	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	i(117)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Nicolás Rodríguez León Brenda Natalia Pérez Peñaranda		
FACULTAD	Ciencias Agrarias Y Del Ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	Miriam Meza Quintero		
TÍTULO DE LA TESIS	Uso de la harina de hoja de bayo (Alocasia Macrorrhizos) como alternativa para la suplementación alimenticia en pollos de engorde de la línea Ross en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.		
TITULO EN INGLES	Use of bay leaf flour (Alocasia Macrorrhizos) as an alternative for food supplementation in broilers of the Ross line at the Francisco De Paula Santander Ocaña University.		
RESUMEN			
<p>La utilización de nuevas materias primas como suplementación alimenticia en pollos de engorde ha sido interés y materia de estudio en diversas investigaciones realizadas desde la academia y se han centrado principalmente en plantas como el bayo o bore (alocasia macrorrhizos). El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de la inclusión de harina de hoja de bayo a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>The use of new raw materials as feed supplementation in broilers has been an interest and subject of study in various investigations carried out from the academy and have focused mainly on plants such as bay or bore (alocasia macrorrhizos). The objective of this research was to determine the effects of the inclusion of bay leaf meal to the diet of broilers in the final stage.</p>			
PALABRAS CLAVES	materias primas, pollos, plantas, bayo, academia, inclusión, efectos		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	raw materials, chickens, plants, bay, academy, inclusion, effects		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 107	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



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

Uso de la harina de hoja de *bayo* (*alocasia macrorrhizos*) como alternativa para la suplementación alimenticia en pollos de engorde de la línea Ross en la Universidad

Francisco De Paula Santander Ocaña.

Nicolás Rodríguez León

Brenda Natalia Pérez Peñaranda

Facultad De Ciencias Agrarias Y Del Ambiente, Universidad Francisco De Paula

Santander Ocaña

Zootecnia

Miriam Meza Quintero

08 de noviembre de 2021

Índice

Capítulo 1. Uso De La Harina De Hoja De Bayo (<i>Alocasia Macrorrhizos</i>) Como Alternativa Para La Suplementación Alimenticia En Pollos De Engorde De La Línea Ross En La Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.....	12
1.1 Planteamiento Del Problema.....	12
1.2 Formulación Del Problema.....	14
1.3 Objetivos (General Y Específicos)	14
1.3.1 Objetivo General.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
1.4 Justificación	15
1.5 Delimitaciones	17
1.5.1 Delimitación Geográfica.....	17
1.5.2 Delimitación Temporal	17
1.5.3 Delimitación Conceptual	17
1.5.4 Delimitación Operativa.....	17
Capítulo 2. Marco Referencial.....	20
2.1 Marco Histórico	20
2.1.1 Internacional	20
2.1.2 Nacional	21
2.1.3 Local	24
2.2 Marco Contextual.....	25
2.3 Marco Conceptual.....	27
2.4 Marco Teórico.....	31
2.5 Marco Legal	33
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	37
3.1 Tipo De Investigación.....	37
3.1.1 Enfoque De Investigación.....	37
3.1.2 Alcance De La Investigación.....	37
3.1.3 Diseño De La Investigación.....	38
3.2 Población Y Muestra.....	38
3.2.1 Población.....	38
3.2.2 Muestra	38
3.3 Metodología	39
3.3.1 Distribución De Los Animales.....	40
3.4 Diseño De Instrumentos De Recolección De La Información Y Técnicas De Análisis De Datos	40
3.5 Análisis De La Información.....	40
3.6 Cronograma De Actividades.....	41
Capítulo 4. Administración Del Proyecto.....	44
4.1 Recursos Humanos.....	44

4.1.1 Recursos Humanos.....	44
4.1.2 Recursos Financieros..	44
4.1.3 Recursos Institucionales.....	44
Capítulo 5. Resultados	46
5.1 Primer Objetivo. Determinar Los Efectos De La Inclusión De Harina De Hoja De Bayo A La Dieta De Los Pollos De Engorde En La Etapa Final.	63
5.2 Segundo Objetivo. Análisis Estadístico De Resultados.....	77
5.3 Tercer Objetivo. Evaluar Los Efectos Que Tiene La Inclusión De Harina De Hoja De Bore A La Dieta De Los Pollos De Engorde En La Etapa Final	88
Conclusiones	95
Recomendaciones	96
Referencias.....	86
Apéndices.....	104

Lista de Tablas

Tabla 1. Muestra estudio.....	39
Tabla 2. Recursos Financieros	44
Tabla 3. Recursos Institucionales.	45
Tabla 4. Plan de vacunación en pollos de engorde de la línea Ross del proyecto avícola de la Ufpso.....	47
Tabla 5. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea Ross.	47
Tabla 6. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea ross para el tratamiento control 100% concentrado comercial.....	48
Tabla 7. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea ross para el tratamiento número uno, 90% concentrado comercial y 10% harina de hoja de bayo.	49
Tabla 8. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea ross para el tratamiento número uno, 80% concentrado comercial y 20% harina de hoja de bayo.	50
Tabla 9. Tabla técnica de manejo de pollos de engorde.	52
Tabla 10. Tabla técnica de manejo de pollos de engorde de la línea genética ross etapa de iniciación.....	56
Tabla 11. Parámetros productivos obtenidos en el galpón en la etapa de iniciación.....	56
Tabla 12. Comparación de los parámetros productivos sugeridos con los parámetros productivos obtenidos en el galpón.	57
Tabla 13. Análisis bromatológico de la hoja de bore.....	67
Tabla 14. Tabla técnica de manejo de pollos de engorde de la línea genética Ross etapa final..	70
Tabla 15. Parámetro productivo: consumo/gr/ave.....	71
Tabla 16. Parámetro productivo: peso corporal.....	72
Tabla 17. Parámetro productivo: ganancia de peso.	73
Tabla 18. Parámetro productivo: conversión alimenticia.	74
Tabla 19. Parámetro productivo: % de uniformidad.....	75
Tabla 20. Parámetro productivo: % de mortalidad.	76
Tabla 21. Análisis de varianza consumo semana 4.....	78
Tabla 22. Análisis de varianza consumo semana 5.....	78
Tabla 23. Análisis de varianza consumo semana 6.....	79

Tabla 24. Análisis de varianza peso semana 4.....	80
Tabla 25. Análisis de varianza peso semana 5.....	81
Tabla 26. Análisis de varianza peso semana 6.....	82
Tabla 27. Análisis de varianza ganancia de peso semana 4.....	83
Tabla 28. Análisis de varianza ganancia de peso semana 5.....	84
Tabla 29. Análisis de varianza ganancia de peso semana 6.....	85
Tabla 30. Análisis de varianza conversión alimenticia semana 4.....	85
Tabla 31. Análisis de varianza conversión alimenticia semana 5.....	86
Tabla 32. Análisis de varianza conversión alimenticia semana 6.....	87
Tabla 33. Pigmentación tratamiento 1.	90
Tabla 34. Pigmentación tratamiento 2.	91
Tabla 35. Pigmentación tratamiento 3.	92
Tabla 36. Comparación en la pigmentación de los 3 tratamientos.	92

Lista de figuras

Figura 1. Foto de la desinfección del galpón.	53
Figura 2. Foto calentando la cama para el recibimiento de los pollos.	54
Figura 3. Foto del conteo a la hora de recibir los pollos.	54
Figura 4. Foto del pesaje de los pollos al llegar.	55
Figura 5. Foto de los pollos bebiendo agua fresca con azúcar y comiendo concentrado.	55
Figura 6. Consumo de alimento.	58
Figura 7. Peso corporal.	59
Figura 8. Ganancia de peso.	59
Figura 9. Conversión alimenticia.	61
Figura 10. % de uniformidad.	62
Figura 11. % de mortalidad.	63
Figura 12. Foto del lote de hoja de bayo que será utilizado para la elaboración de la harina de hoja de bayo.	64
Figura 13. Foto del corte para la recolección de la hoja de bayo.	64
Figura 14. Foto de la hoja de bayo en proceso para ser secada.	65
Figura 15. Foto de la hoja de bayo deshidratada y seca.	65
Figura 16. Foto del molino que será utilizado para el procesamiento de la hoja y ser convertida en harina.	66
Figura 17. Foto de la hoja de bayo siendo procesada por el molino.	66
Figura 18. Foto del resultado final de la harina de hoja de bayo.	67
Figura 19. Foto del tratamiento control (1) alimentado 100% concentrado comercial.	69
Figura 20. Foto del tratamiento 2 alimentado 90% concentrado comercial y 10% harina de hoja de bayo.	69
Figura 21. Foto del tratamiento 3 alimentado 80% concentrado comercial y 20% harina de hoja de bayo.	70
Figura 22. Consumo.	71
Figura 23. Peso corporal.	72
Figura 24. Ganancia de peso.	73
Figura 25. Conversión alimenticia.	74
Figura 26. % uniformidad.	75
Figura 27. % mortalidad.	76
Figura 28. Pigmentación en aves de corral.	89
Figura 29. Pigmentación tratamiento 1.	89
Figura 30. Pigmentación tratamiento 2.	90
Figura 31. Pigmentación tratamiento 3.	91
Figura 32. Análisis de pigmentación de los 3 tratamientos.	93

Introducción

La avicultura es una de las actividades pecuarias más extendidas en todo el país; reúne a un gran número de pequeños, medianos y grandes productores demuestra que la cría y producción de pollos de engorde es factible; por eso las granjas avícolas tecnificadas están enfocados en producir animales con los alimentos que ofrece el mercado, aun sabiendo que los costos son altísimos. Sin embargo, los pequeños y medianos productores ven la alimentación como un factor limitante para su crecimiento, debido a que no cuentan con los recursos económicos suficientes para hacer sus fincas más avanzadas tecnológicamente, por esta razón es necesario buscar diferentes alternativas alimentarias para complementar la dieta en las aves de corral con el fin de reducir el costo de adquisición de concentrados comerciales.

La planta de bayo (*alocasia macrorrhizos*) tiene características nutricionales que la hacen un suplemento alimenticio en el sector pecuario ya que presenta además de minerales, grasas y vitaminas, una alta acumulación de almidón en el tallo y alto contenido proteico en sus hojas, lo que le brinda energía y compuestos esenciales para la formación de tejidos y demás beneficios productivos como el crecimiento del animal.

La finalidad de esta investigación fue determinar los efectos de la inclusión de harina de hoja de bayo a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final, estableciendo parámetros productivos.

Para este estudio se emplearon 108 pollos de engorde de la línea Ross en la fase de ceba, los cuales fueron divididos en 3 tratamientos con diferentes porcentajes de inclusión de harina de hoja de bayo en la dieta alimenticia, 0% gc (grupo control), 10% t1 (tratamiento 1) y 20% t2 (tratamiento 2). Utilizando 6 pollos para cada tratamiento con 6 réplicas cada uno.

Agradecimientos

Primeramente, agradecemos dios quien fue quien nos doto de sabiduría y entusiasmo para poder llevarlo a cabo, gracias a la universidad por habernos permitido formarnos en ella, a todas las personas que fueron participes de este proceso realizando sus pequeños aportes, gracias a nuestros padres que fueron nuestros mayores promotores durante este proceso, a la especialista Myriam Meza Quintero, directora del trabajo de grado por su gran apoyo.

Resumen

La utilización de nuevas materias primas como suplementación alimenticia en pollos de engorde ha sido interés y materia de estudio en diversas investigaciones realizadas desde la academia y se han centrado principalmente en plantas como el bayo o bore (*alocasia macrorrhizos*). El objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de la inclusión de harina de hoja de bayo a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final, estableciendo parámetros productivos (consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia, % de uniformidad y % de mortalidad) dado que la harina de hoja de (*alocasia macrorrhizos*) contiene 1148 mg/kg de xantofilas en base seca, con un alto contenido de carotenos lo que significa una mejor pigmentación en la piel que hará que el producto final sea más apetecido para el consumidor, puesto que la coloración del pollo es una característica importante que incide en la calidad.

Para este estudio se emplearon 108 pollos de engorde de la línea ross en la fase de ceba, los cuales fueron divididos en 3 tratamientos con diferentes porcentajes de inclusión de harina de hoja de bayo en la dieta alimenticia, 0% gc (grupo control), 10% t1 (tratamiento 1) y 20% t2 (tratamiento 2). Utilizando 6 pollos para cada tratamiento con 6 réplicas cada uno.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo con un diseño transversal o transeccional y un alcance exploratorio con la finalidad de analizar los parámetros productivos de los pollos de engorde a la hora de utilizar esta suplementación en la etapa final del ciclo productivo.

Como resultado final podemos concluir que se presentan diferencias significativas entre el grupo testigo y los grupos de ensayo en los parámetros productivos tales como el consumo, peso, ganancia de peso y conversión alimenticia, la diferencia entre estos parámetros es significativa la cual podemos afirmar que la harina de hoja de bayo presenta resultados positivos al finalizar el trabajo de investigación.

Palabras claves: bayo, avicultura, pollos, producción, pigmentación, suplementación.

Capítulo 1. Uso de la harina de hoja de bayo (*Alocasia Macrorrhizos*) como alternativa para la suplementación alimenticia en pollos de engorde de la línea Ross en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

1.1 Planteamiento del problema

La avicultura es una de las actividades pecuarias más extendidas en todo el país; reúne a un gran número de pequeños, medianos y grandes productores demuestra que la cría y producción de pollos de engorde es factible; por eso las granjas avícolas tecnificadas están enfocados en producir animales con los alimentos que ofrece el mercado, aun sabiendo que los costos son altísimos. Sin embargo, los pequeños y medianos productores ven la alimentación como un factor limitante para su crecimiento, debido a que no cuentan con los recursos económicos suficientes para hacer sus fincas más avanzadas tecnológicamente, por esta razón es necesario buscar diferentes alternativas alimentarias para complementar la dieta en las aves de corral con el fin de reducir el costo de adquisición de concentrados comerciales.

En los animales mono gástricos, el uso de concentrado comercial es fundamental para el desarrollo eficiente de índices zootécnicos; en el caso de la producción avícola, que es una de las que genera mayor costo en cuanto a requerimientos de concentrados, se podrían utilizar alternativas de suplementación en la dieta que mantengan o mejoren los parámetros productivos al reducir la cantidad de alimento comercial a utilizar.

La hoja de bayo tiene un alto contenido nutricional, aparte de ser rica en fosforo, calcio y fibra presenta unas características esenciales para ser utilizada en la alimentación. El cultivo de esta planta se da específicamente en las zonas cafeteras del país, es adaptable a una gran diversidad de suelos, alcanzando alrededor de 4 metros de altitud con hojas entre 80 cms y 1 metro de anchas, logrando pesar 662 gramos por unidad; en la actualidad esta hoja está siendo utilizada como suplemento alimenticio en peces, cerdos, gallinas ponedoras y pollos de engorde donde cada planta produce 14 kilos de biomasa en el año, en Brasil ha sido fundamental su uso en la alimentación del ganado; por otra parte, en su tallo acumula almidones, el cual se usa como aporte nutricional, y tiene como desventaja, la acumulación de oxalatos de calcio y taninos (factores anti nutricionales).

