T0, no obstante, el T1 se mantuvo estable lo que implica una viabilidad en términos de costos y resultados productivos a diferencia del T2 que sobrepasa los límites provocando un descenso marcado comprometiendo la productividad del sector. Este descenso presentado se puede atribuir a problemas en la formulación del ensilaje de durazno con requerimientos de energía, desequilibrio de nutrientes, efectos de fermentación entre otros. Para Readh et al., (2023) la incorporación de subproductos de cosecha en la alimentación avícola reduce costos, disminuye el impacto ambiental, mejora el rendimiento sin afectar la palatabilidad, la digestibilidad, el contenido nutricional ni el desempeño de los animales.

4.2.2 Porcentaje de mortalidad

Figura 9

% de mortalidad observada durante la fase de engorde.



Nota. Se demuestra el porcentaje de mortalidad de la etapa de engorde.

Las muertes presentadas en el T0 y T2 se relacionan con problemas de manejo y casos de aplastamiento, presentando los porcentajes de mortalidad más altos, permitiendo descartar la suplementación con ensilaje de durazno; cabe destacar que el T1 no registró ninguna muerte a lo largo del experimento, lo cual destaca la adecuada implementación de condiciones de manejo para este grupo. Como lo mencionan el (Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA, 2014)) y Aviagen, (2018), el manejo de pollo de engorde en industrias avícolas se debe realizar de manera cuidadosa y detallada, considerando los diferentes factores que afectan el desempeño productivo de las aves y el bienestar animal; esto implica desarrollar técnicas adecuadas de cría y manejo, para promover la buena salud, prevenir enfermedades y mitigar el estrés en la producción.

4.3 Análisis económico

El estudio económico de la inclusión de ensilaje de durazno se realizó mediante la técnica de presupuestos parciales; para esta práctica se emplearon las siguientes formulas. (Flórez Delgado & Velásquez Prada, 2022).

Costo de alimentación por pollo = Consumo de alimento por pollo (kg) * costo de kg de alimento.
Flórez & Romero, (2018)

Costo de kg de carne de pollo = Costo de alimentación por pollo/ Peso final (kg). (Flórez & Romero, 2018).

El Ingreso Neto Parcial por pollo en pie: (INPC) Se calcula de la siguiente ecuación. Rodríguez-Aguilar et al., (2014).

$$INPC = \frac{(PY * Yi) - (PX * Xi)}{n}$$

Donde:

PY: Precio de un kg de pollo en pie

Y: Cantidad de pollo (kg) al final del experimento

Px: Precio del kg de alimento

X: Cantidad de alimento consumido durante el experimento

n: Número de pollo por tratamiento

i: Tratamiento experimental.

El Ingreso Parcial por pollo en Canal: (IPCC) se estima mediante la ecuación: (Rodríguez-Aguilar et al., 2014)

$$IPCC = \frac{(Py(Yi * Xi)) - (INPC)}{n}$$

Donde:

Py: Precio de un kg de pollo en canal

Y: Cantidad de pollo (kg) al final del experimento

X: Rendimiento en canal (%)

n: Número de pollos por tratamiento

i: Tratamiento experimental.

Tabla 9

Evaluación económica con la suplementación de silo de durazno.

Variable	Tratamiento 0	Tratamiento 1 (10 %)	Tratamiento 2 (15 %)
CAP	\$ 9965	9667	9522
CCP	\$ 3701	3671	3773
INPC	\$ 16787	18523	17234
IPCC	\$ 17600	16168	16765

Nota. Se observan los resultados de las variables en la etapa de engorde donde: **CAP**; Costo de alimentación por pollo; **CCP**; Costo de kg de carne de pollo; **INPC**; Ingreso neto parcial por pollo en pie; **IPCC**; Ingreso neto parcial por pollo en canal.

Al evaluar los indicadores económicos de la dieta alternativa, se refleja que el **CAP** disminuye notoriamente en los tratamientos suplementados con ensilaje de durazno, siendo más económicos frente a dietas tradicionales; este enfoque hace posible el aprovechamiento de fruta descartada en grandes industrias que, según Lozano, (2022) es entre el 7,5 % y el 12 %, siendo beneficioso para la

industria avícola, porque fomenta una producción sostenible al reducir el impacto ambiental, además de reducir costos de producción sin comprometer el desempeño productivo de los animales.

