

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(69)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Fabian Mauricio Pérez Gómez		
FACULTAD	Ciencias Agrarias y del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	Miriam Meza Quintero		
TÍTULO DE LA TESIS	Suplementación con pasto de corte King Grass (Pennisetum purpureum) en las aves de postura del proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña		
TITULO EN INGLES	Supplementation with King Grass (Pennisetum purpureum) for laying hens in the poultry project of the Francisco de Paula Santander University, Ocaña section.		
RESUMEN (70 palabras)			
El presente estudio investigó los efectos de la suplementación con pasto de corte King Grass en gallinas ponedoras línea Babcock Brown, utilizando dos tratamientos alimenticios distintos y un testigo. Se registraron datos de producción de huevos por tratamiento, así como la calidad de los huevos y calidad del concentrado y forraje verde implementado en la alimentación. Convirtiéndose en alternativa para optimizar la producción y calidad de huevos en producción avícola.			
RESUMEN EN INGLES			
The present study investigated the effects of King Grass supplementation in Babcock Brown laying hens using two different feed treatments and a control. Data on egg production per treatment were recorded at Egg production data per treatment were recorded, as well as egg quality and the quality of the concentrate and green fodder implemented in the feed. This is an alternative to optimise egg production and quality in poultry production.			
PALABRAS CLAVES	Suplementación, Avícola, Alimentación, Calidad, Producción.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Supplementation, Poultry, Feed, Quality, Production.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 69	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:1



Vía Acolsure, Sede el Algodonal, Ocaña, Colombia - Código postal: 546552
 Línea gratuita nacional: 01 8000 121 022 - PBX: (+57) (7) 569 00 88
atencionalciudadano@ufpso.edu.co - www.ufpso.edu.co

**Suplementación con pasto de corte King Grass (*Pennisetum purpureum*) en las aves de
postura del proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional
Ocaña**

Fabian Mauricio Pérez Gómez

**Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña
Zootecnia**

Msc. Esp. Miriam Meza Quintero

20 Junio del 2024

Índice

	Pág
Introducción	8
1. Suplementación con pasto de corte King Grass (Pennisetum Purpureum) en las aves de postura del proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña	10
1.1. Descripción breve de la empresa	10
1.1.1 Misión.....	10
1.1.2 Visión	11
1.1.3 Objetivos de la empresa	11
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional.....	11
1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado	13
1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.....	13
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.3. Objetivos de la pasantía	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2 Objetivos específicos.....	17
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma.....	17
2. Enfoques referenciales.....	19
2.1. Enfoque conceptual.....	19
2.2. Enfoque legal	25
3. Informe de cumplimiento de trabajo	28

3.1. Presentación de resultados	28
3.1.1 Análisis del valor nutricional de los alimentos a utilizar (alimentos balanceados comercial y el pasto de corte King Grass).....	31
3.1.2 Establecer los indicadores de producción de las aves ponedoras (consumo de alimento, porcentaje de postura, huevos ave alojada, peso del huevo, conversión alimenticia y mortalidad) en los diferentes tratamientos	33
3.1.3 Evaluar la calidad externa e interna (peso y tamaño del huevo, grosor de la cascara, peso y altura de la albumina, peso y altura de la yema y pigmentación de la yema).....	39
4. Diagnóstico Final.....	52
5. Conclusiones	53
6. Recomendaciones	54
Referencias.....	55
Apéndices.....	61

Lista de tablas

	Pág
Tabla 1 Análisis de la dependencia con la matriz DOFA	14
Tabla 2 Actividades a desarrollar en el transcurso de la pasantía.....	18
Tabla 3 Parámetros productivos de la línea Babcock Brown	21
Tabla 4 Composición química de las hojas del pasto King Grass	24
Tabla 5 Lista de ecuaciones para calcular los parámetros de producción avícola.....	30
Tabla 6 Pasto de corte King Grass (<i>Pennisetum purpureum</i>)	31
Tabla 7 Calidad nutricional del concentrado comercial	33
Tabla 8 Consumo de alimento	34

Lista de figuras

	Pág
Figura 1 Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña	12
Figura 2 Porcentaje de producción	34
Figura 3 Huevo ave alojada	36
Figura 4 Peso del huevo	37
Figura 5 Mortalidad	38
Figura 6 Peso del huevo por tratamiento	40
Figura 7 Altura del huevo por tratamiento.....	42
Figura 8 Diámetro del huevo por tratamiento.....	43
Figura 9 Peso de la cáscara por tratamiento.....	44
Figura 10 Grosor de la cáscara por tratamiento	45
Figura 11 Altura de la yema.....	46
Figura 12 Peso de la yema por tratamiento.....	48
Figura 13 Altura de la albúmina por tratamiento.....	49
Figura 14 Peso de la albúmina por tratamiento	50
Figura 15 Coloración de la yema	51

Lista de apéndices

	Pág
Apéndice A Cronograma de actividades del proceso de pasantía	62
Apéndice B Limpieza de telarañas, flameado y distribución del galpón.....	63
Apéndice C Corte del pasto para alimentación y procesamiento en la pica pasto.....	64
Apéndice D Inicio de la fase experimental, pesaje de la dieta y molienda de las dietas para bromatológico	65
Apéndice E Almacenaje de huevos, mortalidad en aves y necropsia en aves	66
Apéndice F Antibiótico utilizado en aves, compostaje, peso del huevo y altura del huevo	67
Apéndice G Peso de la yema, grosor de la cáscara, peso de la cáscara, coloración de la yema y altura de la yema	68

Resumen

El presente estudio investigó los efectos de la suplementación con pasto de corte King Grass (*Pennisetum purpureum*) en gallinas ponedoras de la línea Babcock Brown. Se implementaron dos tratamientos alimenticios: uno con un 90% de alimento balanceado estándar y un 10% de pasto de corte, otro con un 85% de alimento balanceado y un 15% de pasto de corte, además de un grupo control o testigo. A lo largo del periodo experimental, se evaluaron diferentes variables relacionadas con la producción y calidad de los huevos por tratamiento, en los parámetros de calidad tanto externas como internas. Adicionalmente, se consideró la calidad del concentrado y del forraje verde utilizado. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la calidad de los huevos al incorporar King Grass en la dieta. Por consiguiente, la suplementación con pasto de corte surge como una opción prometedora para optimizar la producción avícola, ofreciendo beneficios económicos y nutricionales para productores y consumidores.

Introducción

La industria avícola se encuentra ante desafíos constantes relacionados con el incremento de la productividad y la mejora en la calidad de los huevos, factores esenciales tanto para cumplir con la creciente demanda como para asegurar el bienestar y la salud de los consumidores. En este marco, la incorporación de ingredientes naturales en la dieta, como el pasto de corte King Grass (*Pennisetum purpureum*), ha surgido como una alternativa eficaz para mejorar el rendimiento de las gallinas ponedoras. Según Cortes y Olarte (2018), el pasto de corte King Grass es conocido por su alto contenido de nutrientes y beneficios potenciales para la salud animal, así como su composición balanceada de proteínas, vitaminas y minerales, relevante en el contexto de la producción avícola (pp. 3-10), donde la nutrición juega un papel crucial en la calidad y cantidad de los huevos.

Por lo anterior, el presente estudio se centra en evaluar los efectos de la suplementación con pasto de corte en gallinas ponedoras de la línea Babcock Brown, analizando tres variables principales: producción de huevos, calidad externa (cáscara) e interna (contenido) de los huevos. La línea Babcock Brown es reconocida por su alta capacidad de producción y la calidad de los huevos que genera, lo que la convierte en un modelo ideal para investigar los impactos de esta suplementación (Palacio & Tascón, 2019).

En cuanto a la estructura del documento, este se organiza a partir del tema central del trabajo de pasantía, comenzando con el título de la propuesta. A continuación, se incluye una descripción de la empresa que abarca su historia, misión, visión, objetivos, estructura

organizacional, así como una descripción detallada de la dependencia o proyecto en el cual se lleva a cabo la pasantía. Seguidamente, se presenta un diagnóstico del estado inicial con su respectivo planteamiento del problema. Para dar continuidad a los objetivos de la pasantía y las actividades a desarrollar durante el periodo de trabajo.

La sección siguiente del documento incluye el enfoque referencial, que abarca los marcos conceptuales y legales que respaldan o fundamentan la investigación, proporcionando el contexto teórico necesario para su desarrollo. De igual manera, la tercera sección expone el informe de cumplimiento del trabajo y los resultados obtenidos en relación con cada uno de los objetivos propuestos, junto con sus respectivos soportes.

En la cuarta sección se presenta los aportes y modificaciones que, como profesional, se realiza durante el periodo de pasantía en la empresa o en la dependencia asignada. Además, las conclusiones, recomendaciones sobre la situación específica o la problemática encontrada, las referencias y los apéndices.

1. Suplementación con pasto de corte King Grass (*Pennisetum Purpureum*) en las aves de postura del proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña

1.1. Descripción breve de la empresa

Según el Acuerdo No. 003 del 18 de julio de 1974, emitido por el Consejo Superior de la Universidad Francisco de Paula Santander Cúcuta, se funda la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Esta universidad se establece como la máxima expresión cultural y patrimonio de la región y se encuentra adscrita al Ministerio de Educación Nacional. (UFPSO, 2024)

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña opera de manera autónoma en términos de administración y finanzas, pero sigue los mismos principios y objetivos que la universidad de Cúcuta y cumple con las normativas establecidas por la legislación y el estatuto general como se describe en el Acuerdo N° 029 de 1994. Es decir, la UFPSO actúa como una extensión de la universidad principal aunque tiene su propia estructura.

1.1.1 Misión

“[...] es una comunidad de aprendizaje y autoevaluación en mejoramiento continuo, comprometida con la formación de profesionales idóneos en las áreas del conocimiento, a través de estrategias pedagógicas innovadoras y el uso de las tecnologías; contribuyendo al desarrollo nacional e internacional [...]” (UFPSO, 2024, p. 1)

1.1.2 Visión

De acuerdo a lo establecido en el Plan de Desarrollo Institucional 2020-2030, la universidad le apunta a la acreditación de alta calidad, visionando que:

“En el año 2025, seremos una universidad acreditada de alta calidad, con excelencia y eficiencia en el ejercicio de las funciones misionales, situando en valor las potencialidades de la comunidad universitaria y participando en los cambios del entorno mediante la transferencia del conocimiento y la innovación [...]” (UFPSO, 2024, p. 1)

1.1.3 Objetivos de la empresa

En el contexto de una educación superior de calidad y adaptada a las exigencias del entorno global, la UFPSO ha establecido una serie de objetivos estratégicos orientados a fortalecer su misión institucional, los cuales son: I) Fortalecimiento de la cultura de la autoevaluación y aseguramiento de la calidad académica. Ii) Gestión estudiantil pertinente y con calidad. Iii) Desarrollo sostenible institucional. Iv) Investigación y extensión con proyección global. V) Bienestar universitario y responsabilidad social. (UFPSO, 2024)

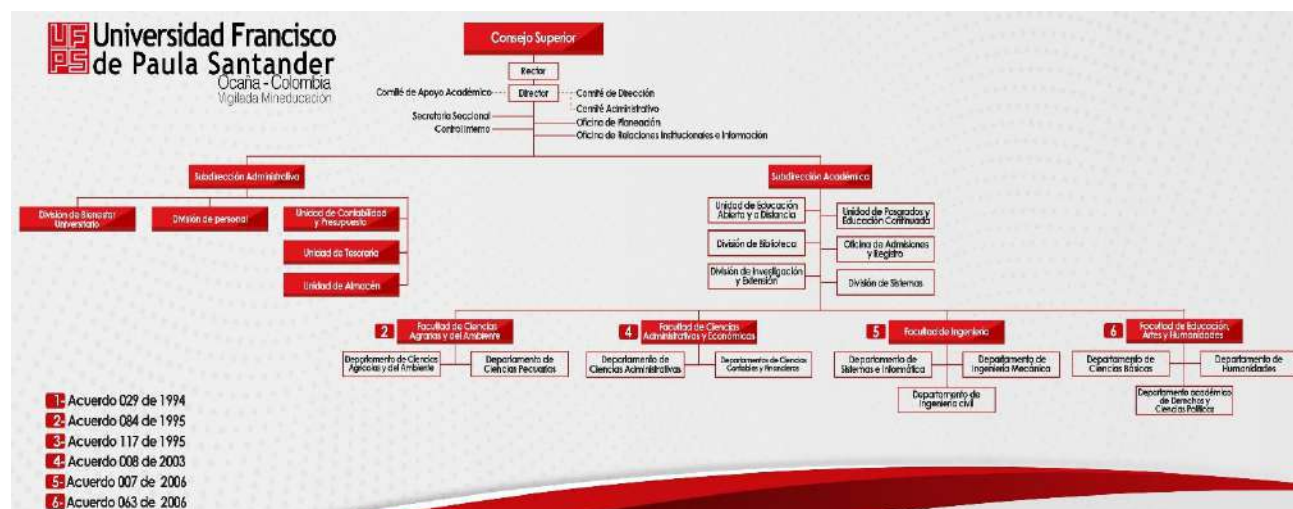
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional

El organigrama que se muestra a continuación corresponde a un organigrama jerárquico vertical, presentando la estructura organizativa de manera descendente, desde los niveles más

altos (como el Consejo Superior, la Rectoría y la Dirección) hasta los niveles inferiores, con cada área o departamento subordinado a uno superior.