Esta planta tiene una composición muy completa que nos ayudara a suplir las necesidades que requieren los animales ya que en esta encontramos un contenido de proteína cruda en sus hojas en un porcentaje del 22%, materia orgánica 27%, calcio 43 g/kg, fosforo 9.2 g/kg, potasio 37 g/kg y magnesio 12 g/kg. La harina de hoja de a. Macrorrhiza contiene 1148 mg/kg de xantofilas en base seca, también podremos encontrar un alto contenido de carotenos lo que significa que los pollos que consuman bayo como parte de su dieta se presentara una mejor pigmentación en su piel lo que hará que el producto final sea más apetecido para el consumo pues la coloración del pollo es una característica importante que incide en la calidad.

Con este proyecto lo que se busca es proponer nuevas alternativas para la alimentación en pollos de engorde utilizando materias primas que tenemos presentes en nuestras fincas que sean

favorables para poder desarrollar una dieta balanceada que le suministre todos los requerimientos necesarios al animal y así mismo disminuir el uso de concentrados comerciales que son mucho más costosos y que las ganancias son muy pocas. Utilizando la hoja de bayo buscamos mejorar la calidad y aumentar las ganancias en la producción de la carne y disminuir el precio en la alimentación, esto se puede lograr gracias al buen manejo de aquellas materias primas que tenemos presentes en nuestra producción.

1.2 Formulación del problema

¿Qué efectos genera la suplementación de harina de hoja de bayo (*Alocasia Macrorrhizos*) en la producción de pollos de engorde de la línea Ross?

1.3 Objetivos (general y específicos)

1.3.1 Objetivo general. Determinar los efectos de la inclusión de harina de hoja de bayo a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final.

1.3.2 Objetivos específicos. Establecer los parámetros productivos (consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia, % de uniformidad y % de mortalidad), de las aves en el grupo de control y de los diferentes tratamientos.

Realizar una comparación de los resultados obtenidos de los parámetros productivos a evaluar (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, % de uniformidad y % de mortalidad), en cada uno de los tratamientos: grupo control (0 % de hoja de bayo), t1 (10 % de hoja de bayo) y t2 (20 % de hoja de bayo).

Evaluar los efectos que tiene la inclusión de harina de hoja de bore a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final.

1.4 Justificación

En la siguiente propuesta se plantea determinar los efectos de la inclusión de harina de la hoja de bayo a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, teniendo en cuenta que la producción de pollos de engorde genera mayores costos en la alimentación por el alto valor económico de los concentrados, se busca utilizar alternativas de alimentación con recursos que ofrecen las diferentes zonas del país; así como en el departamento de Norte De Santander, por su ubicación geográfica, ofrece diferentes climas en los que se desarrolla una gran variedad de plantas que por la velocidad de crecimiento, adaptabilidad y valor nutricional se convierten en una alternativa de alimentación para los monos gástricos siendo el caso de la finca, ubicada en el municipio de Abrego Norte De Santander, que gracias a su clima permite el desarrollo del bore (*alocasia macrorrhizos*) en cantidades considerables.

Autores como Velásquez (2015), informan que esta planta tiene un alto contenido de

proteína en las hojas y carbohidratos en el tallo, por lo tanto, podría ser utilizada como una alternativa de suplementación dentro de las dietas para algunas especies de interés zootécnico entre ellas los pollos de engorde y así reducir las cantidades de concentrado comercial mejorando la rentabilidad de la producción. El presente trabajo se enfocó en el abordaje de usos múltiples ya que si el concentrado comercial es reemplazado parcialmente por harina de hoja de bayo (*Alocasia Macrorrhizos*), la cantidad a utilizar disminuirá y, por lo tanto, el costo de adquisición de esta dentro de la finca se reducirá, por otro lado, servirá de referencia para aquellos productores pertenecientes o no a la región que deseen implementar esta especie vegetal como alimento alternativo dentro de sus granjas avícolas.

La producción de este forraje es una alternativa muy importante para los productores que buscan algunas maneras de disminuir el costo de producción buscando otros métodos de alimentación en las producciones pecuarias. El bayo es una planta rústica que crece en una gran variedad de suelos que no necesita de gran trabajo ni fertilizantes químicos que nos afecten la tierra y el medio ambiente, por el contrario es una planta que teniendo sombra y un lugar húmedo cerca de cuencas de ríos o quebradas se va a desarrollar en su máxima expresión trayendo consigo muchos beneficios para los productores que aprovechan esta planta y la utilizan como alternativa para una dieta balanceada para sus animales ya que esta planta tiene una gran cantidad de nutrientes con valores muy positivos hasta mejores que algunos forrajes cotidianos donde el mantenimiento de estos sale más costosos que el producir bayo.

Se dice que la producción promedio en forraje verde en un cultivo de seis meses con 10.000 plantas puede alcanzar unas 140 toneladas al año, es decir unas 19.6 toneladas de materia

seca lo cual es una gran producción ya que no es necesario emplear tanta mano de obra en este cultivo donde nos ayudara a disminuir los costos teniendo mayores beneficios si empleamos de la mejor manera este forraje.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación geográfica. La investigación se desarrollará en el proyecto avícola, de la granja experimental de la universidad francisco de paula Santander Ocaña, ubicado en el campus universitario, en la sede el algodonal, a una altura sobre el nivel del mar de 1.183 metros, con una temperatura promedio de 21.3 ° c y una precipitación media anual de 1162mm. En el municipio de Ocaña, departamento norte de Santander, Colombia.

1.5.2 Delimitación temporal. La realización de este proyecto se desarrollará en un periodo de 8 semanas, a partir del día de la aprobación del anteproyecto.

1.5.3 Delimitación conceptual. Para abordar el proyecto se utilizaran tópicos como; bayo, uniformidad, pollos de engorde, suplementación, nutrición, dieta balanceada, parámetros productivos.

1.5.4 Delimitación operativa. El proyecto, corresponde a una investigación de tipo experimental, donde se evaluarán dos niveles de inclusión de harina de hoja de bayo (*alocasia*

macrorrhizos) en pollos de engorde de la línea ross en la fase de ceba, y así explicar el comportamiento de las variables a evaluar. La dieta a suministrar es a base de alimento balanceado comercial y harina de hoja de bayo (*alocasia macrorrhizos*) en diferentes niveles (0%, 10% y 20%).

El bayo (*alocasia macrorrhizos*) será recolectado de una finca de la ciudad de Abrego de propiedad de uno de los proponentes, igualmente será secado y elaborada la harina y transportada hasta las instalaciones del proyecto avícola, donde se llevará a cabo la investigación. Se tomarán parámetros diarios y semanales a través de registros.

La evaluación del uso de la harina de hoja de bayo (*alocasia macrorrhizos*) utilizada en la investigación a razón de dietas será del 0% gc (grupo control), 10% t1 (tratamiento 1) y 20% t2 (tratamiento 2).

Para la recolección de información se requiere del uso de un peso cuyo elemento es de vital importancia para el desarrollo de esta investigación el cual se realizara el pesaje de los animales los días lunes y viernes de cada semana para evaluar los parámetros productivos tales como el consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia, % de uniformidad y % de mortalidad.

Muestra. 108 aves de 1 día de edad, distribuidas en tres tratamientos (gc, t1, t2) con 6 réplicas cada uno, utilizando 6 pollos para cada tratamiento.

T0: dieta formulada según requerimientos de los pollos.

T1: dieta control + inclusión del 10% de harina de hojas de bayo.

T2: dieta control + inclusión del 20% de harina de hojas de bayo.

Los inconvenientes que posiblemente se presenten en el transcurso de la investigación pueden estar relacionados con las medidas sanitarias o decretos establecidos para mitigar la propagación del COVID 19 en la ciudad.

Capítulo 2. Marco referencial

2.1 Marco Histórico

2.1.1 Internacional. La relación entre los seres humanos con pollos y gallinas datan desde el neolítico (Lituma, 2017), sin embargo, de acuerdo con la información recopilada referente al lugar de origen del cual derivaron las especies de gallinas y pollos que se conocen en la actualidad, se tiene que éstos provienen del centro y sur de la india, como himalaya, Ceilán, Birmania, torai, Assam, y los países cercanos al sureste de la india (lackwood y rodríguez, 2017), ya que los estudios realizados en torno a su origen, indican que los primeros rastros de domesticación de la especie se dieron hace más de 4000 años en la india (Lituma, 2017) aunque también se tiene información basada en hallazgos arqueológicos de actividad avícola en china de 8000 años atrás, posterior expansión a la región occidental de Europa y propagación de las aves de familias del *gallus* por parte de los celtas al resto de Europa desde china e india, de los cuales se tiene registro como países pioneros en la domesticación de estos animales (González y Montalvo, 2008).

No obstante la especie ha cambiado, diferenciándose de las razas originarias a partir de la edad media, ya que en esta época se comenzaron a seleccionar las razas que generaran mayores beneficios en términos productivos y con ello, empezaron a tomar mayor relevancia la actividad de consumo de la carne y producción de huevos (Lituma, 2017), la cual se mantiene hasta el día de hoy y que incluso ha llevado a que no sólo sea la selección de las mejores razas las que hayan causado los cambios en el animal, sino también trabajos de mejora genética de la especie que

permiten aumentar aún más sus beneficios tanto para el animal, como para el consumidor y el productor (Ilanos, 2013).

La avicultura a nivel mundial a partir del siglo xix inicia su crecimiento como sector comercial (Llerena, 2018), ésta se ha convertido en la actividad de producción animal con mayor crecimiento, con un crecimiento del 1000% en sacrificio de pollos de engorde desde 1961 al 2017 a causa del aumento de la demanda del producto que incluyen a todos los países sin importar su nivel económico, el crecimiento poblacional, el mejoramiento de la calidad de vida y la urbanización, que ha permitido la tecnificación del sector avícola de forma acelerada (mora, 2020).

Este crecimiento del sector avícola a nivel mundial se relacionó con aspectos como mejoras genéticas cuyo objetivo principal era el aumento de peso y eficiencia del animal, así como las mejoras en instalaciones, equipos, bioseguridad y alimentación, cuyo resultado final fue un pollo de engorde con facilidad de mayor ganancia de peso en poco tiempo gracias a su eficiencia en términos de conversión alimenticia (dai y buttow, 2014).

2.1.2 Nacional. La producción avícola inicia en el continente americano con la llegada de Cristóbal colón, y desde la costa atlántica ingresa a Colombia en épocas de la conquista de los españoles a américa (Llerena, 2018). La historia de la actividad en el país no es precisa debido a escasa información al respecto de sus inicios, sin embargo, se tiene que para 1528 arriban a Colombia las primeras importaciones de gallinas desde santa marta, desde donde finalmente se

fue expandiendo por todo el territorio y en 1539 llegan a la capital: Bogotá (González y Montalvo, 2008).

En 1920, se inician las importaciones de gallos, gallinas y pollos de raza plymouth rock barrada, sussex, jersey negra gigante, dominicas, cochinchinas, rhode island red, chantecler, orpington, brahmas, new hampshire, crevecoeur, minorca, anconas, jivas, buckeyes, faverole y leghorn, y ya para los años comprendidos entre 1920 y 1940, se podían observar alrededor del país diferentes clases de gallinas, conocidas como “criollas”, producto principalmente de los cruces con las aves españolas, dentro de las que se encuentran: cariocas, patiplumadas, amarillas, rojas, negras de cara blanca, mariposas y barbadas (rivera, 2013b).

La producción avícola hace parte del sector agropecuario del país y está catalogada como una “actividad económica de importancia” desde 1926 y reglamentada por medio de la ley 74 de 1926 y en la que se dispone la apertura de granjas avícolas departamentales e incluye los permisos para que se empleen profesores y expertos en la materia con el fin de estimular el crecimiento de la actividad en el país por medio de razas de aves más productivas con mayor valor en la industria (rivera, 2013a).

Para el año 1930, en el territorio nacional se desarrolla mayor interés por parte de los colombianos en la actividad avícola, en 1932 empieza a divulgarse esta actividad por medio de cursos, charlas y de infraestructura que trae consigo a su vez la llegada de técnicos españoles en el área y se establece la estación avícola conocida como la picota, la cual contó en sus inicios con 3 galpones y cuya capacidad para cada uno fue de 12 gallinas que para ese momento fueron de la

raza española paraíso (rivera, 2006 como se citó en gonzález y Montalvo, 2008).

Posteriormente, en 1940 se inicia el proceso de industrialización del sector avícola en Colombia debido al crecimiento de las ciudades que ya convertían inviable la venta directa por medio del campesino pues las necesidades de la población eran mayores, así que se inicia con la utilización de aves más productivas y la construcción de granjas avícolas industriales que a su vez generaron mayor empleo en todas las etapas de producción y comercialización y mayor requerimiento de medicamentos y concentrados (barragán, 2019).

Sin embargo, para el siglo xix la actividad avícola se mantuvo más ligada al sector rural, las aves se alimentaban de las sobras de comida generadas de las granjas y de lo que encontraban por su cuenta, y el espacio en el que permanecían no se ajustaba a sus necesidades de temperatura especialmente en climas fríos, en 1960 se presenta mayor crecimiento del sector y éste se ha mantenido hasta la actualidad, donde finalmente se cuentan con mejores técnicas de producción, espacios adaptados a los requerimientos de las aves y alimentos que brindan una dieta balanceada al animal, mejorando calidad y producción (gonzález y Montalvo, 2008).

En términos de empleo, la avicultura genera 350.000 empleos que se distribuyen en 800 de los 1100 municipios que existen en Colombia (castellanos, 2014), y en cuanto a su crecimiento en el país, éste ha aumentado de manera exponencial durante los últimos 50 años, pasando de representar el 7,1% de crecimiento con 30.000 toneladas de carne de pollo en el año 1961, al 50,4% de crecimiento con más de 1.000.000 de toneladas para el año 2012 (Jiménez y tintinago, 2018); este comportamiento de aumento se mantiene en el tiempo pues para el año 2018,

Colombia obtuvo un 6,7% de crecimiento en el sector con referencia al año 2017 con producción de 1.235.956 toneladas en huevos y pollos, y en 2019, el aumento fue del 0,7% con un intervalo de crecimiento del 1,6% en huevos y 1,9% en carne de pollo (Jaramillo, 2020).

La alimentación de los animales es fundamental en el éxito del sector productivo y como ya se mencionó anteriormente, la industrialización de la avicultura ha generado mayores cantidades de concentrado que deben ser suministrados, lo que representan en la producción alrededor del 60 y 70% de los costos totales generados de la misma, haciéndolo inviable y obligando a buscar nuevas materias primas que suplan parte de los requerimientos nutricionales de los animales y economícen los gastos (Jiménez y tintinago, 2018).