Se comprobó que el **CCP** más bajo fue en el T1, siendo más competitivo frente a dietas convencionales y generando una mejor rentabilidad, a diferencia del T2, el cual fue superior, evidenciando que en sistemas intensificados no se recomienda debido a los desequilibrios nutricionales o aceptación digestiva que pueden afectar el rendimiento, disminuyendo las utilidades globales. Para Georganas et al., (2023) encontraron que la incorporación de desechos de frutas en niveles moderados permite la reducción de costos de kilogramo de carne, sin afectar los índices productivos; no obstante, cantidades significativas pueden alterar el costo y la digestibilidad debido a la menor conversión de alimento.

El mayor **INPC** lo demostró el T1, siendo superior a los demás experimentos, resaltando la eficiencia económica y adaptándose como dieta alternativa para ser utilizado en sistemas de producción tecnificados siempre y cuando se pueda garantizar la calidad del ensilaje, haciendo una producción sostenible. (FENAVI, 2019) sigue impulsando el desarrollo del sector, con producciones basadas en un equilibrio económico, la conservación del entorno y el bienestar comunitario en grandes y pequeños productores.

No obstante, el **IPCC** del T1 fue menor en comparación al grupo control y al T2; este resultado probablemente estaría asociado a una mala calidad de la canal, a mínimos rendimientos o características organolépticas que afectan los precios comerciales. Esto coincide con lo encontrado en el estudio de Flórez Delgado & Velásquez Prada, (2022) donde los niveles de inclusión de harina de cacao como suministro en la dieta afectan negativamente la calidad de la canal a pesar de su reducción de costos y de incrementar la rentabilidad.

4.4 Costos de producción

Tabla 10

Clasificación de costos

Costos de inversión		
Tipo de material directo	Tipo de costo	Valor \$
Pollitas Ross 308	Costo fijo	\$ 255.000
Insumos de limpieza y desinfección	Costo variable	\$ 130.600
Concentrado comercial	Costo variable	\$ 1.152.212
Silo de durazno	Costo variable	\$ 55.859
Agua y luz	Costo fijo	\$ 120.000
Total		\$ 1.713.671

Nota. Se muestran los costos de inversión inicial dentro de la producción.

Tabla 11

Índice de utilidad económica

Cálculo de utilidad			
Tratamiento	Ingreso total	Costo de producción	Total \$
T0	\$ 829.908	\$ 571.592	\$ 258.316
T1	\$ 845.736	\$ 576.723	\$ 269.013
T2	\$ 775.524	\$ 565.302	\$ 210.222

Tabla 12

Indicador de costo beneficio.

Cálculo de utilidad			
Tratamiento	Ingreso total	Costo de producción	Total \$
T0	\$ 829.908	\$ 571.592	\$ 1,45
T1	\$ 845.736	\$ 576.723	\$ 1,46
T2	\$ 775.524	\$ 565.302	\$ 1,37

Tabla 13*Indicador de rentabilidad productiva*

Tratamiento	Ingresos de producción		Total \$
	Pollo ingresado	Precio comercial	
T0	32	\$ 25.934	\$ 829.908
T1	32	\$ 26.429	\$ 845.736
T2	32	\$ 24.235	\$ 775.524

Nota: Ingresos derivados de los tratamientos al final de ciclo de producción.

Tabla 14*Calculo del costo de producción*

Tratamientos	Costos de producción		Total \$
	Costos variables	Costos fijos	
T0	\$ 533.170	\$ 375.000	\$ 908.170
T1	\$ 538.317	\$ 375.000	\$ 913.317
T2	\$ 527.380	\$ 375.000	\$ 902.380

Nota: Gastos asociados para cada tratamiento.