Figura 1

Estructura orgánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



Nota. El gráfico representa la estructura jerárquica en la gestión educativa de la UFPSO. Por eso, a un costado aparecen los acuerdos que sustentan legal o normativamente su hacer como institución de educación superior. (UFPSO, 2024)

Las subdirecciones administrativas y académicas están bajo la dirección, cada facultad y unidad administrativa tiene su posición clara en relación a otras. Por ejemplo, en la Subdirección Administrativa se encuentran la División de Bienestar Universitario, división de Personal y las unidades de contabilidad, tesorería y almacén. Por su parte, la Subdirección Académica esta compuesta por la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Facultad de Ingeniería y la Facultad de Educación, Artes y Humanidades, cada una con sus respectivos programas de estudio.

1.1.5 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado

El proyecto avícola se desarrolla en la granja experimental de la UFPSO ubicada en la vereda El Rin, sede Algodonal. Esta iniciativa forma parte de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, y se constituye legalmente con registro propio bajo la razón social «Proyecto Avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña». “La granja experimental se localiza al extremo derecho del río Algodonal, al interior del campus universitario que permanece con una temperatura media de 23°C y una altura de 1150msnm y una humedad relativa de 70%” (Hoyos, Quintero, & Velásquez, 2020, pp. 90-101)

El proyecto avícola tiene como objetivo apoyar la formación académica y práctica de los estudiantes, al tiempo que se generan conocimientos y se promueven buenas prácticas en la producción avícola. A través de este espacio, los estudiantes pueden aplicar los conceptos teóricos aprendidos en el aula, mientras se impulsa la investigación y se contribuye al desarrollo del sector agropecuario en la región. Además, esta dependencia representa una herramienta clave para la extensión universitaria, al permitir la vinculación de la universidad con la comunidad y fomentar el desarrollo sostenible en el ámbito rural.

1.2. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada

El área asignada para la realización de la pasantía profesional es la Granja Avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, donde se desarrollan actividades relacionadas con el manejo y control de aves, con el objetivo de mejorar la planificación y administración del

área. Dada la alta producción de la granja, se hace imprescindible proponer nuevas estrategias que promuevan una alimentación saludable y nutritiva para las aves, con el fin de mejorar la calidad de la producción. Actualmente, la Granja Avícola cuenta con un lote de 975 gallinas ponedoras de 81 semanas, otro lote de 1.354 gallinas ponedoras de 54 semanas y un nuevo lote de 3.000 pollitas ponedoras que ingresó en abril del 2024. La línea genética de todas las aves es Babcock Brown. La granja dispone de las herramientas y equipos necesarios para manejar hasta 14.000 gallinas en producción.

Tabla 1

Análisis de la dependencia con la matriz DOFA

		Oportunidades	Amenazas
		O1. Puede obtener un mejor posicionamiento en el mercado local ante la competencia. O2. Recibir apoyo por parte de los practicantes en el sector avícola. O3. Generar posibles alianzas con otros municipios que permita la expansión y producción avícola.	A1. Enfermedades o pestes virales que afecten a las aves. A2. Los cambios climáticos pueden generar bajo rendimiento en la producción. A3. El proyecto porcino se encuentra muy cerca del avícola y puede generar problemas de bioseguridad. A4. El alza de los costos en los insumos.
Fortalezas	Estrategias FO	Estrategias FA	
F1. Cuenta con la formación y apoyo de los estudiantes dentro de la granja, como un proceso de aprendizaje. F2. Cuenta con la certificación del ICA como una granja biosegura. F3. Alta demanda del producto por su excelente calidad.	- Aprovechar al máximo los conocimientos de los estudiantes y docentes para una mejor producción. - Crear o innovar los insumos para un mejor desarrollo y crecimiento de las aves.	- Reubicar la granja avícola para evitar posibles contagios a causa de la granja porcina. - Mantener un manejo y control de alimentos, que nos ayude a conocer mejor el desarrollo de las mismas. - Crear estrategias que nos permitan mitigar la baja producción a causa de los cambios climáticos.	

Tabla 1. Continuación

Debilidades	Estrategias DO	Estrategias DA
D1. Poca preparación del operario encargado del proyecto avícola.	- Capacitar a él operarios encargados de la granja.	- Dotar a la granja con herramientas de calidad.
D2. Falta de personal para desarrollar las actividades en la granja.	- Incentivar a los estudiantes a optar por la producción avícola.	- Estudiar los tipos de alimentos suministrados a las aves.
D3. Difícil acceso para ingresar al proyecto avícola.	- Alternativas alimenticias de materias primas no convencionales	- Crear nuevos métodos de alimentación de las aves, a partir de un estudio previo.
D4. Falta de herramientas de trabajo para desarrollar las diferentes labores.		- Formular una ración con pasto de corte que permita disminuir costos sin deteriorar parámetros productivos
D5. Altos costos de alimentación.		

Nota. Este análisis identifica las oportunidades, amenazas, fortalezas y estrategias del Proyecto

Avícola de la UFPSO. Pérez F.M. (2024)

1.2.1 Planteamiento del problema

La elaboración de pasto de corte como suplemento se han convertido en una forma de obtener diferentes variantes nutricionales que permiten aumentar la producción de carne y huevos. Este nuevo suplemento, en la mayoría de los casos es más rentable y económico para los pequeños productores, otorgándoles buenos resultados en las aves y en lo económico.

En Colombia la industria avícola enfrenta fluctuaciones significativas en los costos de producción, particularmente en lo que respecta a los insumos, donde los concentrados representan más del 70% de los costos variables. Estos gastos están sujetos a cambios en el tipo

de cambio de las divisas internacionales. En consecuencia, es fundamental disminuir los costos de alimentación sin comprometer los niveles de producción. (FENAVI, 2023, pp. 6-20)

Por lo anterior, el proyecto de avicultura en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que cuenta con lotes de producción de ponedoras de la línea genética Babcock Brown, enfrenta un problema clave relacionado con la optimización de los costos de producción. Aunque las aves son alimentadas con alimento balanceado, aún no se dispone de un conocimiento robusto sobre cómo implementar nuevas estrategias alimenticias, como el uso de pasto de corte, para disminuir costos sin afectar la calidad del producto, tamaño de los huevos, pigmentación de la yema y otros aspectos. Además, se busca mantener la competitividad en el mercado local y regional, al tiempo que se garantiza la productividad de las aves.

Este desafío coincide con lo señalado por Barragán (2019), quien subraya “es importante implementar nuevos métodos de alimentación, puesto que el principal inconveniente es que éstos deben suplir en su totalidad los requerimientos nutritivos de las aves para asegurar su crecimiento y productividad” (p. 1), factor necesario para minimizar los costos y su impacto en los parámetros zootécnicos del lote.

1.3. Objetivos de la pasantía

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la suplementación con pasto de corte King Grass (*Pennisetum purpureum*) en las aves de postura del proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña.

1.3.2 Objetivos específicos

Analizar el valor nutricional de los alimentos a utilizar (alimentos balanceados comercial y el pasto de corte King Grass).

Establecer los indicadores de producción de las aves ponedoras (consumo de alimento, porcentaje de postura, huevos ave alojada, peso del huevo, conversión alimenticia y mortalidad) en los diferentes tratamientos.

Evaluar la calidad externa e interna (peso y tamaño del huevo, grosor de la cascara, peso y altura de la albumina, peso y altura de la yema y pigmentación de la yema).

1.4. Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

El presente plan de trabajo tiene contiene una serie de actividades organizadas que permitirán cumplir con los propósitos planteados por cada objetivo específico. A través de la ejecución de estas actividades, se espera que el proyecto avícola dela UFPSO obtenga significativas mejoras en el tema de suplementación con pasto de corte King Grass (*Pennisetum*

purpureum), lo que repercutirá de manera positiva en las aves de postura. A continuación, se detallan las acciones que guiarán el desarrollo del presente trabajo de pasantía.

Tabla 2

Actividades a desarrollar en el transcurso de la pasantía

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los Obj. Específicos
Evaluar la suplementación con pasto de corte King Grass (Pennisetum purpureum) en las aves de postura del proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña.	Analizar el valor nutricional de los alimentos a utilizar (alimentos balanceados comercial y el pasto de corte King Grass).	Toma de muestra para análisis bromatológicos de los dos alimentos.
	Establecer los indicadores de producción de las aves ponedoras (consumo de alimento, porcentaje de postura, huevos ave alojada, peso del huevo, conversión alimenticia y mortalidad) en los diferentes tratamientos.	Selección de las aves en los diferentes tratamientos
		Manejo de registro diario
		Tomar Parámetros semanalmente tales como: consumo, porcentaje de postura, huevo ave alojada, peso de huevo, masa del huevo, conversión alimenticia y mortalidad.
	Evaluar la calidad externa e interna (peso y tamaño del huevo, grosor de la cascara, peso y altura de la albumina, peso y altura de la yema y pigmentación de la yema).	Análisis de los parámetros productivos.
		Toma del 5% de los huevos producidos en la semana.
		Evaluar semanalmente la calidad interna y externa del huevo en los diferentes tratamientos, haciendo mediciones como: peso y tamaño del huevo, grosor de la cascara, peso y altura de la albumina, peso y altura de la yema.
		Determinar la pigmentación de la yema de huevo en los diferentes tratamientos con el abanico DSM.

Nota. Esta tabla muestra el desglose de actividades para fortalecer el constructo del proyecto

avícola en la Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña. Pérez F.M. (2024)

2. Enfoques referenciales

2.1. Enfoque conceptual

En Colombia, la avicultura se posiciona como una actividad de gran relevancia dentro del sector agropecuario. Según Álvarez (2022) “la avicultura es un sistema de producción donde se implementan métodos y saberes con el objetivo de criar aves para un determinado fin” (pp. 234-235). Esta rama de la producción agropecuaria se dedica al cuidado, cría y explotación de aves, principalmente para la obtención de productos como huevos y carne.

De acuerdo con Londoño et al. (2022) el informe de FENAVI destaca que, en 2020, el sistema avícola en Colombia representó el 32,80 % del PIB del sector agropecuario, abarcando no solo la producción de gallinas y pollos, sino también de pavos, codornices y patos, entre otras aves (pp. 86-100). En términos generales, la avicultura no solo incluye la alimentación y manejo de las aves, sino también aspectos fundamentales como la bioseguridad, el bienestar animal y la sostenibilidad de los sistemas de producción.