Esta dificultad en el sector, ha llevado a que en los últimos años se busquen nuevas especies forrajeras y productos de origen vegetal que reduzcan los costos, mientras se disminuye a su vez el consumo de cereales como la soya, el sorgo y el maíz de los cuales se tiene dependencia en la actualidad, contribuyan en el compromiso por la seguridad alimentaria, y puedan satisfacer al animal los requerimientos nutricionales que éste necesita para poder obtener su desarrollo óptimo y garantizar una producción sobresaliente (reyes, 2019).

2.1.3 Local. A nivel local, se tiene que la producción avícola corresponde al sector más importante de producción pecuario en el municipio de Ocaña con porcentaje de representación de producción cercanas al 55% del total de actividades pecuarias, de acuerdo con información en términos económicos del departamento para el año 2018, así como se constata en información de la gobernación que la participación del municipio de Ocaña en la producción avícola del

departamento es del 6,6% entre aves de postura, traspatio y engorde de acuerdo con registros de datos de la gobernación para los años comprendidos entre 2015 y 2018 (concejo municipal de Ocaña, 2020).

2.2 Marco Contextual

El trabajo de investigación se lleva a cabo en el proyecto avícola de la granja experimental en la universidad francisco de paula Santander Ocaña (u. F. P. S. O.); la institución educativa está ubicada en las coordenadas 8°14'34,76" latitud norte y 73°19'5,25" longitud este, con zona de vida según holdridge de bosque seco premontano, caracterizada por su temperatura promedio de 24°C, y precipitación de 500 a 1000 mm / año (pinzón y Sepúlveda, 2017).

La granja experimental está conformada por el proyecto caprino, proyecto bovino, proyecto cunícola, proyecto porcino y finalmente el proyecto avícola que es el de especial interés para el presente estudio, categorizada a su vez como biosegura y que consta de una infraestructura óptima para el desarrollo de la actividad productiva dentro de las que se encuentran el levante de aves y la producción de huevos con una capacidad de hasta 12000 aves y 4 galpones (muñoz, 2016).

En cuanto a la contextualización a escala departamental y nacional, se tiene que la U. F. P. S. O. Se encuentra en el municipio de Ocaña, norte de Santander, el cual limita con los municipios: por el norte con los municipios el Carmen, convención y teorema del departamento de norte de Santander, y González, departamento del cesar; por el oriente con los municipios san Calixto, ábrego y la playa, del departamento de norte de Santander; por el sur con ábrego, norte

de Santander; y por el occidente con río de oro y González, del departamento del cesar (concejo municipal de Ocaña, 2020).

El municipio en área, representa el 2,2% del departamento de norte de Santander con 460 km², le corresponden 672,27 km² (620,76 km² de zona rural y 6,96 km² de zona rural), su población de acuerdo con las proyecciones del departamento administrativo nacional de estadística (dane), fue de 124.603 habitantes en el año 2019, ubicados mayoritariamente en la zona urbana (89,7%) y el restante en zonas rurales (10,2%) (concejo municipal de Ocaña, 2020).

En términos de actividad productiva en animales, Ocaña cuenta con producción ganadera, porcícola, apícola, piscícola, crianza de cuyes, conejos y cabras, y finalmente, la producción avícola que corresponde al sector más importante de producción pecuario en el municipio con porcentaje de representación de producción cercanas al 55% del total de actividades pecuarias, de acuerdo con información en términos económicos del departamento para el año 2018, así como se constata en información de la gobernación que la participación del municipio de Ocaña en la producción avícola del departamento es del 6,6% entre aves de postura, traspatio y engorde (concejo municipal de Ocaña, 2020).

Para llevar a cabo el proyecto, como fue mencionado anteriormente, se utilizarán las instalaciones del proyecto avícola de la granja experimental de la u.f.p.s.o., éste cuenta con una extensión de 25 m de largo * 12 m de ancho y dentro del mismo, se realizará el estudio de 108 pollos de engorde de la línea ross en la fase de ceba, dividido en 3 tratamientos (0%, 10% y 20% de inclusión de harina de hoja de bayo en la dieta alimenticia) con 6 réplicas de cada uno, con la

finalidad de determinar los efectos de la inclusión de la harina de hoja de bore en la dieta de los pollos de engorde en su fase final por medio de la información obtenida de los siguientes parámetros productivos a lo largo de la ejecución del proyecto: consumo de alimento, peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia, % de uniformidad y % de mortalidad.

En cuanto a la obtención de la planta de bayo o bore (*alocasia macrorrhizos*), ésta se extrae y procesa en una finca ubicada en la vereda el hoyo del municipio de ábrego, norte de Santander ubicado a 35 km del municipio de Ocaña (concejo municipal de ábrego, 2020); la finca cuenta con una extensión de 4 ha, y de acuerdo con las características del municipio de ábrego, se encuentra a 1.380 m.s.n.m. Y cuenta con una temperatura promedio de 21°C (concejo municipal de ábrego, 2020).

2.3 Marco Conceptual

El bayo (*alocasia macrorrhizos*) es una planta perenne tipo fanerógama, del subtipo angiosperma y clase monocotiledónea, cuenta con raíces ramificadas, sus hojas alcanzan a medir hasta 80 cm de ancho y 1 m de largo en su adultez, y el tallo puede obtener una altura de hasta 4 m, cuyo crecimiento se forma a partir del desarrollo de la yema terminal en el momento en que se desprende una hoja antigua de la planta (mora, 2015).

Cuenta con un amplio rango de distribución ya que se adapta a diferentes altitudes (hasta 1700 m.s.n.m.) Y tipos de suelos, siendo posible su establecimiento desde los valles interandinos hasta las regiones costeras, sin embargo, su desarrollo óptimo se da en ribera de ríos y quebradas, donde funciona como agente que ayuda a mantener la humedad relativa de la zona (mora, 2015).

La planta de bayo (*alocasia macrorrhizos*) tiene características nutricionales que la hacen un suplemento alimenticio en el sector pecuario ya que presenta además de minerales, grasas y vitaminas, una alta acumulación de almidón en el tallo y alto contenido proteico en sus hojas, lo que le brinda energía y compuestos esenciales para la formación de tejidos y demás beneficios productivos como el crecimiento del animal, no obstante, puede contener compuestos perjudiciales como taninos y oxalatos de calcio que restringen el suministro de la planta en altas concentraciones dentro de la dieta alimenticia aunque se estima que en procesos de cocimiento podría ser solucionado dicho problema con los llamados “antinutrientes” (mora, 2015).

Para el presente trabajo de investigación se utilizará harina de la hoja de bayo (*alocasia macrorrhizos*) en pollos de engorde de la línea Ross; las aves de engorde están destinadas para la producción rápida de carne, las cuales en condiciones ideales podrían contar con un peso final de 1,8 kg a 2 kg, y sumado a ello, la línea ross cuenta con mejoras genéticas que favorecen el crecimiento del animal en menor tiempo, la vigorosidad, un avanzado sistema de funcionamiento entre corazón y vasos sanguíneos, una óptima conversión alimenticia y un mayor rendimiento de la carne, haciéndolo bastante llamativo para los productores (agredo y rojas, 2018).

La harina de hoja de bayo (*alocasia macrorrhizos*) se utilizará como suplementación, es decir, como sustancia administrada al ave con la finalidad de que le brinde la nutrición necesaria para su óptimo desarrollo y crecimiento a través del alimento, de tal manera que se obtenga una dieta balanceada, lo que significa que debe estar guiada de acuerdo con los requerimientos nutricionales que en este caso requieren los pollos de engorde de la línea ross, como lo son:

macrominerales (sodio, cloro, potasio, calcio, fósforo), minerales traza, energía (principalmente maíz, trigo, grasas o aceites), vitaminas, proteína y agua (aviagen, 2010 como se citó en agredo y rojas, 2018).

La evaluación de la efectividad de dicha materia prima utilizada como suplemento alimenticio en los pollos de engorde es realizada a partir de parámetros productivos, que, como su nombre lo indica, son variables implementadas dentro de la investigación con la finalidad de poder medir el comportamiento de las aves con la dieta suministrada en razón de:

- Consumo de alimento: relación entre la cantidad de alimento consumido en cada tratamiento por un periodo de tiempo determinado y el número de aves (medina, gonzález, daza, restrepo y Barahona, 2014).

- Peso corporal: pesaje del ave de forma individual y/o en grupos (medina, gonzález, daza, restrepo y Barahona, 2014).

- Ganancia de peso: relación entre el aumento de peso que ha tenido el ave desde su último pesaje y su edad en días (Álvarez y Gómez, 2020).

- Conversión alimenticia: relación entre la cantidad de alimento consumido por las aves y su peso promedio (Álvarez y Gómez, 2020).

- % de uniformidad: porcentaje de aves que mantienen una semejanza en cuanto a sus valores medibles de producción y es un indicador de calidad y rendimiento pues influyen considerablemente en los ingresos y pérdidas que pueda tener un productor (rivera, 2019)

- % de mortalidad: porcentaje de aves muertas en un tiempo determinado.

Como consideración final, se tiene que los parámetros productivos mencionados anteriormente tienen como objetivo la evaluación de la harina de hoja de bayo como suplementación alimenticia en los pollos de engorde; de acuerdo con la información recolectada de las características nutricionales de la planta de bayo o bore (*alocasia macrorrhizos*), se convierte en un aliado en la dieta de pollos de engorde, sin embargo se requiere estudiar las concentraciones de este suplemento y sus efectos en los mono gástricos de tal manera que se pueda brindar una dieta balanceada y con ello, satisfacer las necesidades en términos de nutrición del animal, que permitan un óptimo desarrollo y mejor rendimiento productivo.

No obstante, no sólo se debe tener en cuenta que los resultados en torno al desarrollo y crecimiento del animal sean positivos sino que además, se presente uniformidad en las variables de producción de los pollos de engorde; esto juega un factor clave en la viabilidad de la utilización de la harina de hoja de bayo o bore como suplemento alimenticio pues como ya fue mencionado de rivera (2019), en caso de que no se presente uniformidad puede ser perjudicial para el productor ya que repercute en los ingresos, genera pérdidas en términos económicos, y por tanto, se desviaría completamente del objetivo de la utilización de la planta de bayo pues lo que se pretende con ésta, es brindar una dieta de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los animales, mientras se reducen costos por la disminución del consumo de concentrado convencional y la utilización de nuevas materias primas que sean más asequibles para el productor.

2.4 Marco Teórico

La utilización de nuevas materias primas como suplementación alimenticia en pollos de engorde ha sido interés y materia de estudio en diversas investigaciones realizadas desde la academia como el estudio de la harina de pupa (*bombyx mori l.*) En la dieta de pollos de engorde a 0%, 5%, 10% y 15% de la alimentación suministrada a las aves, con su respectiva evaluación de desempeño por tratamiento por medio de variables que permitieron identificar que la harina de gusano de seda es una buena alternativa como suplemento en la alimentación de pollos de engorde a concentraciones de 5%, 10% y 15% en su etapa de finalización, ya que se obtienen resultados positivos en cuanto extracto etéreo, lisina, metionina y proteína cruda, sumado a que en esta etapa no se ven afectados aspectos en términos de producción (agredo y rojas, 2018).

La utilización de nuevas materias primas como suplementación alimenticia en pollos de engorde ha sido interés y materia de estudio en diversas investigaciones realizadas desde la academia y se han centrado principalmente en plantas como el bayo o bore (*alocasia macrorrhizos*) que será el suplemento a utilizar en el presente trabajo de investigación; esta planta ha sido utilizada como suplemento en la dieta de diferentes sectores de producción animal donde se destaca la *tilapia spp*, los cerdos en fases de producción (levante y ceba) y en pollos de engorde, y a su vez ha sido utilizada en combinación con otras plantas de forraje como la caña de azúcar (*saccharum officinarum*), grano de soya (*glycine max*), el ramio (*boehmeria nivea*), morera (*morus spp.*) Y la cidra (*sechium edule*) para aumentar su eficacia y beneficios en los animales en términos de producción y económicos, teniendo en cuenta que a su vez la rentabilidad se va a ver afectada si la materia prima utilizada se encuentra a una distancia razonable del sitio al que va a hacer utilizada, por lo que se recomienda que el suplemento pueda

ser obtenido preferiblemente del mismo lugar donde se realiza la actividad productiva para evitar costos de transporte (mora, 2015).

En pollos de engorde, la inclusión de harina de hoja de bore (*alocasia macrorrhizos*) en la dieta alimenticia según análisis realizado por castillo (2017) de estudios anteriores en torno a la utilización de esta materia prima, indican que el contenido de fibra puede estar jugando un papel importante en el peso del mono gástrico, ya que en la etapa final en términos de ganancia de peso, se registraron los resultados más bajos en los tratamientos experimentales con mayor porcentaje de adición del suplemento de harina de hoja de bore correspondientes al 10% con 1620,6 g y el 15% con 1527,4 g, debido probablemente a una reducción del alimento consumido por parte de los animales y que a su vez, éste pudo influir en la disminución en costos asociados a la alimentación donde alcanzó una disminución de 14,1% en el tratamiento de harina de hoja de bore al 15% en comparación con el grupo control que fue alimentado por medio de la dieta convencional, pero sumado a un beneficio bruto invariable para cada tratamiento en estudio, pudo indicarse la viabilidad de la harina de hoja de bore como suplemento alimenticio.

Estos resultados también son soportados por López, Caicedo y alegría (2012) que indican que la harina de hoja de bore en la dieta de pollos de engorde generan Beneficios en términos productivos, en preferencia de inclusión del 5%, con valores favorables en consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, y por ende, rentabilidad para el productor pues se disminuyen costos por compra y consumo de la alimentación convencional con insumos externos de hasta un 5,13% de reducción y además, de acuerdo con alegría y Caicedo (2008), el índice de mortalidad arrojó 0% por lo que demuestra que la dieta con harina de hoja de bore no causa

problemas gastrointestinales en el animal, así que no se convierte en un limitante para el desarrollo del mismo.

Del mismo modo, es de añadir que la planta de bore es considerada con un gran potencial como suplemento alimenticio ya que dentro de su contenido nutricional, resaltan grandes cantidades de carbohidratos, mineral y fibra cruda, siendo esta última un tema al que debe hacerse referencia debido a la relación que existe entre la disminución del porcentaje de consumo de alimento y una mayor cantidad de fibra en la alimentación de los pollos de engorde, ya que las dietas ricas en fibra disminuyen el consumo, pues la alta voluminosidad en el alimento a causa de la fibra hacen que dentro del buche se envíen señales a los receptores de que restrinjan la cantidad de alimento consumido en el caso de que el animal perciba que el alimento sobrepasa su capacidad física, lo que se traduce finalmente en el cerebro en sensación de saciedad y por ende, en disminución de ganancia de peso (alegría y Caicedo, 2008).