A partir de los resultados presentados en los costos de producción, se puede evidenciar que el T1 es más rentable y eficiente dado que la utilidad económica y el índice de costo-beneficio es mayor, sin embargo, presenta un costo de producción más alto debido a que no se presentaron mortalidades en comparación con los demás tratamientos a pesar de esto se obtuvieron ganancias superiores en la producción. Lo que concuerda con Bonilla, (2023). Un margen de utilidad debe ser mayor o igual, generando ganancias constantes y crecimiento del negocio; para Lara & Franco,

(2017), un análisis del costo beneficio en un momento determinado permite evaluar los beneficios y hacer elecciones estratégicas desde el punto de vista económico.

5. Conclusiones

Al evaluar los parámetros productivos de los pollos de engorde en la etapa de finalización suplementados con silo de durazno al 10% y 15%, se evidenció que ambos tratamientos no superaron los rendimientos obtenidos por el T0 tratamiento control. A pesar de que la inclusión del silo de durazno tuvo un rendimiento positivo y no se presentaron diferencias significativas, no fue suficiente para mejorar los criterios de producción en comparación con las dietas tradicionales.

El uso de silo de durazno como suplemento en la dieta de pollos de engorde demostró ser una opción económicamente efectiva, al reducir significativamente los costos de alimentación y promover una producción más sostenible; mediante el aprovechamiento de subproductos agrícolas. El tratamiento T1, con el 10% de inclusión, resultó ser el más competitivo en términos productivos. Sin embargo, el tratamiento T2, con el 15% de inclusión, presentó un rendimiento inferior en las medidas productivas, debido a desequilibrios nutricionales en la dieta; no obstante, los costos fueron menores en comparación a los demás tratamientos.

A pesar de que los índices productivos en los tratamientos suplementados con silo de durazno (*Prunus pérsica*) no superaron los del tratamiento control, los indicadores económicos mostraron una mayor rentabilidad. Esto sugiere que en producciones a gran escala su implementación podría generar beneficios económicos al reducir los costos de producción, lo que lo convierte en una alternativa viable para la industria avícola.

6. Recomendaciones

Se recomienda realizar investigaciones adicionales de la inclusión de silo de durazno con menores porcentajes en la dieta, que incrementen los beneficios económicos y productivos sin afectar el rendimiento de los pollos.

Se sugiere realizar un análisis bromatológico completo al ensilaje de durazno (*Prunus pérsica*) para determinar con precisión su composición nutricional, evaluando los índices productivos y económicos.

Es recomendable realizar estudios evaluando la calidad de la canal en pollos alimentados con silo de durazno (*Prunus pérsica*), dado que este suplemento podría transformar positivamente la pigmentación, el valor comercial y tener mayor aceptación por parte de los consumidores.

Se aconseja utilizar esta investigación como guía para futuros estudios relacionados con la alimentación en pollos de engorde mediante el uso de silo de durazno (*Prunus pérsica*), con el fin de profundizar en sus efectos productivos y potenciar su aplicación en producciones avícolas.

Referencias Bibliográficas

- Aguilera, N., & Ballen, E. (2017). *Evaluación y comparación de los parámetros productivos y uniformidad en pollos de engorde Arbor Acres Plus ® y Cobb 500 ®*.
- Aviagen. (2018). *Manual de Manejo*. www.aviagen.com.
- Bonilla, G. (2023, May 18). *Que es un margen de utilidad y como se calcula* .
<https://doi.org/https://www.treinta.co/blog/que-es-el-margen-de-utilidad-y-como-se-calcula>
- Britannica, T. E. of E. (2024, March 6). *Encyclopedia Britannica*.
<https://doi.org/https://www.britannica.com/plant/peach>
- Caicedo, O. (2018). *Ensilaje liquido de subproductos agrícolas para la alimentacion animal*. <https://www.researchgate.net/publication/326657841>
- Carvajal, R. (2018). *Characterization of the edafoclimatic conditions of peach crops (prunus persica) in the municipalities of Concepcion and Cerrito, Santander, Colombia*.
- Cooling, & Waterproofing (COOL.R). (2020, December 16). *Temperature as a key factor in poultry breeding*.
- Cuca, M. (1963). *La alimentación de aves de corral*.