En cuanto a la nutrición de las aves, específicamente las gallinas ponedoras, desempeña un papel clave en la rentabilidad del sistema. “La alimentación debe realizarse por fases, asegurando un correcto suministro de nutrientes adecuado a la etapa productiva del ave, una alimentación balanceada para obtener buen peso y reservas corporales óptimas para la producción de huevos.” (González, 2020)

La nutrición de las aves es el proceso mediante el cual se les suministran los nutrientes esenciales que necesitan para su crecimiento, desarrollo, producción y mantenimiento. En el caso de las aves de corral, como las gallinas ponedoras y los pollos de engorde, la alimentación balanceada juega un papel fundamental, influyendo directamente en la salud, el rendimiento productivo y la calidad de los productos que generan. Por ejemplo, “en el inicio de postura de huevo, las aves tienden a aumentar la ingesta de alimento por tener energía en la producción, por ende, se recomienda utilizar técnicas eficientes que promuevan el consumo como un buen programa de alimentación” (Tasayco, Linares, Osorio, Dante , & Moscoso, 2023, pp. 541-546)

En circunstancias como la carencia de ciertos nutrientes o sal, las gallinas ajustan su ingesta alimenticia para cumplir con sus necesidades nutricionales. Según Zaviezo (2022) durante el ciclo de postura el ave requiere diariamente consumir un mínimo de energía metabolizable de entre 280 y 300 kcal, con un contenido proteico adecuado, que debe ser igual o mayor al 17%, además de minerales y vitaminas (p. 1) así como un 2% de lípidos, como soja integral, para optimizar su dieta.

De acuerdo con lo anterior, en el sistema productivo de la avicultura es fundamental aplicar correctamente los principios de bioseguridad avícola. Este concepto se refiere a “un conjunto de medidas diseñadas para proteger y promover la salud de las aves al minimizar su exposición a enfermedades y mantener un entorno higiénico que favorezca su desarrollo óptimo.” (Samudio, 2018, p. 1)

Estas medidas de bioseguridad no solo ayudan a prevenir brotes de enfermedades, sino que también contribuye a obtener lotes de aves más saludables y productivos, mediante prácticas como el control del acceso a las instalaciones, la desinfección adecuada de equipos y vehículos, la gestión rigurosa de residuos, y el monitoreo constante de la salud de las aves.

En la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, se utiliza la línea Babcock Brown. Este tipo de aves corresponde a una especie de gallinas ponedoras que se caracterizan por su plumaje marrón claro siendo descendiente de la raza Babcock. Su desarrollo se da por cruces selectivos entre diferentes razas, para alcanzar altos estándares de calidad y una elevada producción de huevos, logrando poner al menos 300 huevos marrones al año (Criadeaves, 2019). Las gallinas Babcock Brown son dóciles y adaptativas a diversos climas, haciendo que los productores rurales opten por su crianza fácil y su alto valor en el proceso de obtención de huevos. Para el desempeño y la calidad de la producción de huevos de las gallinas ponedoras se requieren unos parámetros productivos, que son los siguientes:

Tabla 3

Parámetros productivos de la línea Babcock Brown

Parámetro productivo	Valor
Fase de producción de huevos	(18°-90° semana)
Factibilidad	94 %
Punto máximo de producción de huevos	96 %
Promedio del peso del huevo	63.8 g
Consumo promedio de alimento	114 g/day
Índice de conversión	2.13 kg/kg
Peso Corporal	2020 g
Color de la cáscara	17.5 Lab

Nota. Tabla adaptada sobre los valores del rendimiento y la calidad en la producción de huevos en su fase productiva óptima. Datos tomados de (Sociedad Avícola Toscana, 2020)

En relación con lo anterior, para la evaluación de la alimentación avícola, el abanico DSM se utiliza como una herramienta accesible y económica para medir el color de la yema del huevo. “Esta herramienta permite evaluar la intensidad de color que algunos mercados prefieren en la yema y esta nueva hoja del mismo refleja la tendencia hacia un color más intenso de la yema que se demanda en algunos mercados.” (Seleccionesavícolas, 2013)

Otro factor determinante del proceso es el tamaño del huevo, por lo cual su clasificación se divide en categorías, en las que destacan según Traza (2020) de la siguiente manera: Categoría XL: Huevos que pesan más de 73 gramos. Categoría L: Huevos grandes, con un peso que varía entre 63 y 73 gramos. Categoría M: Huevos medianos, con un peso entre 53 y 63 gramos. Categoría S: Huevos pequeños, que pesan menos de 53 gramos (pp. 8-25). El tamaño del huevo puede estar influenciado por varios factores, incluyendo la edad de la gallina, su genética y su dieta y las categorías son importantes para la comercialización y el etiquetado de los huevos, ya que influyen en el precio y en la aceptación del mercado.

Otro aspecto a considerar es la tonalidad del huevo, particularmente de la yema, que es un indicador visual que refleja la dieta de la gallina y las preferencias del mercado, siendo una consideración importante en la producción avícola. Esa tonalidad se debe a los carotenoides y xantofilas en la dieta del animal. Los carotenos (como el beta-caroteno) y las xantofilas (como la luteína y la zeaxantina) son pigmentos liposolubles que aportan color por la concentración y variedad en la dieta de las gallinas. (Maguregui, 2020)

El huevo de gallina es un alimento con una estructura compleja y cada una de sus partes cumple funciones específicas y tiene composiciones distintas. Estas partes son la cáscara, la yema y la clara (albumen), cada una contribuyendo de manera única a la integridad y valor nutritivo del huevo. Inicialmente, la cáscara está compuesta por carbonato de calcio, que le confiere dureza y estructura. Además, pequeñas cantidades de proteínas, magnesio y otros minerales, para proteger el contenido interno del huevo, actuando como una barrera contra daños físicos, microorganismos y la pérdida de humedad.

La yema representa aproximadamente el 50% de su peso en agua y un 33% en grasas, con lípidos como triglicéridos y colesterol. Contiene un 16% de proteínas (vitelina y lipoproteínas) y pequeñas cantidades de carbohidratos. También es rica en minerales como hierro y zinc, y en vitaminas solubles en grasa, como las vitaminas A, D, E y K. Los pigmentos carotenoides y xantofilas presentes en la yema proporcionan su color característico fundamental para suministrar nutrientes esenciales al embrión en desarrollo, además de influir en el sabor y la textura del huevo.

Por último, la clara o albumen, con un contenido de agua del 88%, tiene un rol crucial en la protección de la yema. Aporta proteínas de alta calidad, como ovoalbúmina (54% de las proteínas), ovotransferrina (13%), ovomucoide (11%), lisozima (3.5%) y ovoglobulinas. También contiene minerales como sodio y potasio. Además de proteger la yema, la clara proporciona una fuente significativa de agua y nutrientes que favorecen el desarrollo del embrión en el caso de un huevo fertilizado. (Instituto de Estudios del Huevo, 2023, p. 1)

Por lo que se refiere al *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum* conocido como pasto King Grass, es una variedad híbrida de pasto forrajero altamente valorada por su capacidad de adaptación a climas tropicales y subtropicales. “Este tipo de pasto es una gramínea de ciclo perenne asexual, de crecimiento erecto que mide entre 2.5 a 3 m de altura y hojas de 50 a 120 cm de largo y 2.5 a 3.5 cm de ancho” (Rodríguez, 2021, pp. 20-68)

El pasto King Grass es conocido por su rápido crecimiento y alto rendimiento en la producción de biomasa, lo que lo convierte en una opción económica y eficiente para alimentar ganado, especialmente en regiones con limitados recursos forrajeros. Para reducir costos, la suplementación con ese pasto es una técnica eficaz porque es especialmente adecuado para climas tropicales a altitudes de entre 1000 y 1500 metros sobre el nivel del mar, en suelos ácidos y con baja fertilidad.

Tabla 4

Composición química de las hojas del pasto King Grass

Ítem	Valor
Proteína 10.1%	10.1%
Digestibilidad in vitro 52%	52%
Lignina 5.2%	5.2%
Fibra cruda 32.8%	32.8%
FDN 69%	69%
FDA 49%	49%

Nota. Los valores corresponden a la composición química de la hoja del pasto King Grass con fecha de corte 90 días. Datos tomados de (Ordaz, et al., 2018)

2.2. Enfoque legal

En Colombia, el marco normativo que rige la producción avícola y la gestión ambiental es un reflejo del compromiso del Estado con la preservación de la biodiversidad y el bienestar animal, así como la garantía de condiciones sanitarias adecuadas para la producción de alimentos. Por ende, la base de toda legislación en el país es la Constitución Política de Colombia, que en su articulado brinda especial atención a la protección del medio ambiente, puntualmente expresado así “es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.” (Asamblea Nacional Constituyente, 1991, Artículo 8)

También la carta Mangan en su artículo 79 enfatiza en que los colombianos gozarán de un ambiente sano, garantizado desde la ley y la comunidad será participe de las decisiones que puedan afectarlo. En ese orden, “es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.” (Asamblea Nacional Constituyente, 1991, Artículo 79)

De manera semejante se establece que el Estado tendrá la responsabilidad de la planificación en el uso y manejo de los recursos naturales orientado hacia un desarrollo sostenible, que promueva su conservación, restauración o sustitución en caso necesario. Asimismo, estará encargado de cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas. (Asamblea Nacional Constituyente, 1991, Artículo 80)

Así mismo, uno de los pilares normativos en materia de salud pública y gestión ambiental en Colombia es la Ley 9 de 1979, que contempla disposiciones en relación con las medidas sanitarias aplicables al agua.

Para mantener la salud sanitaria del agua, se deben priorizar diversos usos del recurso hídrico, incluyendo su abastecimiento humano, uso doméstico, conservación de la biodiversidad, así como su empleo en actividades agrícolas, ganaderas, recreativas, industriales y de transporte (Congreso de la República de Colombia, Ley 9, 1979, Artículo 3)

Esta ley tiene un impacto directo en las actividades agrícolas, como la avicultura, donde el uso responsable del agua es esencial para mantener la sanidad y la productividad de las granjas. De igual manera, en el ámbito de la producción avícola, se han promulgado una serie de resoluciones que buscan garantizar tanto la bioseguridad en las granjas como la prevención de enfermedades que puedan afectar la sanidad de las aves y la calidad de los productos, entre las cuales se mencionan:

Resolución 3651 de 2014: Establece los requisitos para la certificación de granjas avícolas bioseguras, tanto de postura como de levante. Esta norma es clave para asegurar que las granjas avícolas cumplan con los estándares de bioseguridad necesarios para minimizar los riesgos de enfermedades y mantener la calidad de los productos. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2014, Artículo 1)

Resolución 01937 de 2003: Esta norma instituye disposiciones sanitarias para prevenir y controlar la enfermedad de Newcastle, una patología que afecta gravemente a las aves. La resolución es parte de los esfuerzos del gobierno para mantener la sanidad en el sector avícola y evitar brotes de enfermedades que puedan afectar la producción. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2003, Artículo 1)

Resolución 00354 de 2004: Enfocada en prevenir la introducción al país de la Influenza Aviar, esta resolución establece medidas de carácter sanitario para evitar el ingreso de esta enfermedad, que tiene un alto impacto económico y sanitario en la avicultura a nivel global. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2004, Artículo 1)

La normativa también incluye estándares específicos para garantizar la calidad de los huevos y el bienestar de los animales como la NTC-1240: enfocada en la industria alimentaria. Huevos frescos de gallina destinados al consumo. NTC 2003-07-04 destinada a las buenas prácticas de manufactura durante las fases de recepción, clasificación, envasado y almacenamiento de huevos para su comercialización.

3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1. Presentación de resultados

Iniciando el ensayo de suplementación del pasto King Grass en aves de postura, se seleccionaron 150 aves de la línea Babcock Brown de 63 semanas de edad distribuidas en tres tratamientos así: T0: Control, T1: 90% concentrado comercial + 10%Pasto y T2: 85% alimento balanceado + 15% pasto en un galpón dividido en 3 franjas con bebederos automáticos y condiciones óptimas de salubridad por un tiempo experimental de 8 semanas.

El pasto de corte a suplementar se encontraba en los potreros del proyecto bovino y el alimento balanceado es almacenado en la bodega sobre estibas. El suministro de las dietas se realiza con el corte diario de pasto fresco en trozos óptimos para las aves junto con el alimento balanceado en una ración diaria. Para ello, se realizó la toma de 500 gramos de pasto de corte King Grass en estado de floración con un marco de aforo realizando corte uniforme a ras del suelo para el análisis bromatológico en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Francisco de Paula Santander y determinar la materia seca por el método gravimétrico (estufa a 65°C y 105°C), humedad por diferencia, proteína por el método micro-Kjeldahl, cenizas por incineración directa en mufla a 550°C y extracto etéreo por el método soxhlet.