2.5 marco legal

En cuanto a la normativa sobre la cual se soporta este trabajo, se encuentran la resolución 2101 de 2007 tendientes a la reglamentación en temas de seguridad alimentaria para la distribución de aves en el territorio nacional, que incluyen los requisitos que deben tener las granjas proveedoras y sus medidas esenciales de bioseguridad, las condiciones de las aves en el momento de su entrega y su transporte (resolución 2101, 2007), así como normatividad referente a la prácticas de sanidad necesarias en las granjas para prevenir enfermedades en las aves de

corral a nivel nacional, como la resolución 17754 de 2019, donde se establece un programa de control y disminución de las salmonellas paratíficas (*enteritidis* y *tiphymurium*) (resolución 17754, 2019), y la resolución 17753 de 2019 para el control y erradicación de la salmonelosis aviar (*s. Gallinarum* y *s. Pullorum*) (resolución 17753, 2019).

La ley 9 de 1979 donde se dictan las pautas de las medidas sanitarias básicas en aspectos como la protección del ambiente, el suministro de agua, saneamiento de edificaciones y control y vigilancia de epidemias (ley 9, 1979), el artículo 65 de la constitución política de Colombia de 1991, que establece la priorización de actividades productivas desde el sector agrícola, pecuario, pesquero y agroindustrial, y su respectiva tecnificación, ya que la producción de alimentos es de protección especial por parte del estado (const., 1991), y se encuentran la resolución 2101 de 2007 tendientes a la reglamentación en temas de seguridad alimentaria para la distribución de aves en el territorio nacional, que incluyen los requisitos que deben tener las granjas proveedoras y sus medidas esenciales de bioseguridad, las condiciones de las aves en el momento de su entrega y su transporte (resolución 2101, 2007).

De igual manera, se encuentra la ley 84 de 1989 que contiene el estatuto nacional de protección de los animales, que incluyen aspectos como deberes, sacrificio y transporte en torno a la relación del hombre con los animales y otros temas como multas y aprehensiones en caso de no dar cumplimiento con la ley (ley 84, 1989), y que se complementa con la ley 576 de 2000 en torno a la ética en ejercicio como profesional de zootecnia y la interacción del profesional con los animales, su uso para la investigación, los insumos a utilizar y sanciones en caso de incumplimiento de lo estipulado por la ley en mención (ley, 576, 2000).

Referente a la prácticas de sanidad necesarias en las granjas para prevenir enfermedades en las aves de corral a nivel nacional, está la ley 1255 de 2008 con la cual se estipula como priorizable la creación de programas para la erradicación de la enfermedad del Newcastle y la influenza aviar en Colombia (ley 1255, 2008), de la cual derivan la resolución 3654 de 2009 para el programa de control y erradicación de la enfermedad del Newcastle (resolución 3654, 2009) y la resolución 3655 de 2009 para el programa de vigilancia y prevención de la influenza aviar (resolución 3655, 2009), y por otro lado, están la resolución 17754 de 2019, donde se establece un programa de control y disminución de las salmonellas paratíficas (*enteritidis* y *tiphymurium*) (resolución 17754, 2019), y la resolución 17753 de 2019 para el control y erradicación de la salmonelosis aviar (*s. Gallinarum* y *s. Pullorum*) (resolución 17753, 2019).

También se encuentran otras reglamentaciones en el caso de la bioseguridad de las granjas avícolas de engorde por parte del instituto colombiano agropecuario (ica) en su resolución 3652 de 2014 donde se especifican requisitos de certificación para granjas bioseguras, sus obligaciones y prohibiciones, sanciones y los programas de vacunación de manera obligatoria, así como los procedimientos a llevar a cabo dentro de la misma en términos de ingreso de personas, tratamiento de agua, control de plagas, manejo de residuos sólidos y líquidos, limpieza y desinfección, capacitaciones, así como su respectivo diligenciamiento de control que evidencie la correcta ejecución de dichas actividades dentro de la granja (resolución 3652, 2014).

A su vez, estos procedimientos operativos estandarizados y estipulados en la resolución 3652 de 2014, deben basarse en los criterios adoptados en el decreto 351 de 2014 referente a la

gestión integral de los residuos sólidos generados en las granjas avícolas que incluyen su separación de acuerdo con la clasificación de los residuos generados, obligaciones del generador, tratamiento y su disposición final (resolución 351, 2014), y en la resolución 2115 de 2007 para el agua de consumo donde se establecen los valores máximos para las características físicas, químicas y microbiológicas del agua, el índice de riesgo de calidad, y demás aspectos relacionados con el control y vigilancia de la calidad de agua (resolución 2115, 2007) y el decreto 3930 de 2010 en el cual se reglamenta, todos los aspectos referidos al vertimiento de los residuos líquidos, la jerarquía en el uso del agua y criterios de calidad (decreto 3930, 2010).

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Tipo de investigación

Para el desarrollo del presente estudio se estableció realizar una investigación de tipo experimental, por la presencia de variables independientes, las cuales se mantienen constantes, y variables dependientes, las cuales se miden como sujeto del experimento, como lo planteado por murillo (2011) “en la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas”

3.1.1 enfoque de investigación. Se llevará a cabo un enfoque cuantitativo en el desarrollo de la presente investigación, por ser un proceso donde se recolecta, analiza y vinculan datos numéricos mediante procedimientos estadísticos. Para obtener tales resultados el investigador buscará obtener valores numéricos con el objetivo de desarrollar análisis y modelos estadísticos para determinar el comportamiento y efecto de las variables de interés, (sinnaps, 2019).

3.1.2 alcance de la investigación. Debido a que no existen datos que comparen el rendimiento productivo de pollos de engorde de la línea ross suplementados con un antibiótico versus un extracto vegetal como promotores de crecimiento, en la universidad francisco de paula Santander Ocaña, el alcance de la investigación a utilizar será de carácter exploratorio, basándose en lo planteado por Hernández, Fernández & baptista (2018) “el alcance exploratorio

es la clasificación que se otorga a las investigaciones que se orientan a conocer problemas de investigación desconocidos o poco estudiados”.

3.1.3 diseño de la investigación. La presente investigación está enmarcada dentro de un diseño transversal o transeccional, puesto que el propósito será la descripción de las variables, recolección y análisis de datos en un solo momento, como lo plantea mateo, (2006). “analizar simultáneamente los componentes de una muestra en la que figuren sujetos de diferentes edades de forma que cubran el arco de tiempo propuesto en el estudio”.

3.2 población y muestra

3.2.1 población. El proyecto se trabajará con pollos de engorde machos de la línea ross, con un peso promedio de 42 gramos, de un día de vida.

3.2.2 muestra. 108 pollos de un día de edad, distribuidos en un grupo control o testigo (tc) y dos tratamientos (t1, t2) y con 6 réplicas cada uno, utilizando 6 aves para cada grupo.

Tabla 1. *Muestra estudio*

Grupos	Replica	Tamaño unidad	Cantidad de aves
		Experimental	Por grupo
Tc	6	6	36
T1	6	6	36
T2	6	6	36
Total	18	18	108

Fuente. Autores del proyecto.

3.3 metodología

El proyecto se realizará en las instalaciones de La Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña, específicamente en el proyecto avícola que se encuentra ubicado en la vereda el rin. Para la realización de esta investigación lo primero que se llevara a cabo es el traslado de las 108 aves al galpón de investigación, el cual cuenta con cubículos con un área de dos metros cuadrados cada uno. Las tres primeras semanas de vida de los pollos estarán juntos, recibiendo alimento de iniciación, vitaminas y agua a voluntad, se realizara el plan vacunal de acuerdo a la zona y a la granja, a partir de la tercera hasta sexta semana se llevara a cabo el ensayo propiamente dicho (adición de harina de bayo de acuerdo a los diferentes tratamientos 0%, 10% y 20%), se de los se utilizaran un total de 18 cubículos, para el presente estudio, y contarán con su respectiva cama (casquilla de arroz), bebederos y comedero. El suministro de alimento será a voluntad, se llevarán registros diarios de consumo de alimento y agua, mortalidad, y semanales de peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia y uniformidad.

El proyecto tendrá una duración de 6 semana (semana 1 a la 6 de vida de las aves), tiempo en el cual se desarrollará la investigación y se recolectaran los datos para ser tabulados y analizados.

3.3.1 distribución de los animales. Las aves estarán divididas a partir de la tercera semana de vida de las aves en 18 cubículos con las siguientes dimensiones 2 m de largo por 1 m de ancho, con una altura de 2,10 m y las puertas de 2 m ancho y 90 cm largo, el piso estará cubierto con 10 cm de cascarilla de arroz, cada cubículo contará con un comedero, un bebedero y un bombillo. En cada cubículo habrá 6 aves para así evaluar completamente al azar cada uno de los parámetros productivos.

3.4 diseño de instrumentos de recolección de la información y técnicas de análisis de datos

La recolección de los datos del proyecto de investigación se realizará, con la utilización de fichas técnicas (registros).

Para la recolección de la información necesaria de la investigación, se evaluarán los parámetros productivos con la utilización de fichas técnicas (registros), se registrarán: el consumo de alimento y agua, peso corporal, ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de uniformidad y porcentaje de mortalidad, por medio de fórmulas. Para así lograr la realización de los objetivos.

3.5 análisis de la información

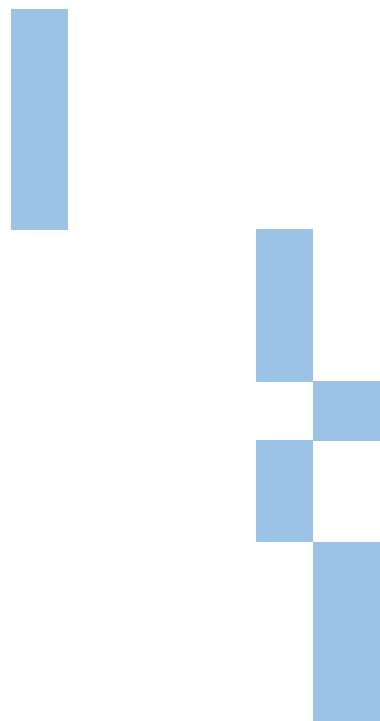
Para la realización del análisis de la información recolectada durante el desarrollo del proyecto de investigación se empleará el uso de una base de datos (hoja electrónica de Excel), para tabular cada una de las variables (parámetros productivos), con sus respectivas gráficas. Después la base de datos recolectada será analizada mediante el software estadístico spss versión

25, donde se halle diferencia significativa se realizará la prueba de Duncan o tukey, y así dar conclusión a la investigación.

3.6 cronograma de actividades

necesarios del
 animal para su
 desarrollo
 productivo.
 Evaluar los efectos que tiene la inclusión de
 harina de hoja de bora a la dieta de los pollos de
 engorde en la etapa final.

Fin del ciclo productivo
 Correcciones
 Conclusiones
 Recomendaciones



Las modificaciones que posiblemente se presenten en el transcurso de la investigación pueden estar relacionados con las medidas sanitarias o decretos establecidos para mitigar la propagación del COVID 19 en la ciudad.

Capítulo 4. Administración del proyecto

4.1 recursos humanos

4.1.1 recursos humanos. Esta investigación será realizada por Nicolas Rodríguez León Y Brenda Natalia Pérez Peñaranda estudiantes de zootecnia de último semestre además del apoyo de la directora Msc. Myriam Meza Quintero.

4.1.2 recursos financieros. Recursos propios de los encargados del proyecto.

Tabla 2. Recursos Financieros

<i>Recursos financieros</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo unitario (\$)</i>	<i>costo total (\$)</i>
<i>Pollos de engorde</i>	108	1.900	205.200
<i>Concentrado iniciación</i>	5 bultos	72.500	362.500
<i>Concentrado finalización</i>	5 bultos	72.500	362.500
<i>Vacunas</i>	1	22.000	22.000
<i>Total</i>			952.200

4.1.3 Recursos Institucionales. La Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña pondrá a disposición la granja experimental y laboratorios que sean necesarios para que se lleve a cabo el trabajo de investigación.

Recursos para realización del proyecto.

Tabla 3. Recursos Institucionales.

Recursos institucionales	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Comederos	18	14.000	252.000
Bebederos	18	24.000	252.000
Galpón	300 mt2	40.000	12.000.000
Cortinas	50 mt	1.800	90.000
Cisco	2	40.000	80.000
Vitaminas	1	80.000	80.000
Total			12'754.000

Capítulo 5. Resultados

Seguidamente se presentarán el análisis de los resultados obtenidos en la investigación del uso de la harina de hoja de *bayo* (*alocasia macrorrhizos*) como alternativa para la suplementación alimenticia en pollos de engorde de la Línea Ross en la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

Para la ejecución de la investigación se tomó un lote de 108 pollos machos de la línea Ross de un día de nacidos procedente de la incubadora san marino. Los pollos fueron recibidos con su respectivo protocolo de bioseguridad establecido por la coordinadora del proyecto avícola de la Ufpso con su correspondiente conteo, pesaje, hidratación y alimentación de los pollos.

La etapa de levante se realizó con el total de 108 pollos en un solo cubículo hasta el día 21, seguidamente al día 22 se procedió a separar los pollos distribuidos en tres tratamientos (gc, t1, t2) con 6 réplicas cada uno, utilizando 6 pollos para cada tratamiento.

T0: dieta formulada según requerimientos de los pollos.

T1: dieta control + inclusión del 10% de harina de hojas de bayo.

T2: dieta control + inclusión del 20% de harina de hojas de bayo.

La etapa de finalización se realizó hasta el día 42 en el cual los pollos terminaron su ciclo productivo y se analizaron los parámetros productivos y su pigmentación final.

Durante el tiempo de la realización del proyecto de investigación se llevó a cabo el plan de

vacunación, alimentación y manejo de bioseguridad.

Tabla 4. *Plan de vacunación en pollos de engorde de la línea Ross del proyecto avícola de la Ufjso.*

Edad ave	Vacuna	Vía de aplicación
Día 7	Gumboro	Apical
Día 12	Newcastle más bronquitis infecciosa	Ocular o nasal
Día 18	Gumboro	Apical
Día 24	Newcastle más bronquitis infecciosa	Ocular o nasal

fuentes: Meza Quintero M.

El plan de alimentación para los pollos de engorde de la línea ross se dividió en 2 etapas, en la primera etapa de iniciación el plan de alimentación fue el mismo para los 108 pollos (tabla 2). En la segunda etapa de finalización cada tratamiento tenía su respectivo plan de alimentación (tabla 3, 4, 5).

Tabla 5. *Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea Ross.*

Día	Consumo diario gr
1	12
2	15
3	18
4	22
5	26
6	29

7	33
8	35
9	39
10	44
11	49
12	54
13	59
14	65
15	70
16	76
17	83
18	88
19	95
20	101
21	107
Total	1120

Fuente: italcol

Tabla 6. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea ross para el tratamiento control 100% concentrado comercial.

Día	Consumo diario gr
22	114
23	121
24	127
25	133
26	139
27	146
28	150
29	154

30	157
31	161
32	164
33	168
34	171
35	175
36	180
37	186
38	193
39	200
40	207
41	214
42	220
Total	3480

Fuente: Itacol

Tabla 7. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea ross para el tratamiento número uno, 90% concentrado comercial y 10% harina de hoja de bayo.