- DANE. (2020). *Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*.
- El sitio avícola. (2020, November 28). *Evaluación comparativa del rendimiento del pollo de engorde mediante ensayos*.
- Encuesta nacional agropecuaria (ENA). (2020, June). *Area, cosechada, producción, rendimiento de cultivos e inventario pecuario*. 2019. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- Enríquez, A. (2002). *Comparación económica y productiva de cuatro concentrados comerciales en pollos de engorde*.
- Erinle, T. J., & Adewole, D. I. (2022). Fruit pomaces—their nutrient and bioactive components, effects on growth and health of poultry species, and possible optimization techniques. In *Animal Nutrition* (Vol. 9, pp. 357–377). KeAi Communications Co. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2021.11.011>
- Eser, H., Onbaşilar, E. E., Yalçın, S., Muhammad, & Ramay, S., Karakan, T., Ömer, & Güngör, F., & Yalçın, S. (2021). Comparison of litter quality, performance, and some welfare parameters of broilers reared on the sepiolite-supplemented paper waste sludge. 2021. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16495-6/Published>
- FAOSTAT. (2023, December 14). *Estadísticas mundiales de producción de durazno*. FAOSTAT. <https://doi.org/https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- FAS, A., OA, A., OB, O., OO, O., OY, A.-A., & JO, A. (2015). Effects of Treated Banana Peel Meal on the Feed Efficiency, Digestibility and Cost Effectiveness of

- Broiler Chickens Diet. *Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*, 3(6).
<https://doi.org/10.15744/2348-9790.1.603>
- FENAVI. (2019). *Sostenibilidad en la avicultura*. www.huevos.com.co
- FENAVI. (2023a). *Avicultores*.
- FENAVI. (2023b, December 12). *El sector avícola registra un crecimiento sostenido de 1.2% en el 2023*. 2023. <https://doi.org/https://avicultores.com/el-sector-avicola-registra-un-crecimiento-sostenido-de-1-2-en-el-2023/>
- Fernando Jaramillo. (2022). *Alimentación del pollo de engorde fases preiniciación, iniciación y engorde*.
- Flórez, D., & Romero, Y. (2018). Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de morera (*Morus alba*) sobre los parámetros productivos de pollo de engorde. *Mundo Fesc*, 15(1), 55–62.
- Flórez Delgado, D. F., & Velásquez Prada, Y. M. (2022). Efecto de la harina de cáscara de cacao (*theobroma cacao*) sobre el desempeño productivo de pollo de engorde. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(2), 165–174.
<https://doi.org/10.22490/21456453.4480>
- Georganas, A., Giamouri, E., Pappas, A. C., Zoidis, E., Goliomytis, M., & Simitzis, P. (2023). Utilization of Agro-Industrial By-Products for Sustainable Poultry Production. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 4). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/su15043679>
- González-Alvarado, J. M., Jiménez-Moreno, E., Valencia, D. G., Lázaro, R., & Mateos, G. G. (2008). Effects of fiber source and heat processing of the cereal on the

- development and pH of the gastrointestinal tract of broilers fed diets based on corn or rice. *Poultry Science*, 87(9), 1779–1795. <https://doi.org/10.3382/ps.2008-00070>
- Hussain, S. Z., Naseer, B., Qadri, T., Fatima, T., & Bhat, T. A. (2021). Peach (*Prunus Persica*)—Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. In *Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas* (pp. 207–217). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75502-7_16
- INTAGRI S.C. (2019, May). *Métodos de Conservación de Forraje. Ensilaje* . <https://doi.org/https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/metodos-de-conservacion-de-forraje-ensilaje#:~:text=Ensilaje%20Se%20basa%20en%20transformaci%C3%B3n%20de%20carbohidratos%20solubles,humedad%20es%20almacenado%20anaer%C3%B3bicamente%2C%20obteniendo%20un%20forraje%20acidificado.>
- IPWA. (2022). *Ipwa key welfare indicators(kwls)*.
- Italcol. (2019). *Manual Práctico para la producción de Pollo de Engorde*.
- Jazmín Barreto Beltrán, M., Fierro Rojas, Y., Milena Torres Novoa, D., & Enrique Cortes Martínez Esp Educación Superior, D. (2019). *Análisis de parámetros productivos de pollo de engorde en avícola comercial-municipio de Cáqueza-Cundinamarca*.
- Khillare, R., & Kaushal, M. (2021). Animal welfare and its importance. *Agriculture Letters*, 2(11), 2021.
- Lara, I. J., & Franco, O. C. (2017). *Análisis del costo-beneficio una herramienta de gestión*. <http://eumed.net/ce/2017/2/costo-beneficio.html>