En ese ejercicio, diariamente se registró el conteo de huevos y semanalmente el consumo de alimento, proporción de postura, huevos ave alojada, masa del huevo, conversión alimenticia y mortalidad. Además, se seleccionó una muestra para estimar la calidad del huevo como como

el peso del huevo, grosor de la cascara, altura del huevo, altura de yema, altura de la albumina, peso de la yema, peso de la albumina y pigmentación de la yema. Para obtener las variables externas e internas del huevo se determinaron los siguientes factores:

A) Peso. El peso del huevo se midió utilizando una báscula. Cabe destacar que el tamaño del huevo varía según la edad de la gallina, las gallinas jóvenes suelen poner huevos más pequeños, con un peso aproximado de entre 45 y 50 gramos, mientras que las gallinas adultas producen huevos más grandes, cuyo peso oscila entre 65 y 70 gramos.

B) Altura de albúmina y la yema (mm). Su altura se midió utilizando un calibre o pie de rey, un instrumento que permite medir dimensiones pequeñas con precisión en centímetros y milímetros. Para realizar la medición, se rompió el huevo sobre una superficie plana, exponiendo la clara. En los huevos frescos, la clara densa presenta mayor altura y firmeza, mientras que en los huevos más antiguos la clara es más líquida y carece de cohesión. El estándar de altura para los huevos comercializados es de 6 mm.

C) Color de yema. La evaluación internacional del color de la yema de huevo se realiza mediante el Abanico Roche, ahora conocido como DSM, que clasifica la tonalidad de la yema en una escala del uno al 15, donde el uno representa un tono casi blanco y el 15 un tono anaranjado-rojizo con un intermedio de mediciones utilizado por la industria de siete. El colorímetro, un dispositivo de medición precisa que se emplea para evaluar esta característica de calidad. Es importante saber que la pigmentación de la yema no influye en los valores nutricionales del huevo. (Zapata, 2020)

D) Grosor de cáscara. El grosor de la cáscara de los huevos, medido con un micrómetro, debe ser al menos de 0.3 milímetros para garantizar su buena calidad. Dado que es naturalmente frágil, la alimentación de las aves es fundamental para asegurar un adecuado aporte de calcio y fósforo, lo que favorece la formación de una cáscara más resistente. Esto es crucial, ya que los huevos enfrentan múltiples movimientos durante su traslado desde la granja hasta el consumidor.

E) Parámetros de producción. Los parámetros de producción avícola se basan en cuatro conceptos clave: Producción (%), Consumo de alimento por ave por día (en gramos), Mortalidad diaria (%) y Selección. Comprender estos elementos es esencial para evaluar el rendimiento del sistema de producción. Cada uno de estos aspectos puede calcularse utilizando las siguientes ecuaciones:

Tabla 5

Lista de ecuaciones para calcular los parámetros de producción avícola

Tipo de parámetro	Fórmula
% Producción. Número de huevos ideal: Número de aves X 7 días	$\% = \frac{\text{Total huevos semana} \times 100}{N^{\circ} \text{ huevos ideal}}$
Huevo ave alojada (HAA). Número de huevos producidos en la semana, dividido por el número de aves que se tienen al comienzo de la semana.	$HAA = \frac{N^{\circ} \text{ huevos producido semanal}}{N^{\circ} \text{ de aves}}$
Peso del huevo. Se toma uno cartones huevos al zar para ser pesados y se saca el peso promedio en gramos.	$\text{Peso huevo} = \frac{\text{Peso promedio semanal}}{N^{\circ} \text{ de huevos}}$
Consumo. Gr/ave/día. Total de consumo alimento semanal se divide por el N.º de aves.	$\begin{aligned} &\text{Gramos ave dia} \\ &= \frac{\text{Total consumo alimento}(gk)}{N^{\circ} \text{ de aves}} \end{aligned}$
Mortalidad = Numero de Aves Muertas x 100% / Numero de Aves Totales	$\text{mortalidad} = \frac{N^{\circ} \text{ aves muertas} \times 100}{N^{\circ} \text{ de aves totales}}$

Datos tomados de (Itza-Ortiz, 2020)

Los datos obtenidos de la parvada se organizaron de forma estructurada para optimizar su comprensión, registro y análisis futuro. Para este propósito, se utilizó una plantilla especialmente diseñada, lo que permitió sistematizar la información y facilitar su manejo en las siguientes etapas del proceso analítico. (Itza-Ortiz, 2020)

3.1.1 Análisis del valor nutricional de los alimentos a utilizar (alimentos balanceados comercial y el pasto de corte King Grass)

La tabla 6 presenta la composición nutricional del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*), que incluye los porcentajes de materia seca, humedad, proteína, cenizas y extracto etéreo. Estos datos son cruciales para evaluar su valor nutritivo y calidad como alimento para las aves.

Tabla 6

Pasto de corte King Grass (Pennisetum purpureum)

Componente	Resultado (%)
Materia seca	18.310
Humedad	81.690
Proteína	12.396
Cenizas	10.316
Extracto etéreo	1.7701

Nota. Los valores corresponden al análisis bromatológico realizado en el laboratorio de nutrición, donde se evaluaron los principales componentes químicos del pasto King Grass que forman parte de la investigación. Pérez F.M. (2024)

Según González, (2020) en sus investigaciones sobre el valor nutricional del pasto King Grass en toda la planta, se determinó que la calidad nutricional de la proteína es del 9%. No obstante, en el análisis realizado a las muestras tomadas de la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña a los 60 días, se obtuvo un contenido de proteína cruda del 12,4%, que supera el valor indicado por el autor.

El contenido de proteína cruda también supera el 10,01% registrado por Ordaz et al., (2018) a los 90 días, aunque se alinea con el 12,80% reportado por Botero et al., (2021) en pasto de corte sin fertilización. La diferencia en los resultados puede atribuirse a las condiciones físico-químicas particulares del área de cultivo y al manejo específico de las muestras.

Es importante tener en cuenta que el contenido de proteína cruda tiende a disminuir con la edad del pasto y el contenido de materia seca. Sin embargo, en el caso de la muestra analizada, el valor registrado se mantiene dentro de un rango que podría ser considerado adecuado para el alimento de las aves, superando los valores indicados por estudios previos.

El alimento balanceado utilizado durante el experimento cumple con las especificaciones proporcionadas por la casa comercial, mostrando una calidad nutricional conforme a los parámetros establecidos. La adecuada gestión del pasto y su almacenamiento sobre estibas con ventilación apropiada parecen haber sido manejados correctamente, contribuyendo a la preservación de la calidad del alimento.

Tabla 7*Calidad nutricional del concentrado comercial*

Propiedades	Porcentajes
Proteína (min)	17%
Grasa (min)	4%
Humedad (máx.)	13%
Fibra (máx.)	6%
Ceniza (máx.)	15%

Nota. Se establecen los nutrientes en porcentaje del alimento balanceado utilizado para la investigación. Pérez F.M. (2024)

En síntesis, el análisis muestra que el pasto King Grass evaluado tiene un contenido de proteína cruda superior al esperado y a las referencias previas, lo que podría tener implicaciones positivas para la nutrición avícola, siempre y cuando se mantenga un manejo adecuado del alimento.

3.1.2 Establecer los indicadores de producción de las aves ponedoras (consumo de alimento, porcentaje de postura, huevos ave alojada, peso del huevo, conversión alimenticia y mortalidad) en los diferentes tratamientos

La alimentación en las aves es primordial y clave para tener un sistema productivo eficiente donde a su vez, significa cerca del 80% de los costos totales de producción y por ello, es importante la búsqueda de alternativas que mantengan los parámetros productivos a un costo menor (Iñiguez, Espinoza, & Galarza, 2021). Por ello, a continuación se detalla la cantidad de alimento suministrado a las aves desde la semana 63 a la semana 70 de vida para cada tratamiento con el fin de evaluar el comportamiento productivo.

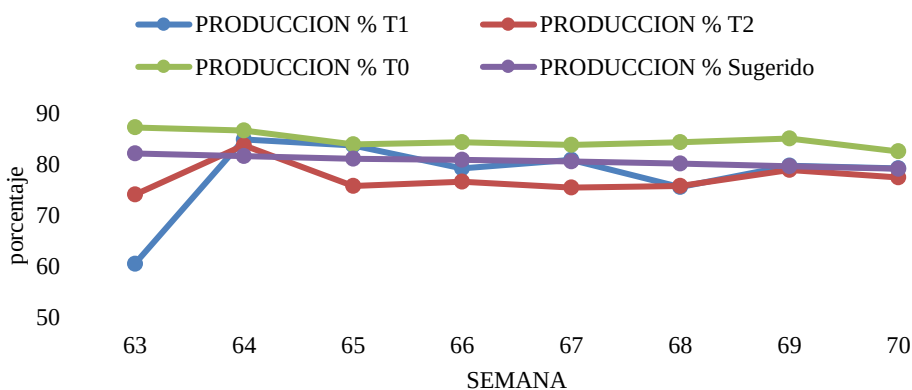
Tabla 8*Consumo de alimento*

Semana	Consumo gr/ave/día				
	T1		T2		T0
	90% Concentrado	10% Pasto	85% Concentrado	15% Pasto	100% Concentrado
63 - 70	103,5	11,5	97,75	17,25	115

Nota. Cantidad de alimento suministrado a las aves por cada tratamiento en gramos. Pérez F.M.

(2024)

El porcentaje de postura es un parámetro crucial para evaluar la eficacia del sistema productivo avícola. Permite comparar la producción actual con los objetivos establecidos, así como estimar la viabilidad y el futuro del lote de aves. Para obtener resultados precisos, es fundamental que las aves tengan un buen peso y estén en óptimas condiciones de salud y desarrollo.

Figura 2*Porcentaje de producción*

Nota. La gráfica representa el porcentaje de producción obtenido por cada tratamiento. Pérez F.M. (2024)

En la figura proporcionada se observa que el tratamiento control destaca por sus mejores valores en términos de producción. En la semana 63, el tratamiento control muestra un porcentaje de postura del 87,21%, superando el valor sugerido de 82,1%. Este alto rendimiento se mantiene de manera consistente hasta la semana 70, cuando el porcentaje de postura se reduce a un 82,5%, que sigue siendo superior al valor recomendado de 79,1%.

Por otro lado, los tratamientos 1 y 2 presentan resultados menos favorables en comparación con el control. Dentro de estos, el tratamiento 1, que consiste en un 90% de concentrado y un 10% de pasto de corte, destaca por mantenerse relativamente cerca de los valores esperados en la semana 64, a pesar de no alcanzar el nivel del control.

Es importante considerar que la variación en la producción de las aves y el comportamiento en la postura pueden estar influenciados por la adaptabilidad a los cambios en la dieta. Aunque los tratamientos alternativos muestran una menor producción inicial, es posible que con el tiempo se observe una mejora en el porcentaje de postura, a medida que las aves se adaptan a los nuevos regímenes alimenticios.

Estos resultados contrastan con los hallazgos reportados por Rodríguez, Niño y García (2023). En su estudio, evaluaron el impacto de la suplementación con alfalfa, morera, botón de oro y un tratamiento control en gallinas Babcock Brown de 14 semanas de edad. Tras un periodo de adaptación de 4 semanas, recolectaron datos de postura en las semanas 18 a 24. Los porcentajes de postura reportados fueron de 69,3% para alfalfa, 66,9% para morera, 65% para botón de oro y 66,53% para el control. A pesar de las diferencias en los porcentajes, no se

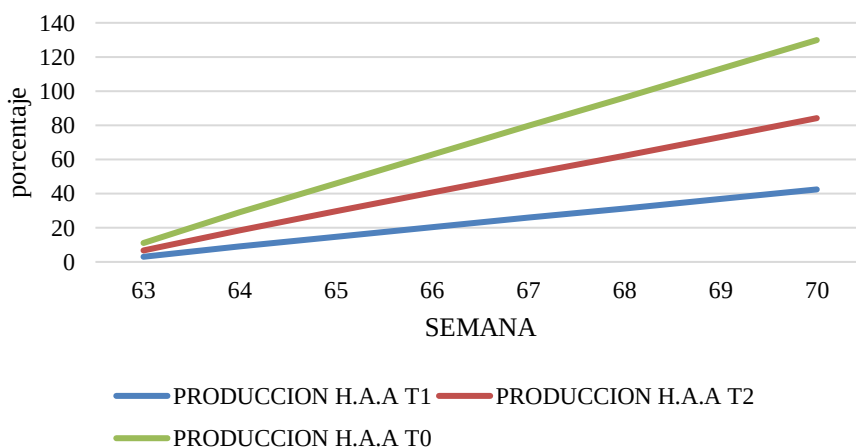
encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Además, en el estudio, se alcanzó un porcentaje de postura de hasta 95,83%, sin diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos evaluados.