Día	Consumo diario gr	% concentrado gr	% bayo gr
22	114	119,7	13,3
23	121	107,1	13,9
24	127	112,4	14,6
25	133	118	15
26	139	125,1	13,9
27	146	131,4	14,6
28	150	135	15
29	154	138,6	15,4
30	157	141,3	15,7
31	161	144,9	16,1

32	164	147,6	16,4
33	168	151,2	16,8
34	171	153,9	17,1
35	175	157,5	17,5
36	180	162	18
37	186	167,4	18,6
38	193	173,7	19,3
39	200	180	20
40	207	186,3	20,7
41	214	192,6	21,4
42	220	198	22
Total	3480	3143,7	355,3

Fuente: autores del proyecto

Tabla 8. Plan de alimentación de pollos de engorde de la línea ross para el tratamiento número uno, 80% concentrado comercial y 20% harina de hoja de bayo.

<i>Día</i>	<i>Consumo diario gr</i>	<i>% concentrado gr</i>	<i>% bayo gr</i>
22	114	106,4	26,6
23	121	93,2	27,8
24	127	97,8	29,2
25	133	103	30
26	139	111,2	27,8
27	146	116,8	29,2
28	150	120	30
29	154	123,2	30,8

30	157	125,6	31,4
31	161	128,8	32,2
32	164	131,2	32,8
33	168	134,4	33,6
34	171	136,8	34,2
35	175	140	35
36	180	144	36
37	186	148,8	37,2
38	193	154,4	38,6
39	200	160	40
40	207	165,6	41,4
41	214	171,2	42,8
42	220	176	44
Total	3480	2788,4	710,6

Fuente: autores del proyecto

Se tomó de apoyo la tabla técnica de manejo de pollos de engorde sugerida por el proyecto avícola de la ufps para la evaluación de los parámetros productivos (tabla 6).

Tabla 9. *Tabla técnica de manejo de pollos de engorde.*

<i>Semana</i>	<i>Consumo gr/ave/día</i>	<i>Conversión alimenticia</i>	<i>Peso corporal</i>	<i>Ganancia de peso</i>	<i>Uniformidad %</i>	<i>Mortalidad %</i>
1	25	1,4	170	125	70	1
2	45	1,1	460	290	80	2,0
3	75	1,2	900	440	85	2,5
4	110	1,3	1490	590	90	3,0
5	140	1,5	2130	640	92	3,4
6	170	2,3	2650	520	96	4,0

Fuente: autores del proyecto

Fase 1: iniciación

Para la ejecución de este trabajo de investigación en la suplementación de pollos de engorde a base de harina de hoja de bayo se requiere de dos etapas, la primera etapa es de iniciación (levante) y la segunda es la finalización (engorde).

El trabajo de investigación consta de un lote de 108 pollos de engorde de un día de nacidos. La primera etapa de iniciación es de un periodo de 22 días donde se realizara el levante de los pollos teniendo en cuenta la tabla de alimentación, vacunas y todas las normas de bioseguridad.

Primeramente, se realiza la desinfección del galpón donde serán recibidos los pollos, se desinfecta el piso, cortinas, comederos, bebederos y mallas con una solución yodada (figura 1).

Figura 1. Foto de la desinfección del galpón.

Fuente. Autores del proyecto



Seguidamente de la desinfección nos preparamos para el recibimiento de los pollos la cual se realizó el día 30 de abril del 2021, lo primero que se hace es calentar las camas una media hora antes de la llegada de los pollos (figura 2), al llegar se realiza el conteo (figura 3) para verificar que este el total de los animales que se solicitaron y también el pesaje (figura 4) de los animales para calcular el peso de llegada y así poder iniciar con los datos de los parámetros productivos que se van a evaluar durante su vida productiva, luego del conteo se les suministra agua fresca con azúcar o melaza (figura 5) para hidratarlos y bajar el estrés del viaje y seguidamente el concentrado.

Figura 2. Foto calentando la cama para el recibimiento de los pollos.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 3. Foto del conteo a la hora de recibir los pollos.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 4. Foto del pesaje de los pollos al llegar.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 5. Foto de los pollos bebiendo agua fresca con azúcar y comiendo concentrado.



Fuente. Autores del proyecto

Para la ejecución de este trabajo de investigación se tomó como referencia la guía técnica de manejo de pollos de engorde sugerido por el proyecto avícola de la ufps.

Tabla 10. *Tabla técnica de manejo de pollos de engorde de la línea genética ross etapa de iniciación.*

<i>Semana</i>	<i>Consumo gr/ave/día</i>	<i>Conversión alimenticia</i>	<i>Peso corporal</i>	<i>Ganancia de peso</i>	<i>Uniformidad %</i>	<i>Mortalidad %</i>
1	25	1,4	170	125	70	1
2	45	1,1	460	290	80	1
3	75	1,2	900	440	85	0.5

Fuente: meza quintero m.

Los parámetros productivos fueron evaluados en las 3 primeras semanas de la etapa productiva de los pollos de engorde. Los datos productivos que se tomaron en cuenta y fueron recolectados diariamente son: consumo diario, peso corporal semanal, ganancia de peso semanal, porcentaje de mortalidad y porcentaje de uniformidad los podremos observar en la siguiente tabla.

Tabla 11. *Parámetros productivos obtenidos en el galpón en la etapa de iniciación.*

<i>Semana</i>	<i>Consumo gr/ave/día</i>	<i>Conversión alimenticia</i>	<i>Peso corporal</i>	<i>Ganancia de peso</i>	<i>Uniformidad %</i>	<i>Mortalidad %</i>
1	18,83	0,23	127	83	48,15	0
2	40	0,25	286,3	159,3	35,19	0
3	78	0,23	632,9	346,5	46,30	0

Fuente: autores del proyecto.

Para la respectiva evaluación y análisis de los parámetros productivos de los pollos de

engorde en la etapa de iniciación se realiza una comparación con los datos sugeridos y los datos que se obtuvieron en el galpón durante estas 3 primeras semanas (tabla 9).

Tabla 12. Comparación de los parámetros productivos sugeridos con los parámetros productivos obtenidos en el galpón.

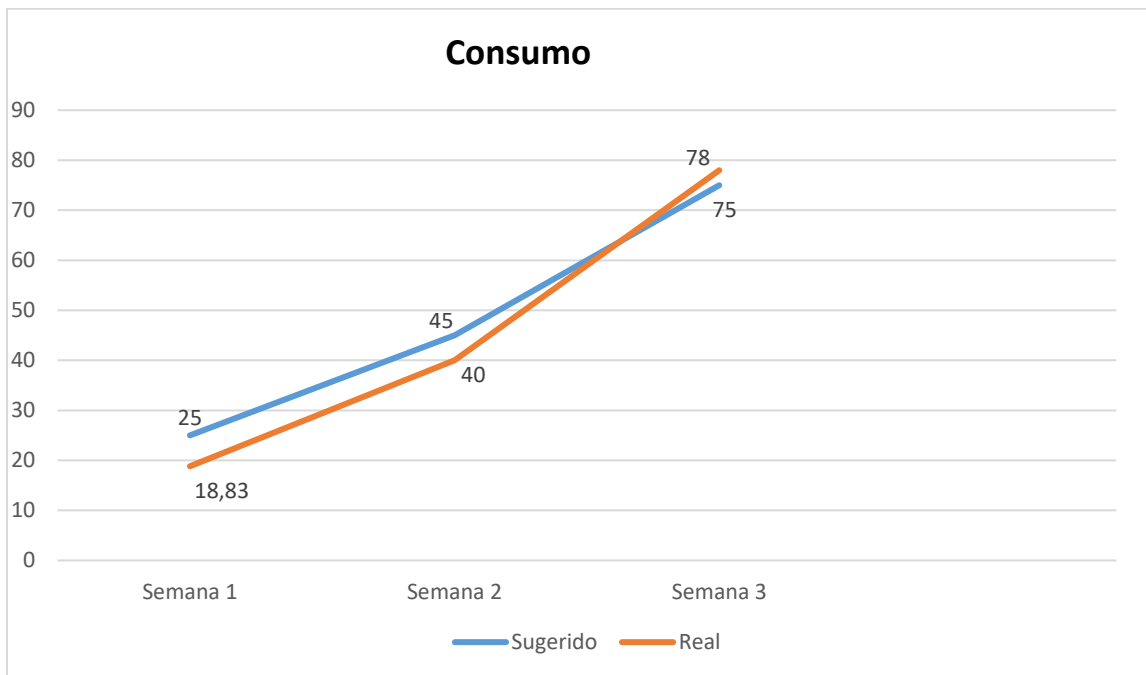
Semana	Cons/día/ave		Peso corporal		Ganancia de peso		Conversión alimenticia		% uniformidad		% mortalidad	
	Suge rido	Real	Suge rido	Real	Suge Rido	Real	Suge Rido	Real	Suge Rido	Real	Suge Rido	Real
1	25	18,83	170	127	125	83	1,4	1,59	70	48,15	1	0
2	45	40	460	286,3	290	159,3	1,1	1,76	80	35,19	1	0
3	75	78	900	632,9	440	346,3	1,2	1,58	85	46,3	0,5	0

Fuente: autores del proyecto.

En la tabla anterior (tabla 9) podemos observar los resultados de los parámetros productivos que se obtuvieron en la primera etapa (levante) que se desarrolló desde el 30 de abril de 2021 hasta el día 20 de mayo de 2021.

Los pollos llegaron con un peso de 44 gramos en promedio, durante las 3 primeras semanas presentaron un bajo desempeño productivo como se observa en las gráficas 1, 2, 3, 4, 5, 6 donde podemos interpretar que los parámetros productivos de campo se encontraron muy por debajo de los sugeridos. La semana 1 y 2 fueron las de menor rendimiento teniendo una uniformidad demasiado baja por lo cual el peso, consumo y ganancia de peso estuvieron muy bajos, para la 3 semana se logra mejorar ya que se implementaron algunas medidas tales como aumento de comederos y suministro de vitaminas para así tener un mejor rendimiento productivo y acercarnos a los datos sugeridos.

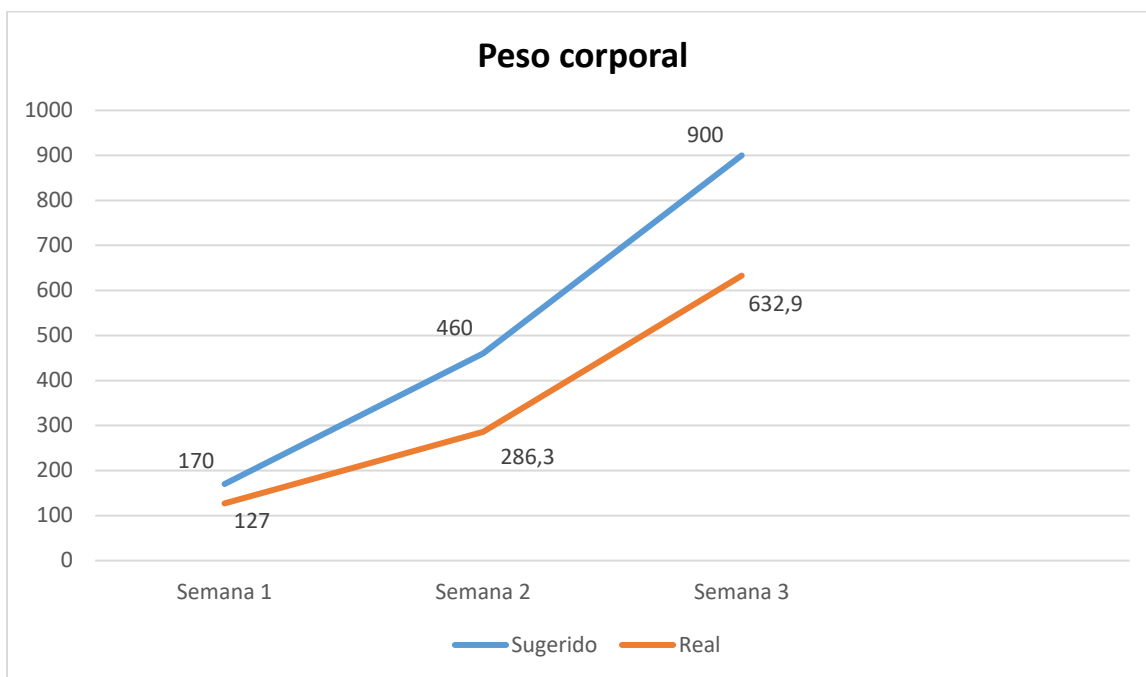
Figura 6. Consumo de alimento.



Fuente: autores del proyecto

En la gráfica 1 se muestra el consumo de los pollos durante la etapa de iniciación (levante) haciendo una comparación con los datos sugeridos, podemos observar que en las 2 primeras semanas el consumo se encuentra muy por debajo de los sugerido, pero ya en la 3 semana el consumo está al nivel de lo sugerido esto se logra gracias a algunas medidas que implementamos dándonos una respuesta muy positiva. Es de tener en cuenta que el alimento suministrado a los pollos fue un alimento de iniciación en toda la etapa de levante con un contenido de proteína del 21%.

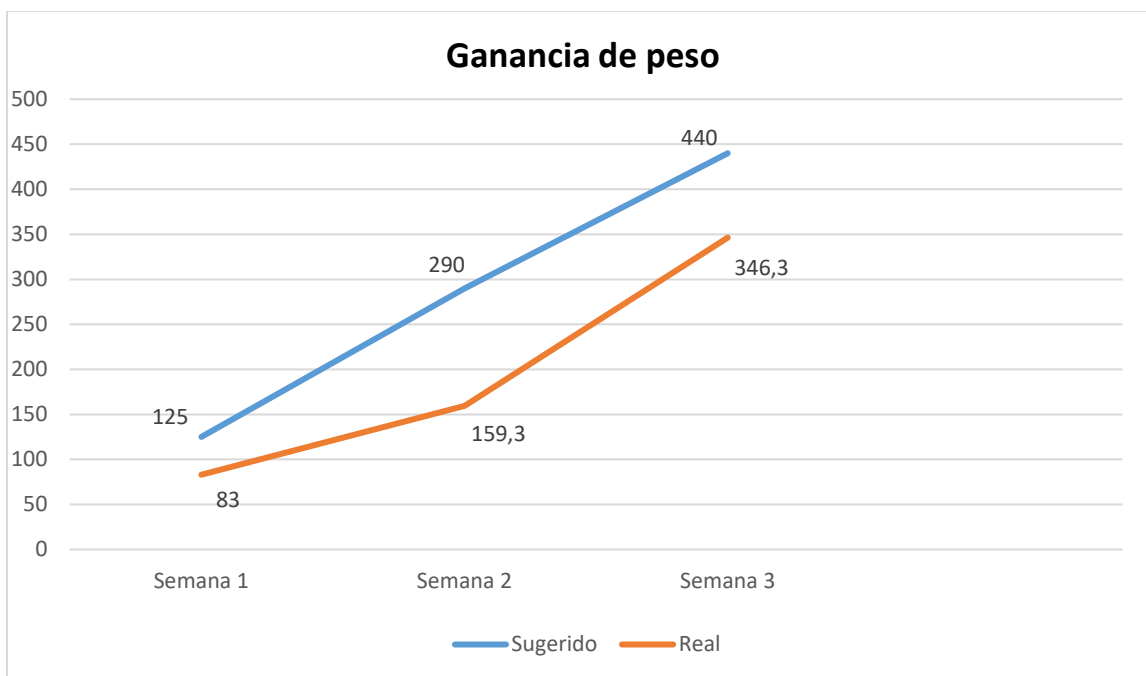
Figura 7. Peso corporal.