- Leterme, P., García, M. F., Londoño, A. M., Rojas, M. G., Buldgen, A., & Souffrant, W. B. (2005). Chemical composition and nutritive value of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(9), 1505–1512.
- Lozano, D. (2022). *Aprovechamiento de los residuos de la producción del durazno en Colombia*. 11.
- McGill University. (2023). *Broiler temperature management chart*.
- Moran, E. T. (2007). *Nutrition of the Developing Embryo and Hatchling 1*.
- Murillo, A. (2010). *Manejo de pollo de engorde*.
<https://doi.org/https://www.monografias.com/trabajos96/manejo-pollo-engorde/manejo-pollo-engorde>
- Neeteson, Van Nieuwenhoven, Knap, P., & Avendaño, S. (2013). The role of sustainable commercial pig and poultry breeding for food security. *Animal Frontiers*, 3(1), 52–57. <https://doi.org/10.2527/af.2013-0008>
- Otto's Farms. (2024, September). *Nutrition's Impact on Broiler Chicken Performance*.
<https://doi.org/https://ottosfarms.com/nutritions-impact-on-broiler-chicken-performance/>
- Poderosa Grand Industries (Pvt). (2017). *Edición Gestión Alimento para pollos de engorde y Guía*.
- Poveda, C. (2015). *Utilización de subproductos de cosechas y residuos de agroindustria para la alimentación animal*.

- Ravindran, V. (2017). *Poultry feed availability and nutrition in developing countries*.
<https://www.researchgate.net/publication/303260355>
- Readh, C. E. A., Miloud, L., Abdelkrim, L., Chaïmaa, B., & Kaddour, B. (2023). The Impacts of Vegetables and Fruits by Products on Growth and Health of Broiler Chickens. *Agricultural Reviews, Of*. <https://doi.org/10.18805/ag.rf-271>
- Rodríguez-Aguilar, D., Ariza-Nieto, C. J., & Afanador-Télez, G. (2014). Potencial del almidón resistente retrogradado de papa frente a otros aditivos funcionales usados en pollos de engorde. In *Rev. Med. Vet. Zoot.*
- Ross, & Aviagen Brand. (2022). *Especificaciones de nutrición*.
- Saavedra, G. F., Borrás Sandoval, L. M., & Cala Guerrero, D. C. (2020). Ensilaje líquido de residuos de durazno (*Prunus pérsica*) como alternativa en alimentación animal. *Ciencia En Desarrollo*, 11(1), 33–42.
<https://doi.org/10.19053/01217488.v11.n1.2020.8960>
- SENASICA. (2014). *Manual para el bienestar de pollos de engorda*.
- Tabler, T., Wells, J., & Zhai, W. (2019). *Water Quality Critical to Broiler Performance*.
- Vazquez, Y. (2011, November 20). *produccion de pollos broiler*.
<https://pollitoyenny.blogspot.com/>
- Yeniceri, M., Gül Filik, A., & Filik, G. (2022). The Effect of Some Selected Fruit Wastes for Poultry Feed on Growth Performance of Broilers. In *Palandöken Journal of Animal Science* (Vol. 1, Issue 1).

Apéndices

Apéndice A

Datos y cálculos estadísticos realizados en el estudio.



Datos%20y%20cálculos%20estadísticos

Apéndice B

Evidencia fotográfica del proceso de investigación realizadas en campo



Fotografías del proyecto.pdf