Este contraste puede sugerir que los efectos de diferentes dietas y suplementos pueden variar dependiendo de las condiciones específicas de los estudios, incluyendo factores como el tipo de ave, la edad, el periodo de adaptación y las características del entorno.

Por otro lado, el término “huevo por ave alojada” se refiere al número de huevos producidos por cada ave, y se utiliza para evaluar la persistencia y viabilidad del lote de aves. En este parámetro, es importante señalar que los datos se inician con valores bajos desde la semana 63. Esto se debe a que los datos anteriores no se tienen en cuenta, lo que impide realizar un análisis acumulativo y comparar los resultados de manera directa con otros estudios.

Figura 3

Huevo ave alojada



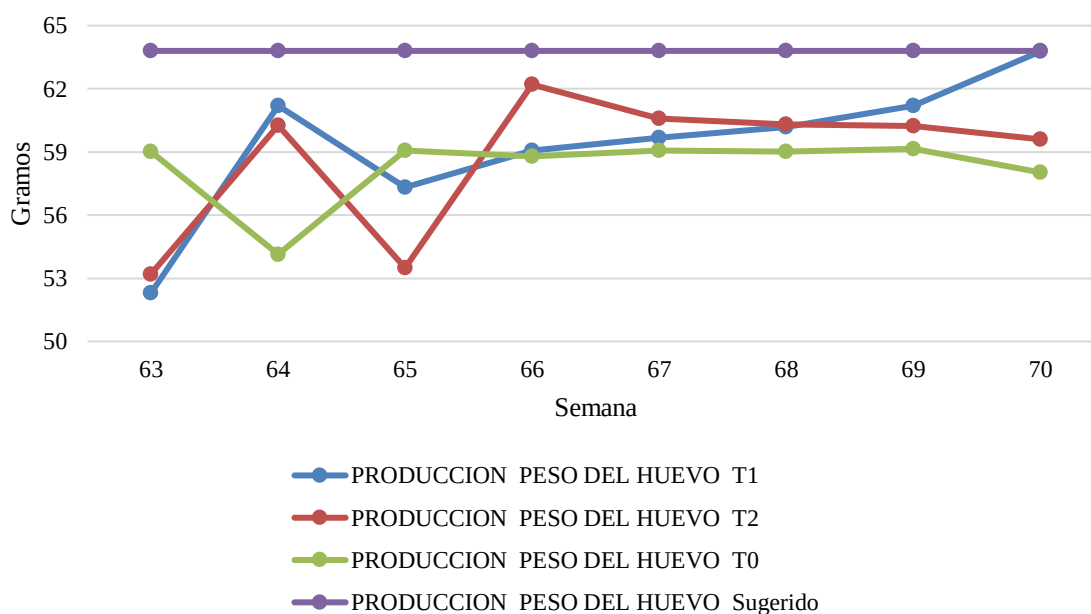
Nota. Se observa el incremento de huevo ave alojada por tratamiento. Pérez F.M. (2024)

A pesar de que el tratamiento control muestra una superioridad en comparación con los demás tratamientos, presenta resultados similares a los del tratamiento 2 durante las primeras 4 semanas de comparación. Es importante señalar que el peso del huevo está influenciado por el peso corporal del ave, lo que destaca la necesidad de un manejo adecuado durante la etapa de cría y levante para optimizar la producción.

En la siguiente figura se observa el comportamiento por tratamiento para cada semana y a su vez, el peso promedio sugerido para la línea Babcock Brown la cual es 63,8 gramos (Babcock, 2020). Para la semana 63 se inicia con un peso de 52g y 53g para el tratamiento 1 y 2, respectivamente y el tratamiento control en 59g. A la semana 64 ocurre un evento inversamente proporcional sin acercarse al peso sugerido.

Figura 4

Peso del huevo



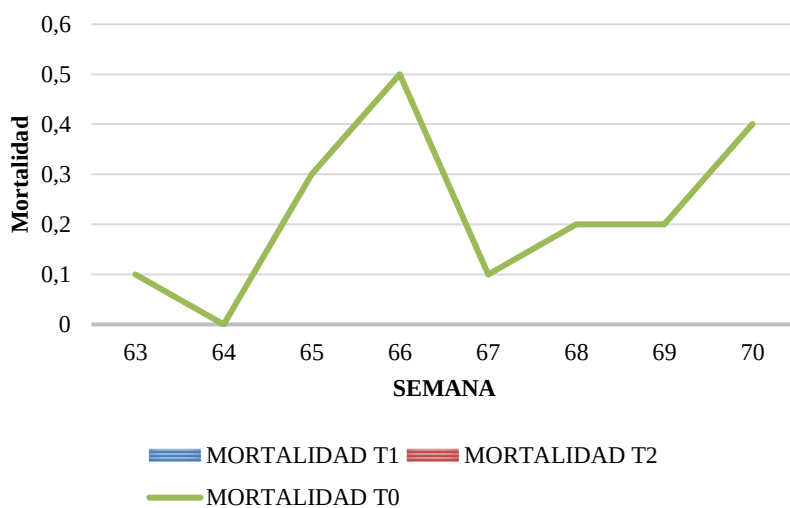
Nota. Se puede observar el peso del huevo por lote de producción. Pérez F.M. (2024)

Sin embargo, con el pasar de las semanas se notan cambios constantes y anchos hasta la semana 67 – 68 que se estabiliza en un peso de 59 – 60 gramos y finalmente el tratamiento 1 (90% concentrado – 10% pasto) alcanza el peso sugerido del huevo.

Por otra parte, una de las tácticas para mejorar el desempeño productivo es controlar la mortalidad en el lote. Puesto que se determina los factores que pueden impactar de forma negativa su viabilidad.

Figura 5

Mortalidad



Nota. Se aprecia la mortalidad obtenida únicamente en el tratamiento control. Pérez F.M. (2024)

Como se observa, en el estudio se presentó mortalidad únicamente en el lote del tratamiento control donde una vez realizada la necropsia, se evidenció alta incidencia de parásitos intestinales y se procedió a desparasitar con fenbendazol al 4% por agua en bebederos. En los demás tratamientos, no se presentaron muertes.

3.1.3 Evaluar la calidad externa e interna (peso y tamaño del huevo, grosor de la cascara, peso y altura de la albumina, peso y altura de la yema y pigmentación de la yema)

La calidad del huevo es un factor determinante para la aceptación o el rechazo por parte del consumidor, y está influenciada por diversas características tanto externas como internas del huevo. Las características externas, que son observables a simple vista, incluyen: Peso del huevo: Afecta la categorización y la percepción del valor del huevo. Tamaño del huevo: Relacionado con la uniformidad y el estándar de calidad. Grosor de la cáscara: Un grosor adecuado es crucial para la protección del contenido interno. Peso de la cáscara: Influye en la durabilidad y el manejo durante el transporte. Estas características externas son fundamentales para la valoración del huevo y, en consecuencia, influyen en las decisiones de compra de los consumidores.

Por otro lado, las características internas, que requieren mediciones más específicas, incluyen: Peso y altura de la albumina. La albumina o clara del huevo debe tener un peso y altura adecuados, lo que indica frescura y calidad. Peso y altura de la yema: La yema debe tener una consistencia y tamaño específicos que reflejan la calidad del huevo. Pigmentación de la yema: Un color adecuado puede ser indicativo de la dieta y el estado general de salud del ave.

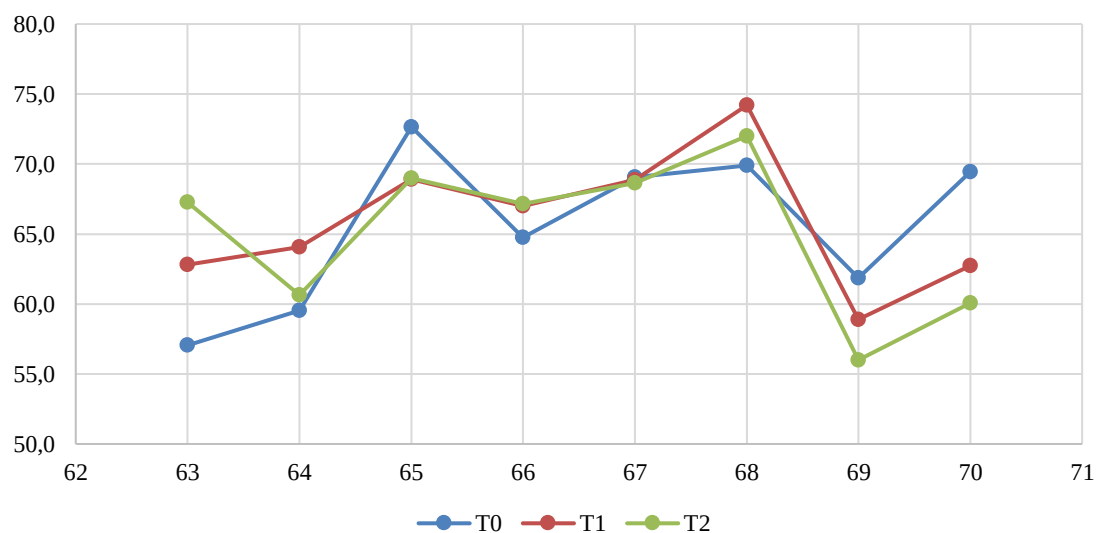
Estas características internas también son cruciales para evaluar la calidad del huevo y están estrechamente relacionadas con la satisfacción del consumidor. Para gestionar adecuadamente la producción, se utiliza una tabla de registro o registro de producción. Este registro es una herramienta esencial que permite controlar y documentar las actividades diarias en la finca o empresa avícola. Incluye: Cantidad de animales y raza: Información básica sobre el

lote de aves. Suministros de alimento: Control de las cantidades y tipos de alimentos proporcionados.

Mantener un registro detallado de estas variables ayuda a mejorar la planificación estratégica, ya que permite realizar análisis internos y externos de las operaciones. La información recopilada es esencial para evaluar la eficiencia de las prácticas de manejo y optimizar los parámetros productivos por tratamiento. Una vez que se ha recolectado toda la información relevante, se procede a analizar cada parámetro productivo en función de los tratamientos aplicados, lo que proporciona una base sólida para la toma de decisiones y la mejora continua en la producción avícola.

Figura 6

Peso del huevo por tratamiento

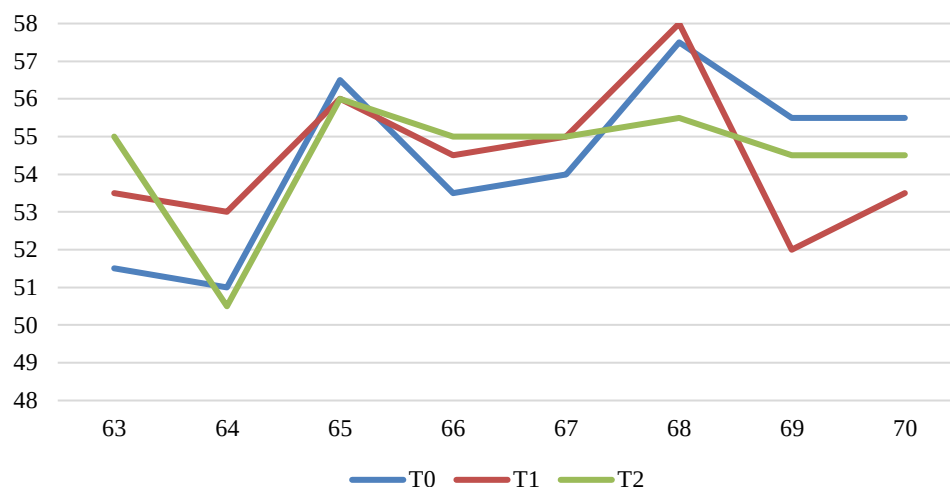


Nota. En el gráfico se observa el peso del huevo por tratamiento para cada semana. Pérez F.M. (2024)

En el presente estudio, se presentan los valores promedio del peso del huevo por tratamiento para cada semana. El peso promedio del huevo para la línea Babcock Brown se establece en 63,6 gramos. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio muestran que el peso del huevo superó este promedio, alcanzando entre 69 y 74 gramos. De todos los tratamientos evaluados, el tratamiento 2 es el que se aproxima más al peso promedio recomendado o incluso lo supera. A pesar de esta tendencia, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Estos resultados contrastan con los hallazgos de otros estudios. Por ejemplo, Ojeda y Olmo (2021) evaluaron la calidad externa del huevo en tres razas de gallinas (Campera, semirrústica y White Leghorn) y encontraron que el huevo de la gallina White Leghorn tiene un peso promedio de 57,7 gramos, que es superior en 3,52 gramos y 7,9 gramos en comparación con las otras razas evaluadas. Además, Carranco et al. (2020) reportaron un peso promedio de 59,5 gramos para las aves de la línea Bovans White. También difiere del estudio de Rodríguez, Niño y García (2023), que reportaron un peso promedio de 56,63 gramos para la línea Babcock Brown.