Fuente: autores del proyecto

En la gráfica 2 tenemos el peso corporal de los pollos durante la etapa de iniciación (levantado) haciendo una comparación con los datos sugeridos, al finalizar cada semana se realizó el pesaje de los 108 pollos para así obtener el peso promedio observándose que el peso de la primera semana estuvo un poco bajo de lo sugerido pero en la segunda semana bajo mucho más de lo esperado, esto se debe al bajo consumo de alimento de los pollos causando un rendimiento negativo en este parámetro.

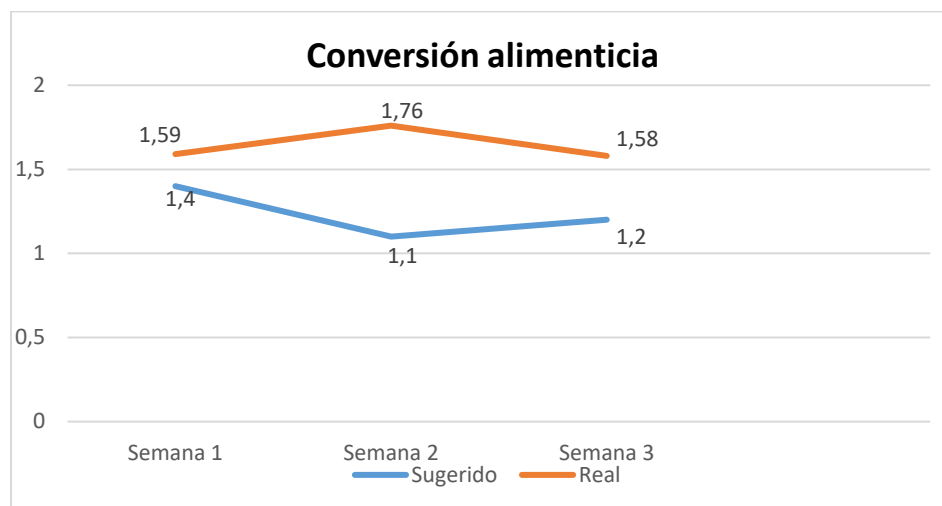
Figura 8. Ganancia de peso.



Fuente: autores del proyecto

En la gráfica 3 se muestra la ganancia de peso de los pollos durante la etapa de iniciación (levante) haciendo una comparación con los datos sugeridos podemos evidenciar que nos encontramos por debajo de los datos sugeridos afectando más la semana 2 y en la semana 3 se logra mejorar y subir un poco acercándonos al sugerido, este parámetro productivo se ve afectado por el bajo peso corporal que presentan los pollos.

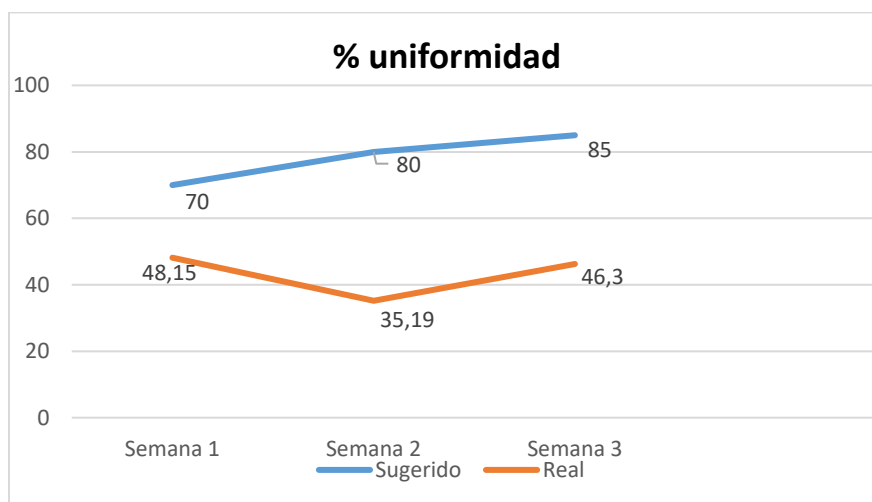
Figura 9. Conversión alimenticia.



Fuente: autores del proyecto

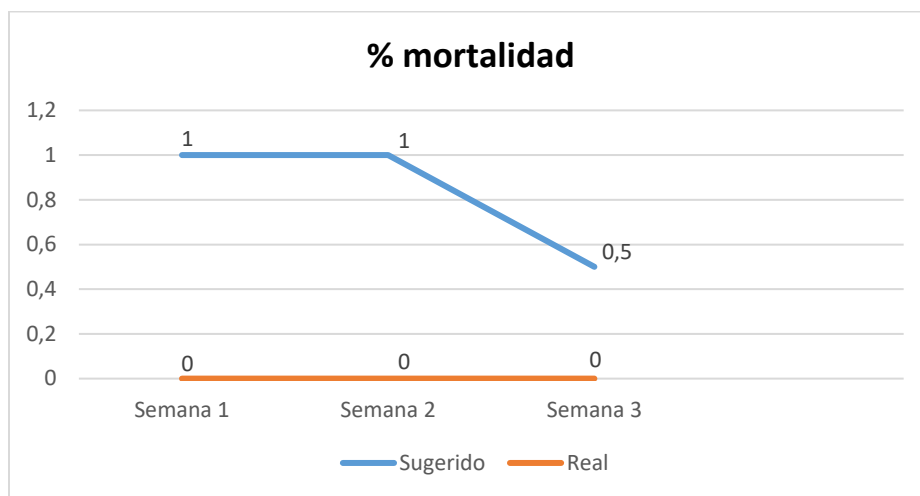
En la gráfica 4 se muestra la conversión alimenticia de los pollos durante la etapa de iniciación (levante) haciendo una comparación con los datos sugeridos, se puede evidenciar que a pesar de la buena calidad del alimento que se le fue suministrado a los pollos en la etapa de levante la conversión estuvo por encima de lo sugerido dándonos a entender la poca adaptabilidad de las aves para este concentrado.

Figura 10. % de uniformidad.



Fuente: autores del proyecto

En la gráfica 5 tenemos el % de uniformidad de los pollos durante la etapa de iniciación (levante) haciendo una comparación con los datos sugeridos, podemos evidenciar el mismo comportamiento que se muestra en los parámetros anteriores dando como resultado el bajo rendimiento, esto se debe a que si los parámetros anteriores se encuentran por debajo de lo sugerido nos van a afectar relativamente el % de uniformidad. Se logra observar que el momento más crítico se encuentra en la semana 2 pero en la semana 3 se empieza a mejorar poco a poco este parámetro.

Figura 11. % de mortalidad.

Fuente: autores del proyecto

En la gráfica 6 tenemos el % de mortalidad de los pollos durante la etapa de iniciación (levante), haciendo una comparación con los datos sugeridos, durante las 3 primeras semanas se observó un bajo % de mortalidad donde no se presentó ninguna dado al cuidado que se realizó durante estas 3 semanas.

5.1 primer objetivo. Determinar los efectos de la inclusión de harina de hoja de bayo a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final.

Fase 2: ensayo

La segunda fase es donde se da inicio a la elaboración e implementación de la harina de hoja de bayo, lo primero que se realizó fue la recolección de la hoja (figura 5,6) en una finca ubicada en el municipio de Abrego, recolectando en total 160 kg de materia verde para ser procesado y convertido en harina.

La hoja de bayo fue transportada hasta las instalaciones de la Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña donde se realizará el debido proceso hasta convertir la hoja en haría, iniciando primero con el secado de la hoja al aire libre (figura 7, 8) tomándose un tiempo de 4 días para que la hoja estuviera completamente seca y así poder ser llevada a el laboratorio de concentrado donde la hoja es pasada por un molino (figura 9, 10) para ser procesada y conversita en harina (figura 11).

Figura 12. Foto del lote de hoja de bayo que será utilizado para la elaboración de la harina de hoja de bayo.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 13. Foto del corte para la recolección de la hoja de bayo.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 14. Foto de la hoja de bayo en proceso para ser secada.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 15. Foto de la hoja de bayo deshidratada y seca.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 16. Foto del molino que será utilizado para el procesamiento de la hoja y ser convertida en harina.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 17. Foto de la hoja de bayo siendo procesada por el molino.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 18. Foto del resultado final de la harina de hoja de bayo.



Fuente. Autores del proyecto

Se realiza un análisis bromatológico a una muestra de la materia verde para determinar qué porcentaje de nutrientes que podemos encontrar en esta hoja y así saber que le estamos suministrando en la dieta a nuestros pollos (tabla 10).

Tabla 13. *Análisis bromatológico de la hoja de bore.*

Tipo de análisis	Resultado (%)	Método empleado
Materia seca	87.760	Gravimétrico (estufa a 65°C y 105°C).
Humedad	12.240	Por diferencia.
Proteína	6.321	Micro-kjeldahl.
Cenizas	16.024	Incineración directa en mufla a 550 °C.
Extracto etéreo	4.181	Extracción por método soxhlet.

Fuente: autores del proyecto

Este trabajo de investigación se llevara a cabo con 3 tratamientos donde tenemos el tratamiento control (1) que será alimentado con 100% concentrado comercial (figura 12), en este tratamiento tenemos 6 cubículos, 6 repeticiones en cada uno de ellos para un total de 36 repeticiones.

Para los otros dos tratamientos se les suministrara concentrado comercial + harina de hoja de bayo, pero los tratamientos tendrán un porcentaje de inclusión diferente, el tratamiento 2 será alimentado con 90% concentrado comercial y 10% harina de hoja de bayo (figura 13) con 6 cubículos, 6 repeticiones en cada uno de ellos para un total de 36 repeticiones.

El tratamiento 3 será alimentado con 80% concentrado comercial y 20% harina de hoja de bayo (figura 14) igualmente este tratamiento cuenta con 6 cubículos, 6 repeticiones en cada uno de ellos para un total de 36 repeticiones para un total de 108 repeticiones en los 3 tratamientos. La inclusión se realizara en la etapa de engorde o finalización que va desde el día 23 al día 42 de la etapa productiva del pollo, se necesita un total de 13 kg de harina de hoja de bayo para la suplementación en la dieta los 36 pollos que se encuentran en el tratamiento 2, para el tratamiento 3 se necesitan 25 kg de harina de hoja de bayo para realizar la suplementación en la dieta de los 36 pollos que se encuentran en este tratamiento; siendo así se necesita un total de 38 kg de harina de hoja de bayo para la ejecución de este proyecto de investigación.

Figura 19. Foto del tratamiento control (1) alimentado 100% concentrado comercial.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 20. Foto del tratamiento 2 alimentado 90% concentrado comercial y 10% harina de hoja de bayo.



Fuente. Autores del proyecto

Figura 21. Foto del tratamiento 3 alimentado 80% concentrado comercial y 20% harina de hoja de bayo.



Fuente. Autores del proyecto

Para la etapa final de este trabajo de investigación se siguió trabajando con la guía técnica de manejo de pollos de engorde sugerido por el proyecto avícola de la Ufpso.

Tabla 14. *Tabla técnica de manejo de pollos de engorde de la línea genética Ross etapa final.*

Semana	Consumo gr/ave/día	Conversión alimenticia	Peso corporal	Ganancia de peso	Uniformidad %	Mortalidad %
4	110	1,3	1490	590	90	0,5
5	140	1,5	2130	640	92	0,4
6	170	2,3	2650	520	96	0,6

Fuente: meza quintero m.

Los parámetros productivos fueron evaluados en las 3 últimas semanas de la etapa

productiva de los pollos de engorde, donde el lote se dividió en 3 tratamientos tomando así a cada tratamiento los datos productivos tales como el consumo diario, peso corporal semanal, ganancia de peso semanal, porcentaje de mortalidad, porcentaje de uniformidad, siendo comparados con los datos sugeridos por el proyecto avícola de la ufps, los podremos observar en las siguientes tablas y gráficas.

Tabla 15. *Parámetro productivo: consumo/gr/ave.*

<i>Semana</i>	<i>Sugerido</i>	<i>Real</i>		
		T1	T2	T3
4	110	92,9	94,0	91
5	140	123,6	120,5	127
6	170	163,1	165,8	161,3

Fuente: autores del proyecto.

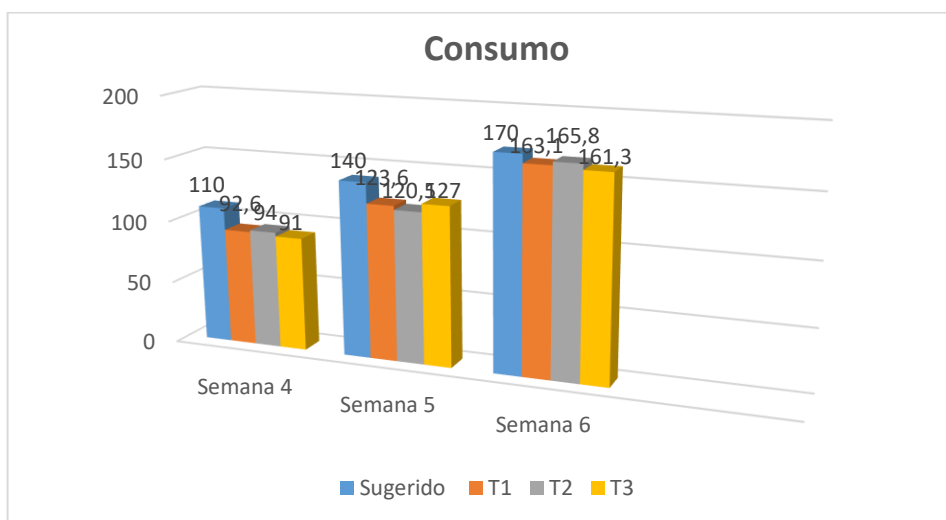


Figura 22. Consumo.

Fuente: autores del proyecto

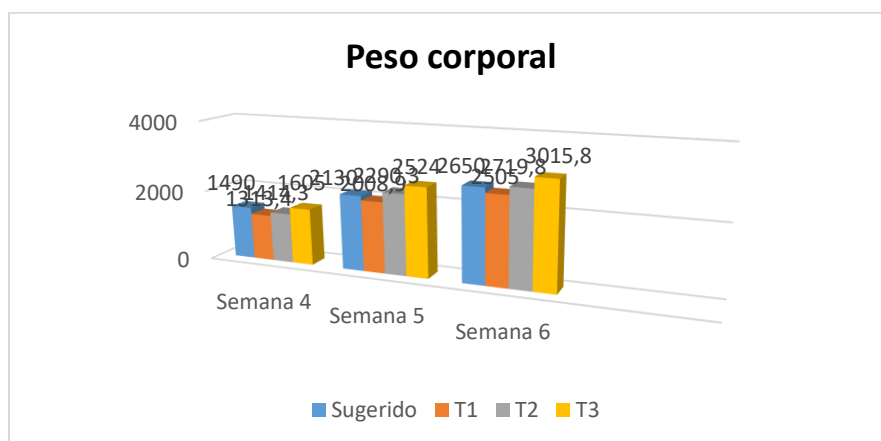
En la gráfica 7 podemos ver el consumo que se presentó en cada tratamiento durante las 3 últimas semanas de su desarrollo productivo, todos los 3 tratamientos presentaron un consumo por debajo de lo sugerido esto se debe a que el lote de animales en la etapa de levante no tuvo su mejor desarrollo productivo afectando directamente la etapa de engorde. La semana 6 fue la mejor de las 3 últimas semanas ya que se presenta un consumo parejo entre los tres tratamientos estando aun así por debajo del valor sugerido.

Tabla 16. *Parámetro productivo: peso corporal.*

<i>Semana</i>	<i>Sugerido</i>	<i>Real</i>		
		T1	T2	T3
4	1490	1313,4	1414,3	1605
5	2130	2008,9	2290,3	2524
6	2650	2505	2719,8	3015,8

Fuente: autores del proyecto.

Figura 23. Peso corporal.



Fuente: autores del proyecto

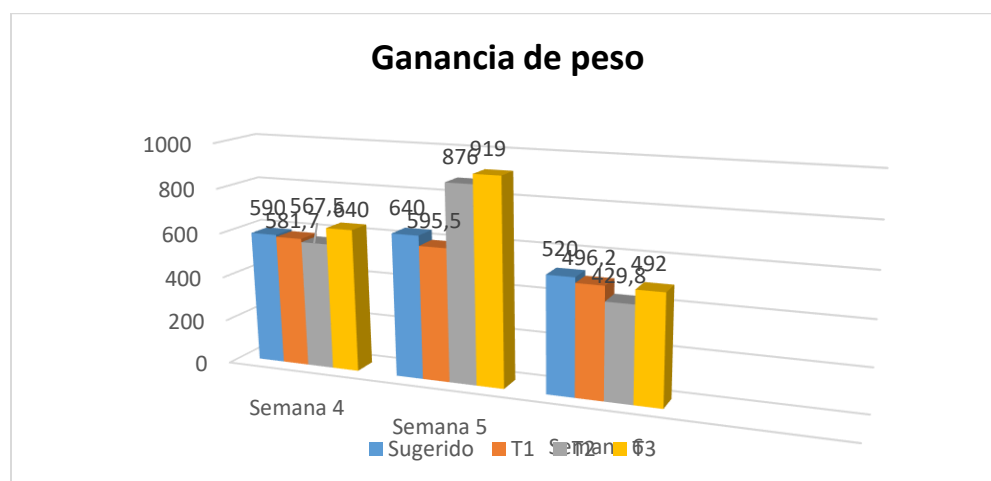
En la gráfica 8 tenemos el peso corporal de los pollos de engorde en las 3 últimas semanas del desarrollo productivo, evidentemente se puede evidenciar que el tratamiento 1 se mantuvo por debajo del valor sugerido a diferencia del tratamiento número 2 y 3 que tuvieron una diferencia un poco amplia al tratamiento número 1 estando estos por encima de los valores sugeridos dándonos a entender que estos tratamientos tuvieron un mejor desarrollo productivo.

Tabla 17. *Parámetro productivo: ganancia de peso.*

Semana	Sugerido	Real		
		T1	T2	T3
4	590	581,7	567,5	640
5	640	695,5	876	919
6	520	496,2	429,8	492

Fuente: autores del proyecto.

Figura 24. Ganancia de peso.



Fuente: autores del proyecto

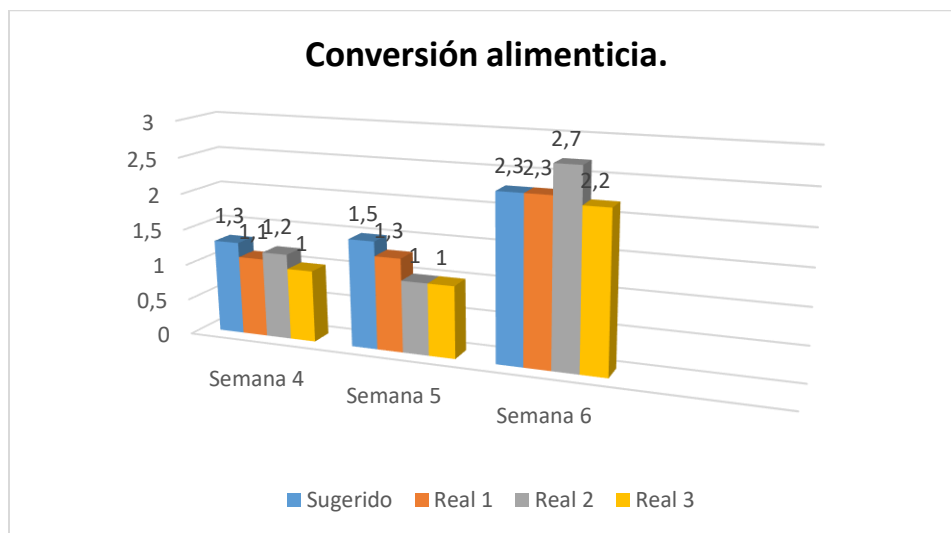
En la gráfica numero 9 encontramos la ganancia de peso que se presentó en los 3 tratamientos durante las 3 últimas semanas de la etapa de engorde, se puede analizar que en la semana numero 4 el tratamiento 3 fue el que mejor se mantuvo ya que estuvo por encima del valor sugerido y de los otros 2 tratamientos. La semana 5 para el tratamiento 2 y 3 fue la mejor semana ya que los pollos lograron tener una ganancia de peso muy por encima del valor sugerido expresando al máximo su valor genético.

Tabla 18. *Parámetro productivo: conversión alimenticia.*

<i>Semana</i>	<i>Sugerido</i>	<i>Real</i>		
		T1	T2	T3
4	1,3	1,1	1,2	1,0
5	1,5	1,3	1,0	1,0
6	2,3	2,3	2,7	2,2

Fuente: autores del proyecto.

Figura 25. Conversión alimenticia.



Fuente: autores del proyecto

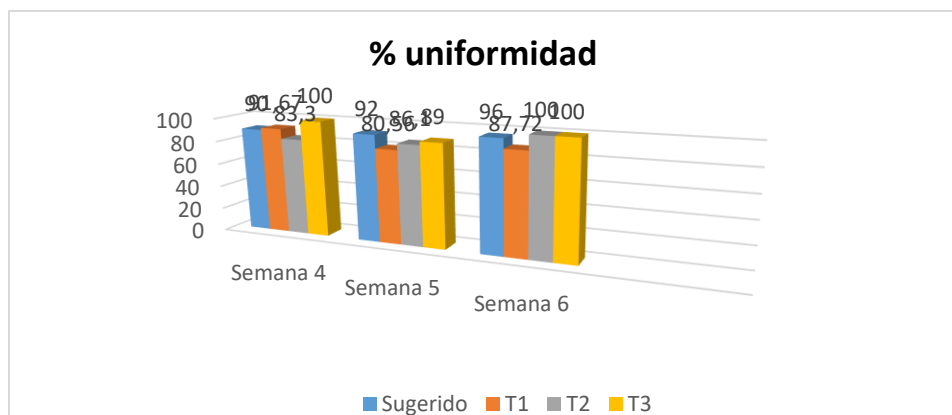
En la gráfica 10 tenemos la conversión alimenticia de los 3 tratamientos en las 3 últimas semanas en la etapa de engorde, los tres tratamientos en la semana 4 y 5 se mantuvieron por debajo del valor sugerido esto quiere decir que en esas semanas los pollos tuvieron un rendimiento muy eficiente ya que necesitaron de un menor consumo de alimento para lograr una ganancia de peso por encima del valor sugerido como se puede observar en la gráfica 9, pero en la última semana el tratamiento 2 fue el que estuvo por encima del valor sugerido y los otros dos tratamientos se mantuvieron estables a el valor sugerido.

Tabla 19. *Parámetro productivo: % de uniformidad.*

<i>Semana</i>	<i>Sugerido</i>	<i>Real</i>		
		T1	T2	T3
4	90	91,67	83,3	100
5	92	80,56	86,1	89
6	96	87,72	100	100

Fuente: autores del proyecto.

Figura 26. % uniformidad.



Fuente: autores del proyecto.

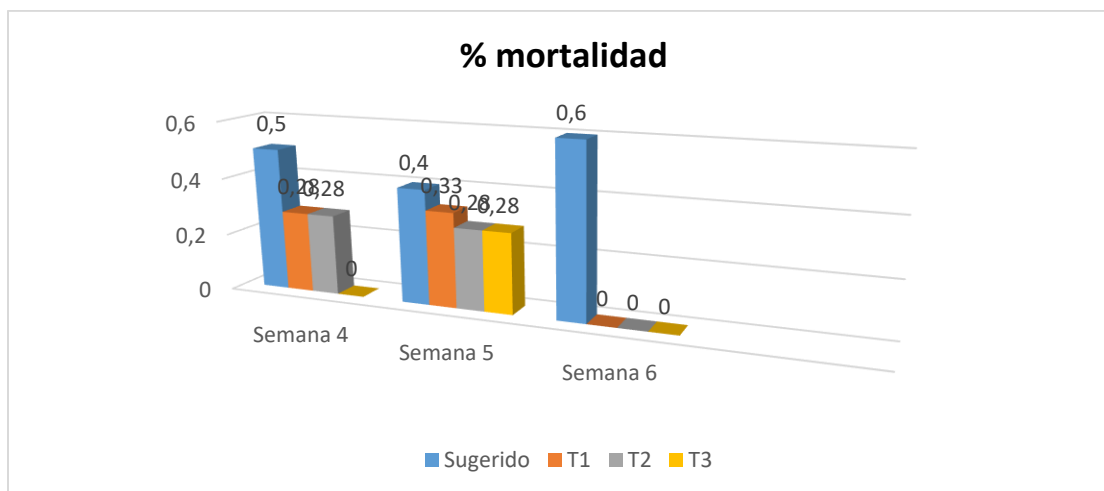
En la gráfica 11 podemos observar el porcentaje de uniformidad presentado en los 3 tratamientos durante las 3 últimas semanas de la etapa productiva. En la semana número 4 el tratamiento 1 y 3 fueron los de mejor % de uniformidad estando a nivel del valor sugerido, el tratamiento número 2 en la semana 4 y 5 fue el de bajo rendimiento estando por debajo de los valores sugeridos pero en la semana 6 el tratamiento 2 logra tener un buen rendimiento al igual que el tratamiento 3, el tratamiento número 1 en las semanas 5 y 6 su rendimiento fue regular pues se encontró por debajo del valor sugerido.

Tabla 20. *Parámetro productivo: % de mortalidad.*

<i>Semana</i>	<i>Sugerido</i>	<i>Real</i>		
		T1	T2	T3
4	0,5	0,28	0,28	0
5	0,4	0,33	0,28	0,28
6	0,6	0	0	0

Fuente: autores del proyecto.

Figura 27. % mortalidad.



Fuente: autores del proyecto

En la gráfica 12 podemos observar el porcentaje de mortalidad presentado en los 3 tratamientos durante las 3 últimas semanas de la etapa productiva. Debido a un mal manejo que se presentó en la etapa de levante se ve reflejado en la semana 4 y 5 donde se presentan mortalidades en los 3 tratamientos, se hizo todo lo pertinente para poder controlar los problemas que se presentaron y en la semana 6 no se presenta ninguna muerte.

5.2 Segundo objetivo. Realizar una comparación de los resultados obtenidos de los parámetros productivos a evaluar (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, % de uniformidad y % de mortalidad), en cada uno de los tratamientos: grupo control (0 % de hoja de bayo), t1 (10 % de hoja de bayo) y t2 (20 % de hoja de bayo).

El análisis estadístico se realizó en el software spss versión donde se evaluaron los parámetros productivos de consumo, peso, ganancia de peso y conversión alimenticia de los 3 tratamientos.

Regla de decisión (rd):

Si $f_c > f_t$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos.

Si $f_c < f_t$, se concluye que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos.

Tabla 21. *Análisis de varianza consumo semana 4.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	4,147	2	2,073	0,297	0,744
Dentro de grupos	670,9	96	6,989		
Total	675,047	98			

Rd: $f_c (0,297) < f_t (0,744)$, se concluye que no existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de consumo en la semana 4.

Tabla 22. *Análisis de varianza consumo semana 5.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	84,154	2	42,077	2,353	0,101
Dentro de grupos	1716,759	96	17,883		
Total	1800,974	98			

Rd: $f_c (2,353) > f_t (0,101)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de consumo en la semana 5.

En el análisis de varianza de consumo en la semana 5 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_1	T_2	-2,18788*
	T_3	-0,60909

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1 y t2. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la medias del grupo testigo con el tratamiento 2 del ensayo.

Tabla 23. *Análisis de varianza consumo semana 6.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	11,904	2	5,952	0,331	0,719
Dentro de grupos	1726,330	96	17,983		
Total	1738,234	98			

Rd: $f_c (0,331) > f_t (0,719)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de consumo en la semana 6.

En el análisis de varianza de consumo en la semana 6 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_2	T_1	0,20909

T_3	0,74242*
-----	----------

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la medias del tratamiento 2 y tratamiento 3 del ensayo.

Tabla 24. Análisis de varianza peso semana 4.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	1514096,5	2	757048,2	48,773	0,00
Dentro de grupos	1598743,2	103	15521,7		
Total	3112839,7	105			

Rd: $f_c (48,773) > f_t (0,00)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de peso en la semana 4.

En el análisis de varianza de peso en la semana 4 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_1	T_2	-142,0857*
	T_3	-292,0119*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de las medias del grupo control y los grupos del ensayo.

Tabla 25. *Análisis de varianza peso semana 5.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	4507126,022	2	2253563,011	36,91	0,00
Dentro de grupos	6044173,321	99	61052,256		
Total	10551299,34	101			

Rd: $f_c(36,91) > f_t(0,00)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de peso en la semana 5.

En el análisis de varianza de peso en la semana 5 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_1	T_2	-278,5311*
	T_3	-514,8891*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de las medias del grupo control y los grupos del ensayo.