Por último, es importante aclarar que la altura del huevo se refiere a la medida longitudinal del huevo, es decir, la distancia vertical desde la base del huevo hasta el punto más alto, que se utiliza como referencia para evaluar su tamaño y forma.

Figura 7*Altura del huevo por tratamiento*

Nota. El gráfico muestra el comportamiento de la variable para cada tratamiento. Pérez F.M.

(2024)

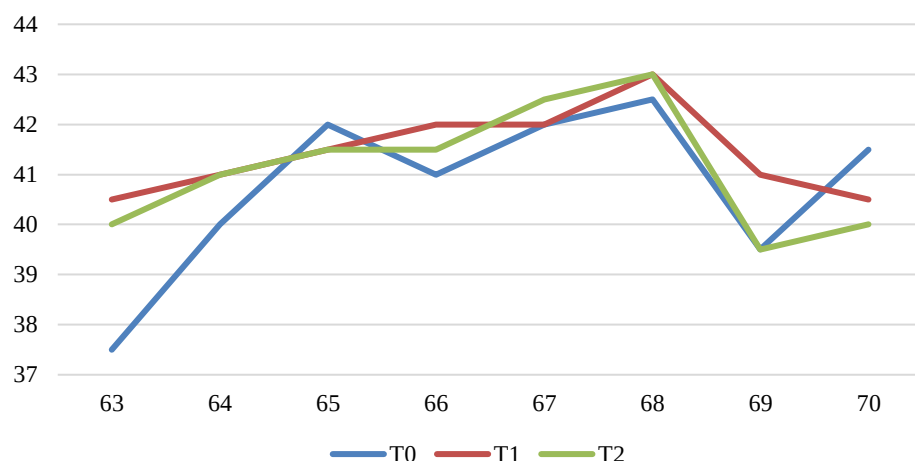
Para este estudio, se tiene que, en promedio, el tratamiento dos obtuvo huevos con altura uniforme a lo largo del experimento. Por el contrario, el tratamiento control y el uno, tuvieron muchos altos y bajos que influyen en la clasificación del huevo a la vista del consumidor.

Difiere con el estudio realizado por Vera *et al*, (2020) donde analizó las características físicas externas de 1.200 huevos provenientes de tres avícolas, pues obtuvo valores superiores como 59.6, 58.3 y 57.4 mm en el diámetro longitudinal promedio. Sin embargo, la Universidad de Murcia menciona que el promedio de esta medida en aves, corresponde a 57mm lo que se puede traducir en que la altura del tamaño puede ser influenciado por la línea de aves.

Por otra parte, el diámetro del huevo también se conoce como diámetro transversal del huevo, su medición se realiza de forma horizontal.

Figura 8

Diámetro del huevo por tratamiento



Nota. El gráfico ilustra cómo se comporta la variable en cada tratamiento. Pérez F.M. (2024)

Se evidencia que en la semana 63, el tratamiento control obtuvo un promedio muy inferior, en contraste con los demás tratamientos. Sin embargo, promediando todos los resultados obtienen valores iguales, solo que se comportan de forma diferente en el transcurso del ensayo debido a que su formación varía constantemente. Sin embargo, los tratamientos uno y dos tienden hacia un mejor comportamiento, alcanzando hasta 43mm en la semana 68.

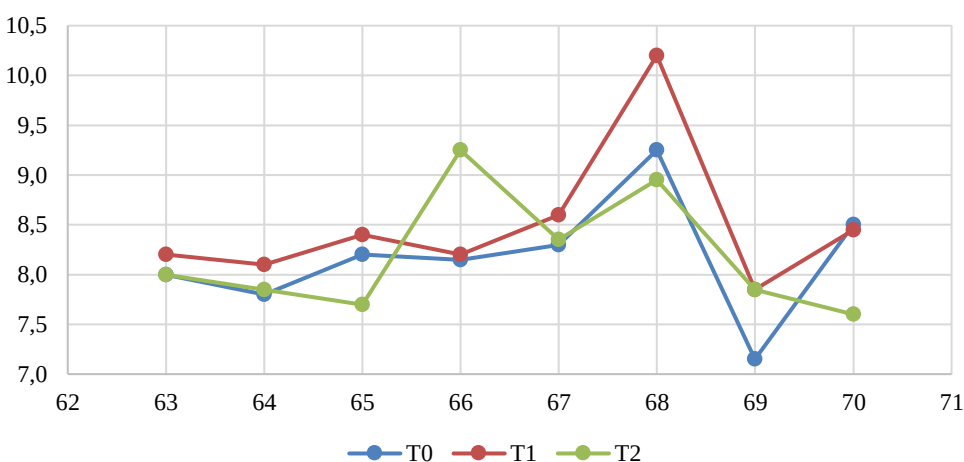
Sin embargo, contrastado con lo reportado por Vera et al., (2021) cual obtuvo valores de 45 y 44mm para la variable en cuestión, es superior a los datos encontrados en el presente estudio puesto que solo alcanzan valores de 43mm. La cáscara del huevo es la parte externa que

protege y sostiene las estructuras internas, ayuda a prevenir las infecciones bacterianas y están compuestas principalmente de carbonato de calcio.

Existen factores que influyen en la calidad de la cáscara como la tasa de deposición de calcio, el tiempo que el huevo pasa por la glándula durante su formación, el momento del día en que se pone el huevo, el ambiente, el estrés o prácticas de manejo.

Figura 9

Peso de la cáscara por tratamiento



Nota. Se observa cómo se desarrolla la variable en cada tratamiento. Pérez F.M. (2024)

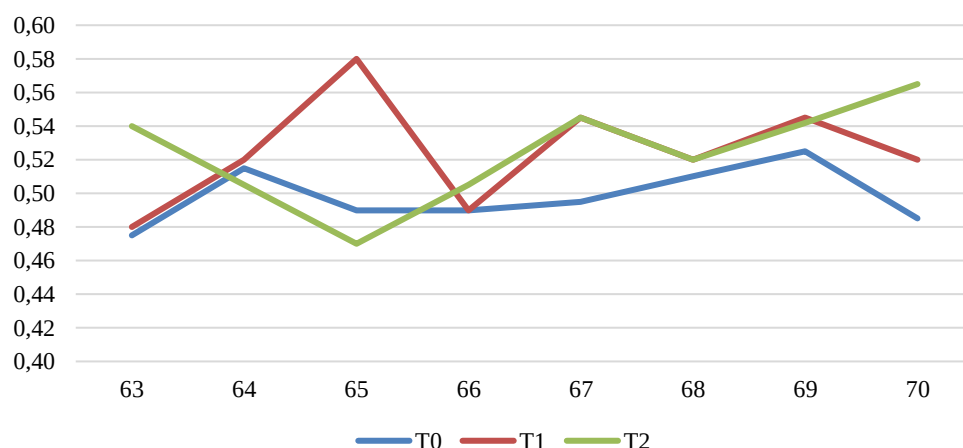
En la figura se evidencia el comportamiento para cada semana por cada tratamiento, donde el tratamiento control obtuvo hasta el valor más bajo (7,3g) y el tratamiento dos alcanzó el peso más alto en la semana 68 (10.2g). Sin embargo, sus datos arrojan que mantuvo buena composición y peso de la cáscara a lo largo del periodo experimental. Su suplementación pudo incidir en dicha variable y resulta importante porque se obtienen huevos más resistentes a quiebres, contaminación y demás.

Contrastado con otros trabajos, difiere de forma positiva respecto a Vega *et al*, (2021) la cual obtuvo valores entre 7.4 y 8.61 gramos. Por otro lado, Rodríguez, Niño & García, (2023) donde cabe recordar que evaluaron la suplementación con alfalfa, morera y botón de oro en aves Babcock Brown y en la semana 30 a 35 obtuvieron un peso de la cascara de 5.68, 5.47 y 5.17 g para cada tratamiento respectivamente. Ambos estudios reportaron valores inferiores a los resultados obtenidos para la variable.

En otro orden de ideas, el espesor de la cáscara, es un componente técnico que nos indica la calidad del huevo pues protege y resiste las estructuras internas. Además, es bastante valorada por los consumidores en el sentido que no se rompen con facilidad y se dice que los factores que influyen sobre éste, es la edad de la gallina o efectos climáticos pues la disponibilidad de calcio a nivel sanguíneo se reduce y, por ende, suelen ser frágiles.

Figura 10

Grosor de la cáscara por tratamiento



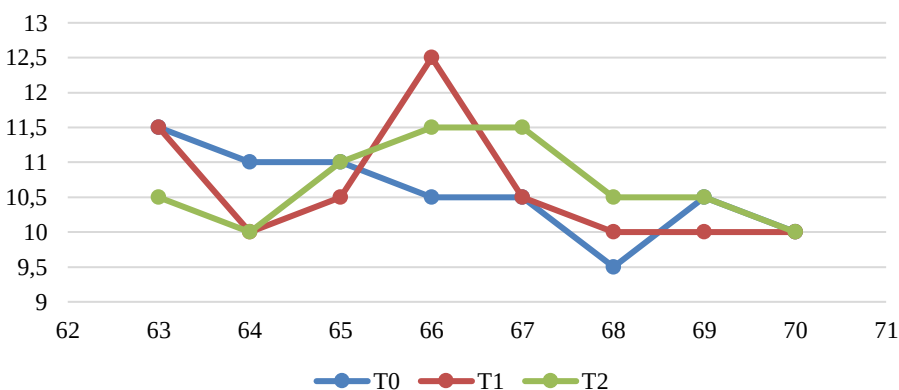
Nota. El gráfico representa el comportamiento de la variable para cada grupo de análisis. Pérez F.M. (2024)

En el trabajo realizado por Ojeda & Olmo (2022) el espesor del cascarón para la línea W. Leghorn fue de 0.40mm, también difiere con Rodríguez, Niño y García (2023) reportaron 0.41 y 0.39mm para la línea Babcock Brown y con Guerrero (2022), donde obtuvieron 0.40mm para la línea Isa Brown, siendo datos inferiores a lo reportada por el presente trabajo, la cual aves del tratamiento 1, alcanzaron grosor de 0,58mm. Además, los demás resultados se encuentran superior del trabajo investigativo usado para comparación con valores mínimos de 0,45mm.

Comparando los tres tratamientos en cuanto a promedio de grosor de cáscara durante el periodo experimental, el tratamiento uno obtuvo una media de 0,53 a comparación del tratamiento control y tratamiento dos con datos de 0,50 y 0,52, respectivamente. La altura de la yema suele ser un indicador de frescura en los huevos. A medida que los huevos envejecen, la yema tiende a aplanarse y extenderse. Además, una yema más oscura y alta puede indicar una dieta más rica en nutrientes para la gallina, lo que puede ser deseable para algunos consumidores.

Figura 11

Altura de la yema



Nota. Se observa el incremento o disminución por semana para la variable en cada tratamiento.

Pérez F.M. (2024)

Según el tratamiento control tiene un comportamiento decreciente para la variable de altura de yema. Sin embargo, el tratamiento 1 tuvo un pico para la semana 66 pero no lo hace relevante frente al tratamiento 2 la cual presentó una conducta más uniforme y al final, un mejor promedio para la etapa experimental.

El presente trabajo tuvo resultados inferiores a lo reportado por Cadillo, *et al.*, (2019), donde evaluó el efecto tres niveles de torta de palmiste y la incorporación de dos niveles de enzimas en gallinas de la línea Hy-Line Brown y para la variable dio como resultado una altura entre 18.86-19.48 mm y con lo reportado por Vera *et al.*, (2021), la cual obtuvo valores entre 13,4-15,4mm.

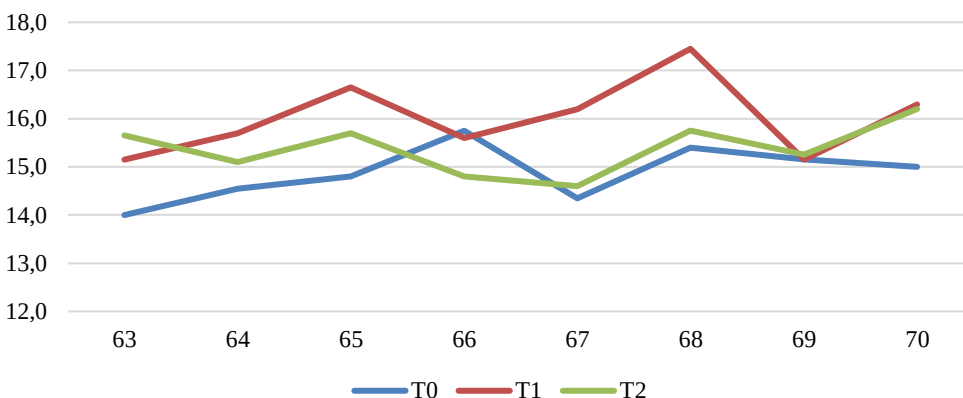
Con respecto al peso de la yema, la cual es un indicador de calidad nutricional debido a que una yema más pesada podría indicar que el huevo proviene de una gallina que ha sido alimentada con una dieta rica en nutrientes. Esto podría traducirse en una mayor concentración de vitaminas, minerales y otros nutrientes en la yema. También puede ser relevante la frescura del huevo puesto que los huevos frescos tienden a tener yemas más pesadas en comparación con huevos más antiguos. Conforme el huevo madura, el contenido de agua en la yema puede evaporarse. Cabe resaltar que esta variable puede variar según el tamaño del huevo.

La figura muestra que el tratamiento control reporta resultados muy por debajo comparado con los dos tratamientos experimentales, con un peso de 14g al inicio del ensayo y solo un pico en la semana 66 con 15.8g. Sin embargo, el tratamiento 1 tuvo un mejor comportamiento en esta variable de peso yema con valores más altos de 16,7g y 17,5g. El

tratamiento 2 se comportó de forma uniforme durante el periodo experimental, pero sin gran relevancia.

Figura 12

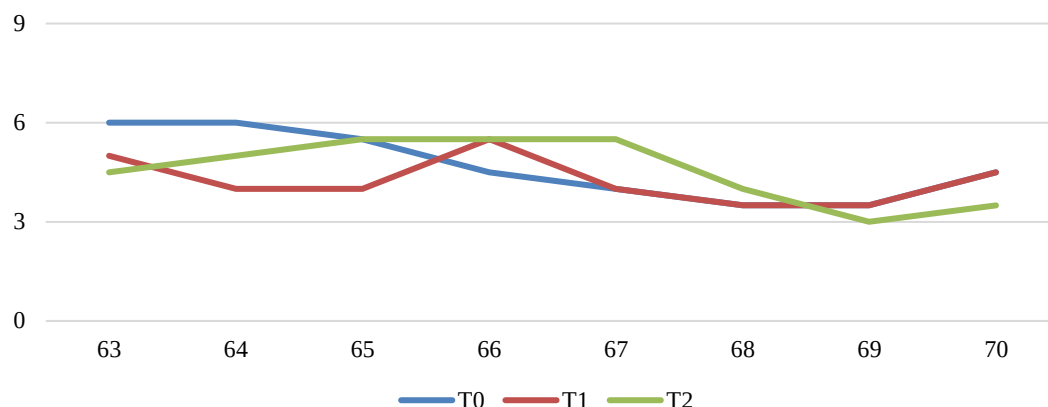
Peso de la yema por tratamiento



Nota. Se detecta la superioridad del tratamiento uno sobre los demás tratamientos para la variable de peso de la yema. Pérez F.M. (2024)

Sin embargo, los resultados obtenidos en este ensayo son similares a lo reportado por Rodríguez, Niño & García, (2023) donde obtuvieron un peso de 17,58 gramos. Por otra parte, difiere de forma negativa con lo reportado por Vera *et al.*, (2021) la cual tuvieron resultados superiores entre 19,97-21,08g.

Se dice que la albúmina es la proteína principal de la clara de huevo pues representa el 55% del total de la misma (Echaníz, 2021) Es reconocida por ser la proteína más valiosa en términos biológicos debido a su contenido de aminoácidos esenciales que el organismo no sintetiza (Pazo de Villane, 2022).

Figura 13*Altura de la albúmina por tratamiento*

Nota. Se observa que la tendencia del tratamiento dos, es representativa frente a los demás tratamientos. Pérez F.M. (2024)

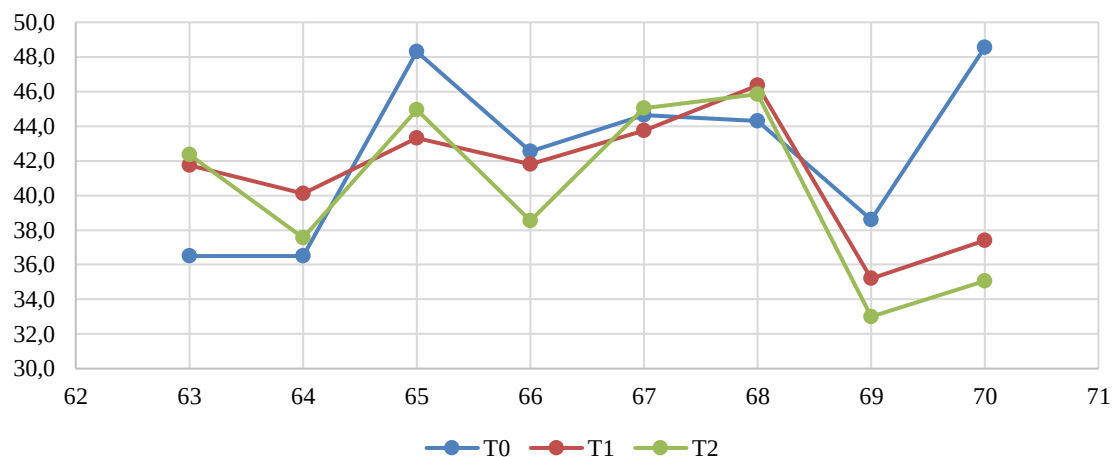
El comportamiento de los datos para la variable de altura de la albúmina, se mantiene equilibrado para las aves asignadas en el tratamiento 2 (6mm). Sin embargo, su promedio en el periodo experimental es igual para las aves de tratamiento control. Los presentes resultados difieren negativamente con lo reportado por Vera et al., (2020) la cual realizó el estudio de calidad interna del huevo de 3 granjas en Ecuador obteniendo alturas máximas de 7,4mm y García et al., (2016) la cual evaluó el impacto de la masa corporal en la calidad interna del huevo en gallinas de la línea White Leghorn L33 y obtuvo altura de clara en 6,9mm.

El peso de la albúmina se refiere a la cantidad de clara de huevo presente en un huevo específico. La albúmina es la clara del huevo, que consiste principalmente en agua y proteínas, siendo la principal proteína la albúmina de huevo. Cuando se habla del peso de la albúmina, se

está considerando cuánto pesa la parte líquida y transparente del huevo en comparación con el peso total del huevo (Palma et al., 2019).

Figura14

Peso de la albúmina por tratamiento



Nota. El gráfico describe la variación del peso de albúmina para cada tratamiento. Pérez F.M. (2024)

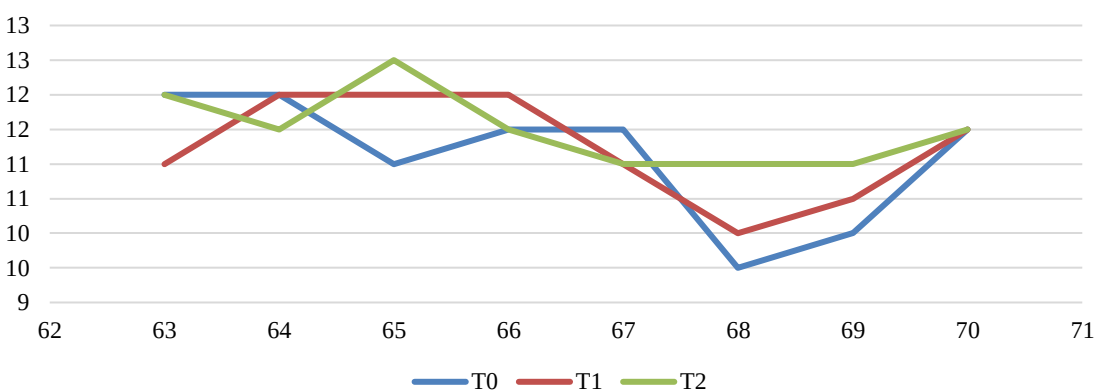
Para la variable de peso de la albúmina o clara de huevo, el tratamiento control tuvo mejores resultados con picos de 48,7 gramos, seguido del tratamiento uno y finalmente, el tratamiento dos. Los anteriores resultados son superiores a lo reportado por Rodríguez, Niño y García, (2023) la cual obtuvo un peso de 32,45 g y Vera et al, (2021) reportó peso de 36,10g y 38,7g.

Por último, la coloración de la yema puede variar desde un tono amarillo pálido hasta un naranja intenso, e incluso puede tener matices de rojo. La tonalidad del color de la yema está mayormente determinada por la dieta de la gallina. Las gallinas que se alimentan de una dieta

rica en pigmentos naturales, como los carotenoides presentes en la hierba, el maíz y los insectos, tienden a producir huevos con yemas más oscuras y con matices más intensos de color. Sin embargo, es importante tener en cuenta que otros factores, como la genética de la gallina, también pueden influir en la coloración de la yema.

Figura 15

Coloración de la yema



Nota. Se observa la variación de la coloración de la yema para cada semana por tratamiento.

Pérez F.M. (2024)

En la figura se puede observar el comportamiento de los tratamientos para la variable de coloración de la yema del huevo, evidenciando que el tratamiento control y el tratamiento 1 se comportan de manera similar, pero con datos inferiores al tratamiento 2. Sin embargo, resultados similares se obtienen a Rodríguez, Niño y García, (2023) la cual reportaron pigmentación de 12,35 para aves alimentadas con morera en la semana de 30-35 de vida y difiere positivamente en base a otros trabajos como lo reportado por Cadillo et al., (2019), donde obtuvo pigmentación desde 7.67 hasta 8 según la escala Roche.

4. Diagnóstico Final

En el lapso de tiempo en el que se realizó las prácticas profesionales del programa académico de Zootecnia en el proyecto avícola, se llevó a cabo en su totalidad las actividades planteadas en el plan de trabajo. Puse en práctica mis conocimientos adquiridos durante mi carrera como profesional, logré realizar un análisis de la integración de pasto fresco en la dieta de las aves sustituyendo una parte de su dieta de alimento balanceado con el fin de analizar los parámetros productivos y calidad externa e interna del huevo.

Los resultados mostraron que la inclusión de pasto de corte King Grass en la dieta de las gallinas ponedoras tuvo efectos significativos en varias de estas variables. En ambos tratamientos, se observó un incremento notable en la producción de huevos en comparación con el grupo control que recibía solo alimento balanceado estándar. Además, se encontraron mejoras significativas en la calidad externa e interna de los huevos.

Con la evaluación de la inclusión del pasto de corte King Grass sobre dichos parámetros, se logró reconocer que su inclusión puede tener varios efectos positivos en ellos y en su bienestar general y producción puesto que proporciona un entorno más natural, reduciendo el estrés. Además, que el pasto es una fuente natural rica en nutrientes como vitaminas, minerales y fibra y su implementación en la alimentación avícola puede tener beneficios en la salud digestiva, ayudando a prevenir problemas como la impactación intestinal u obstrucción digestiva y promueve la motilidad intestinal.

5. Conclusiones

La búsqueda de alternativas nutricionales en la suplementación de gallinas ponedoras ha tenido un auge con el objetivo de reducir costos de producción, a su vez que se busca mejorar los parámetros productivo del lote productivo. Al incorporar pasto de corte en la dieta de las gallinas ponedoras, se puede reducir la dependencia de alimentos comerciales y concentrados, lo que puede ayudar a reducir los costos de alimentación a largo plazo.

El pasto de corte puede ofrecer una serie de beneficios para las gallinas ponedoras, incluida una mejor salud, comportamiento más natural y una mejora en la calidad de los huevos. Incorporar pasto de corte en la dieta de las gallinas puede ser una estrategia efectiva para mejorar su bienestar y rendimiento productivo.

Se puede deducir que el uso de forrajes verdes puede ser incluidos en la dieta de la línea manejada en la Granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña sin afectar los parámetros productivos existentes y por el contrario pueden tener una respuesta positiva en variables deseadas en la calidad externa e interna del huevo.

6. Recomendaciones

Continuar con estudios similares, utilizando otras materias primas y metodologías de inclusión que den paso a la generación de nuevo conocimiento en la línea de avicultura.

Realizar un estudio de costos de producción con el fin de determinar a ciencia cierta el ahorro monetario por implementar alternativas de suplementación en aves de postura.

Teniendo en cuenta los resultados de las variables evaluadas, se determina que el tratamiento dos, la cual consistió en la inclusión del pasto de corte King Grass a nivel de 85% concentrado y 15% forraje verde obtuvo buenos resultados. Además, que, a menor ración de concentrado ofertado, disminuirá el costo de producción.

Referencias

- Álvarez, D. M. (2022). Aplicaciones y perspectivas del monitoreo de la salud intestinal en avicultura. *Revista Medica Vet. Zoot*, 69(3), 234-235.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522022000300234&lng=en&nrm=iso
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Gaceta Constitucional 116 de 20 de julio de 1991.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html
- Barragán, J. (2019, 29 de septiembre). *Impacto de la nutrición sobre el coste del pollo*. Revista Selecciones Avícolas. <https://avicultura.com/impacto-de-la-nutricion-sobre-el-coste-del-pollo/>
- Botero, J., Celis, E., Botero, M. (2021). Calidad nutricional, absorción de nutrientes y producción de biomasa de *Pennisetum purpureum*, Hierba rey. *Informes científicos 11*.
<https://www.nature.com/articles/s41598-021-93301-w>
 Schumacher, A. (2021). *Un intervalo de corte diferente*. ISSN 2594-0252
- Congreso de la República de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Diario Oficial No. 35308, del 16 de julio de 1979.
http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0009_1979.html
- Cortes Martínez, D. E., Olarte Blandon, O. J. (2018). Pasto de corte King Grass morado (*Pennisetum Purpureum* x *Pennisetum Typhoides*), una esperanza forrajera en la colonia agrícola de Acacias. *Documentos de trabajo ECAPMA*, 2(1).
 doi:<https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2772>

- Criadeaves. (2019, 29 de agosto). *Babcock Brown*. <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/babcock-brown/>
- FENAVI. (2023). Precios avícolas. *Boletín fenaviquin*. Retrieved from https://fenavi.org/wp-content/uploads/2023/10/Fenaviquin_ed3892023.pdf
- González, K. (2020, 5 de enero). *Pasto King Grass CT – 115 (Pennisetum purpureum CV CT – 115)*. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-corte/pasto-king-grass-ct-115-pennisetum-purpureum-cv-ct-115/>
- Hoyos, J. F., Quintero, M., Velásquez, B. L. (2020). Bienestar animal en el proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *MundoFesc*, 10(19), 88-101. <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/513/554>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2003). Resolución 01937 de 2003 del 26 de julio de 2003. Por la cual se establecen medidas sanitarias para la prevención y el control de la enfermedad de Newcastle en el territorio nacional. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/compilacion/docs/resolucion_ica_1937_2003.htm
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2004). Resolución 00354 del 3 de marzo de 2004. Por la cual se toman medidas de carácter sanitario para prevenir la introducción a Colombia de la Influenza Aviar. https://normograma.invima.gov.co/normograma/docs/resolucion_ica_0354_2004.htm
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2014). Resolución 3651 del 13 de noviembre de 2014. Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación de granjas avícolas bioseguras de postura y/o levante y se dictan otras disposiciones. <https://www.ica.gov.co/getattachment/b8cb4efd-a1b4-409e-a11d-c81b91f59025/2014R3651.aspx>

Instituto de Estudios del Huevo. (2023, mayo de 12). *Composición Nutricional Del Huevo*.

https://www.institutohuevo.com/estructura_huevo/

Iñiguez, F. A., Espinoza, X. E., Galarza, E. L. (2021). Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde. *Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria*, 5(14), 166-172.

<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i14.107>

Itza-Ortiz, D. M. (2020). Parámetros productivos en la avicultura. *Bmeditores*. Obtenido de

<https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-en-la-avicultura/>

Londoño, J., Gómez, C., Muñoz, M. F., Noreña, J. H., Jaramillo, E. D., Bedoya, O. D. (2022).

Caracterización de Sistemas de Producción Industrial de Pollo de Engorde en el Departamento de Santander-Colombia. *Revista Lasallista de Investigación*, 19(1).

<https://doi.org/10.22507/rli.v19n1a5>

Maguregui, E. (2020, 4 de mayo). *El color de la yema del huevo y los pigmentantes ¿Qué color de la yema de huevo es más saludable?*. [https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-](https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-pigmentantes/#:~:text=El%20color%20de%20la%20yema%20del%20huevo%20viene,dividir%20en%20dos%20grandes%20grupos%3A%20carotenos%20y%20xantofilas.)

[pigmentantes/#:~:text=El%20color%20de%20la%20yema%20del%20huevo%20viene,dividir%20en%20dos%20grandes%20grupos%3A%20carotenos%20y%20xantofilas.](https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-color-de-la-yema-del-huevo-y-los-pigmentantes/#:~:text=El%20color%20de%20la%20yema%20del%20huevo%20viene,dividir%20en%20dos%20grandes%20grupos%3A%20carotenos%20y%20xantofilas.)

Ordaz, R., Sosa, E., Mendoza, S., Améndola, R. (2018). *Composición química del pasto king grass (Pennisetum purpureum Schumach) a diferente intervalo de corte*.

https://www.researchgate.net/publication/349448936_Composicion_quimica_del_pasto_king_grass_Pennisetum_purpureum_Schumach_a_diferente_intervalo_de_corte_ISSN_2594-0252

- Palacio, S., Tascón, V. A. (2019). Comparación de parámetros productivos de las líneas genéticas Hy-line Brown, Isa Brown, Babcock Brown en granja avícola la reserva. [Trabajo de grado Universidad Tecnológica de Pereira]. Pereira, Ccolombia. <https://repositorio.utp.edu.co/items/4b81c8ac-d3d5-42b4-8b10-f1c8e6037017>
- Rodriguez, C. E., Niño, L. E., García, H. A. (2023). Efecto de suplementación con forrajes verdes sobre parámetros productivos y calidad de huevo en gallinas. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 21(1), 39-50. <https://doi.org/10.18684/rbsaa.v21.n1.2023.1915>
- Rodríguez, J. M. (2021). Comportamiento agronómico del pasto King Grass morado (Pennisetum Purpureum) a diferentes edades de corte en la parroquia Manglaralto Provincia de Santa Elena. [Trabajo de grado Universidad Estatal Península de Santa Elena]. La Libertad, Ecuador. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6519/1/UPSE-TIA-2021-0131.pdf>
- Samudio, F. L. (2018, 11de marzo). *Bioseguridad en la avicultura*. <https://bmeditores.mx/avicultura/bioseguridad-en-la-avicultura/#:~:text=En%20avicultura%2C%20bioseguridad%20es%20el%20sistema%20que%20promueve,dando%20como%20resultado%20lotes%20m%C3%A1s%20sanos%20y%20productivos.>
- Seleccionesavicolas. (2013, 5 de abril). *La Guía DSM de pigmentación de yema de huevo 2016 y el nuevo Abanico Colorimétrico DSM YolkFan™*. <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2016/04/la-guia-dsm-de-pigmentacion-de-yema-de-huevo-2016-y-el-nuevo-abanico-colorimetrico-dsm-yolkfan-ya-estan->

disponibles/#~:text=El%20abanico%20DSM%20YolkFan%E2%84%A2%20es%20una
%20herramienta%20econ%C3%B3mica

Sociedad Avícola Toscana. (2020, 2 de mayo). *Resumen de la producción Babcock Brown*.

[https://www.avicolatoscana.com/babcock-
brown/#~:text=RESUMEN%20DE%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20Periodo%20
de%20postura%20%2818%C2%B0-
90%C2%B0,alojada%20417%20Consumo%20promedio%20de%20alimento%20114%2
0g%2Fday](https://www.avicolatoscana.com/babcock-brown/#~:text=RESUMEN%20DE%20LA%20PRODUCCI%C3%93N%20Periodo%20de%20postura%20%2818%C2%B0-90%C2%B0,alojada%20417%20Consumo%20promedio%20de%20alimento%20114%20g%2Fday)

Tasayco, E. S., Linares, R. L., Osorio, H., Dante, F. C., Moscoso, D. J. (2023). Niveles de
energía metabolizable en la dieta y rendimiento de gallinas ponedoras de edad avanzada.

Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria, 7(21), 539-546.

<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i21.234>

Traza . (2020, 20 de noviembre). *Categorías de huevos: aprende a reconocer cada tipo de*

huevo. [https://www.traza.net/2020/11/20/categorias-de-
huevos/90%C2%B0,alojada%20417%20Consumo%20promedio%20de%20alimento%20
114%20g%2Fday](https://www.traza.net/2020/11/20/categorias-de-huevos/90%C2%B0,alojada%20417%20Consumo%20promedio%20de%20alimento%20114%20g%2Fday)

UFPSO. (2024, 15 de marzo). *Reseña Histórica de la Universidad Francisco de Paula*

Santander seccional Ocaña. <https://ufpso.edu.co/Historia>

UFPSO. (2024, 15 de marzo). *UFPS Ocaña » Estructura Orgánica*.

<https://ufpso.edu.co/Estructura>

UFPSO. (2024, 15 de marzo). *UFPS Ocaña » Misión - Visión*. [https://ufpso.edu.co/Mision-](https://ufpso.edu.co/Mision-vision)

[vision](https://ufpso.edu.co/Mision-vision)

Zapata, F. (2020). *Refractometría: fundamento, tipos de refractómetros, aplicaciones*.

<https://www.lifeder.com/refractometria/>

Zaviezo, D. (2022, 15 de febrero). *Nutrición animal. Gallinas modernas, un desafío para los*

nutricionistas. [https://avinews.com/puntos-criticos-en-la-nutricion-de-gallinas-](https://avinews.com/puntos-criticos-en-la-nutricion-de-gallinas-ponedoras/#:~:text=La%20gallina%20en%20postura%20necesita,producci%C3%B3n%20y%20tama%C3%B1o%20de%20huevo)

[ponedoras/#:~:text=La%20gallina%20en%20postura%20necesita,producci%C3%B3n%20y%20tama%C3%B1o%20de%20huevo](https://avinews.com/puntos-criticos-en-la-nutricion-de-gallinas-ponedoras/#:~:text=La%20gallina%20en%20postura%20necesita,producci%C3%B3n%20y%20tama%C3%B1o%20de%20huevo)

Apéndices

Apéndice A. Cronograma de actividades del proceso de pasantía

[illegible]

Apéndice B. Limpieza de telarañas, flameado y distribución del galpón



Apéndice C. Corte del pasto para alimentación y procesamiento en la pica pasto



Apéndice D. Inicio de la fase experimental, pesaje de la dieta y molienda de las dietas para
bromatológico



Apéndice E. Almacenaje de huevos, mortalidad en aves y necropsia en aves



Apéndice F. Antibiótico utilizado en aves, compostaje, peso del huevo y altura del huevo



Apéndice G. Peso de la yema, grosor de la cáscara, peso de la cáscara, coloración de la yema y altura de la yema