Tabla 26. *Análisis de varianza peso semana 6.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	5059498,258	2	2529749,129	151,507	0,00
Dentro de grupos	1653024,615	99	16697,218		
Total	6712522,873	101			

Rd: $f_c(151,507) > f_t(0,00)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de peso en la semana 6.

En el análisis de varianza de peso en la semana 6 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_1	T_2	-248,9590*
	T_3	-544,5774*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de las medias del grupo control y los grupos del ensayo.

Tabla 27. *Análisis de varianza ganancia de peso semana 4.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	37904,99	2	18952,455	3,473	0,035
Dentro de grupos	523943,81	96	5457,748		
Total	561848,727	98			

Rd: $f_c (3,473) > f_t (0,035)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de ganancia de peso en la semana 4.

En el análisis de varianza de ganancia de peso en la semana 4 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_3	T_1	43,36364*
	T_2	39,36364*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la media del grupo testigo y los tratamientos del ensayo.

Tabla 28. *Análisis de varianza ganancia de peso semana 5.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	927021,17	2	463510,58	18,620	0,000
Dentro de grupos	2389780,60	96	24893,54		
Total	3316801,77	98			

Rd: $f_c(18,620) > f_t(0,00)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de ganancia de peso en la semana 5.

En el análisis de varianza de ganancia de peso en la semana 5 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_1	T_2	-171,333*
	T_3	-227,515*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la media del grupo testigo y los tratamientos del ensayo.

Tabla 29. *Análisis de varianza ganancia de peso semana 6.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	67357,960	2	33678,980	1,048	0,355
Dentro de grupos	3086358,121	96	32149,564		
Total	3153716,081	98			

Rd: $f_c (1,048) > f_t (0,355)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de ganancia de peso en la semana 6.

Tabla 30. *Análisis de varianza conversión alimenticia semana 4.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	0,352	2	0,176	3,968	0,022
Dentro de grupos	4,255	96	0,044		
Total	4,606	98			

Rd: $f_c (3,968) > f_t (0,022)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas

entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de conversión alimenticia en la semana 4.

En el análisis de varianza de conversión alimenticia de la semana 4 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i) tratamiento	(j)tratamiento	Diferencia de medias (i-j)
T_3	T_1	-0,1333*
	T_2	-0,1181*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la media del tratamiento 3 con el grupo testigo y tratamiento 2.

Tabla 31. *Análisis de varianza conversión alimenticia semana 5.*

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Entre grupos	5,771	2	2,885	8,585	0,000
Dentro de grupos	32,264	96	0,336		
Total	38,034	98			

Rd: $f_c (8,585) > f_t (0,000)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de conversión alimenticia en la semana 5.

En el análisis de varianza de conversión alimenticia de la semana 4 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i)	(j)tratamiento	Diferencia
tratamiento		de medias (i-j)
T_1	T_2	0,50909*
	T_3	0,51515*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t1, t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la media del grupo testigo y los grupos de ensayo.

Tabla 32. *Análisis de varianza conversión alimenticia semana 6.*

	Suma de	Gl	Media	F	Sig
	cuadrados		cuadrática		
Entre grupos	9,673	2	4,836	2,243	0,112
Dentro de	207,005	96	2,156		
grupos					
Total	216,678	98			

Rd: $f_c(2,243) > f_t(0,112)$, se concluye que existen diferencias estadísticas significativas entre los valores de las medias de los tratamientos para la variable de conversión alimenticia en la semana 6.

En el análisis de varianza de conversión alimenticia de la semana 4 se presentan diferencias significativas, para ello se realiza la prueba de diferencia significativa.

(i)	(j)tratamiento	Diferencia
tratamiento		de medias (i-j)
T_2	T_1	0,20909
	T_3	0,74242*

*. La diferencia de medias es significativa.

Como se puede observar, las diferencias que exceden están entre las medias t2 y t3. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los valores de la media del tratamiento 2 y tratamiento 3.











5.3 tercer objetivo. Evaluar los efectos que tiene la inclusión de harina de hoja de bore a la dieta de los pollos de engorde en la etapa final.

Para analizar los resultados de la inclusión de harina de hoja de bayo en la dieta de pollos de engorde en sus 42 días de su etapa final, excluimos al azar un pollo por cada cubículo siendo así un total de 6 pollos por tratamiento llevándolos al sacrificio y haciendo su respectivo pesaje en pie, canal y vísceras rojas. Por último se evaluó la pigmentación tomando como referencia la tabla para la evaluación de la pigmentación en la piel de los pollos de engorde.

Para la evaluación de los efectos que genero la harina de hoja de bayo se realizó un análisis de la pigmentación por cada tratamiento (imagen 2, 3,4) (tabla 17, 18,19) comparando el color en

la piel de cada pollo. Para este análisis se toma como referencia una tabla guía donde se encuentra una puntuación de 1 a 5 siendo 1 el color más pigmentado y el 5 el color menos pigmentado (ver imagen 1).

Figura 28. Pigmentación en aves de corral

COLOR SCORE	COLOR STANDARD	SKIN COLOR
1		
2		
3		
4		
5		

fuelle: pat. B. Hamilton (1989).

Figura 29. Pigmentación tratamiento 1.



Fuente: autores del proyecto.

Tabla 33. *Pigmentación tratamiento 1.*

<i>Pigmentación</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Cubículo 1</i>				X	
<i>Cubículo 2</i>					X
<i>Cubículo 3</i>					X
<i>Cubículo 4</i>					X
<i>Cubículo 5</i>					X
<i>Cubículo 6</i>					X

Fuente: autores del proyecto.

En la tabla 18 encontramos el análisis de la pigmentación del tratamiento 1, se evaluó por cada cubículo 1 pollo dando en total 6 pollos por el tratamiento número 1, en el cubículo número 1 el pollo tuvo una pigmentación de categoría número 4 mientras que los otros 5 cubículos se mantuvieron en la categoría número 5. Promediando los 6 resultados podemos analizar que el tratamiento 1 tuvo una baja pigmentación en la piel del pollo.

Figura 30. *Pigmentación tratamiento 2.*

Fuente: autores del proyecto.

Tabla 34. *Pigmentación tratamiento 2.*

<i>Pigmentación</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Cubículo 1</i>	X				
<i>Cubículo 2</i>			X		
<i>Cubículo 3</i>			X		
<i>Cubículo 4</i>			X		
<i>Cubículo 5</i>			X		
<i>Cubículo 6</i>	X				

Fuente: autores del proyecto.

En la tabla 19 encontramos el análisis de la pigmentación del tratamiento 2, se evaluó por cada cubículo 1 pollo dando en total 6 pollos por el tratamiento número 2, en el cubículo número 1 y 6 los pollos tuvieron una pigmentación de categoría número 1 mientras que los cubículos 2, 3, 4 y 5 se mantuvieron en la categoría número 3. Promediando los 6 resultados podemos analizar que el tratamiento 2 tuvo una pigmentación media en la piel del pollo.

Figura 31. *Pigmentación tratamiento 3.*

Fuente: autores del proyecto.

Tabla 35. *Pigmentación tratamiento 3.*

<i>Pigmentación</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Cubículo 1</i>		X			
<i>Cubículo 2</i>	X				
<i>Cubículo 3</i>	X				
<i>Cubículo 4</i>	X				
<i>Cubículo 5</i>	X				
<i>Cubículo 6</i>	X				

Fuente: autores del proyecto.

En la tabla 20 encontramos el análisis de la pigmentación del tratamiento 3, se evaluó por cada cubículo 1 pollo dando en total 6 pollos por el tratamiento número 3, en el cubículo número 1 el pollo tuvo una pigmentación de categoría número 2 mientras que los cubículos 1, 3, 4, 5 y 6 se mantuvieron en la categoría número 1. Promediando los 6 resultados podemos analizar que el tratamiento 3 tuvo una pigmentación alta en la piel del pollo.

Seguidamente se procedió a hacer una comparación con las puntuaciones de pigmentación de cada tratamiento para así realizar el respectivo análisis de los resultados (ver tabla 20).

Tabla 36. *Comparación en la pigmentación de los 3 tratamientos.*

	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>Tratamiento 1</i>					X
<i>Tratamiento 2</i>			X		
<i>Tratamiento 3</i>	X				

Fuente: autores del proyecto

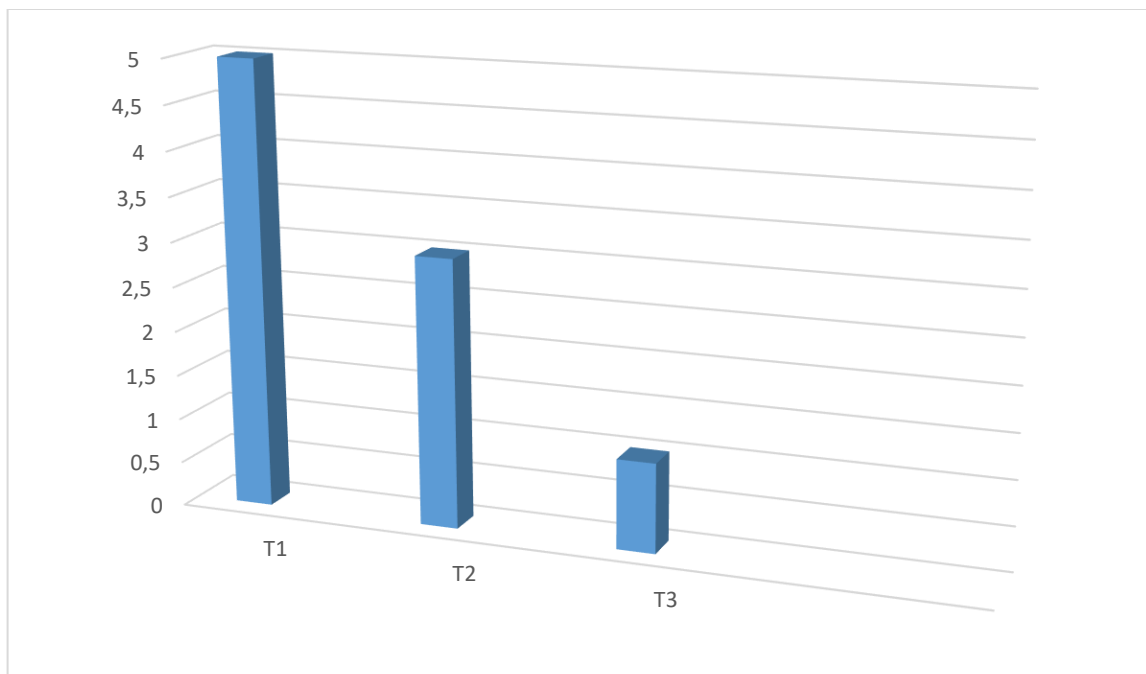


Figura 32. Análisis de pigmentación de los 3 tratamientos.

Fuente: autores del proyecto

Como se puede observar en la gráfica 12 tenemos que el mejor tratamiento con más pigmentación en la piel de los pollos es el número 3, el tratamiento 2 presento una pigmentación media y el tratamiento testigo fue el que no presento pigmentación en la piel de los pollos.

Discusión

Se abordará la discusión de los resultados del trabajo de investigación desde los objetivos que se desarrollaron en el transcurso de su ejecución los cuales se permite evaluar la inclusión de la harina de hoja de bayo en la dieta de los pollos de engorde de la línea Ross En La Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña.

En estos resultados se afirma que la harina de hoja de bayo en la dieta de los pollos de

engorde genera beneficios en términos productivos, en este caso con una inclusión del 10% y 20% dando valores positivos en consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia y por ende brinda una rentabilidad para el productor, como lo afirma López, Caicedo y alegría (2012)

El índice de mortalidad que se presentó durante la ejecución de la investigación se generó por un mal manejo en la etapa de levante causando una enfermedad denominada ascitis aviar, de acuerdo con alegría y Caicedo (2008), se confirma que el índice de mortalidad relacionado con problemas gastrointestinales en el animal por el consumo de la harina de hoja de bayo es un 0% dando buena aceptación de los animales sobre el consumo de esta materia prima.

Como lo afirma Mora (2015), para aumentar los beneficios en los animales en términos de producción y económicos se recomienda que el suplemento pueda ser obtenido preferiblemente del mismo lugar donde se realiza la actividad productiva para evitar otros costos.

Conclusiones

En base al resultado obtenido en los diferentes objetivos establecidos en el presente trabajo realizado por los autores se concluye que:

En la investigación se obtienen resultados aceptables en cuanto a la pigmentación en la piel de los pollos de engorde gracias a la utilización de la harina de hoja de bayo ya que posee gran cantidad de carotenos y xantofilas los cuales ayudan a que se pigmente la piel de una manera natural.

La harina de hoja de bayo tiene buen rendimiento en los tratamientos de ensayo con 10% y 20% de inclusión en la dieta logrando una gran diferencia en cuanto a la pigmentación de la piel versus la poca pigmentación presentada en el grupo testigo donde fue alimentado con solo concentrado comercial.

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos de ensayo y el tratamiento testigo en relación a los parámetros productivos de peso y ganancia de peso.

En la etapa de engorde los pollos desarrollan todo su potencial productivo gracias a las buenas prácticas avícolas que se emplearon en esta etapa lo cual ayudaron a recuperar el lote tras el mal manejo que se presentó en la etapa de levante.

Recomendaciones

Se recomienda el uso de la harina de hoja de bayo como pigmentante natural en la piel de los pollos de engorde sin afectar los parámetros productivos (peso, conversión alimenticia, ganancia de peso, uniformidad, mortalidad y consumo).

Informar a los avicultores sobre nuevas alternativas para la suplementación en la alimentación de las aves con materias primas que se encuentran fácilmente en nuestro territorio.

Concientizar a los productores de pollos de engorde sobre los pigmentantes comerciales en la alimentación de los pollos y lo perjudicial que podría ser para la salud humana.

Referencias

Acosta, j. A., y quiñones, c. J. (2008). Evaluación de la inclusión de caupí (*vigna unguiculata*) en la alimentación de pollos de engorde (tesis de pregrado). Universidad del cauca, colombia.

Recuperado de

<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/596/evaluacion%20de%20la%20inclusion%20de%20caup%c3%8d%20%28vigna%20unguiculata%29%20en%20la%20alimentacion%20de%20pollos%20de%20engorde.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Agredo, j. A., y rojas, d. M. (2018). Utilización de harina de pupa (*bombyx mori* l.), en alimentación de pollos de engorde (trabajo de pregrado). Universidad del cauca, colombia.

Recuperado de

<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/1406/utilizaci%c3%93n%20de%20harina%20de%20pupa%20%28bombyx%20mori%20l.%29%2c%20en%20alimentaci%c3%93n%20de%20pollos%20de%20engorde.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Álvarez, d. F., y gómez, j. M. (2020). Efecto de la suplementación de *allium sativum* en la población de agentes patógenos intestinales y parámetros productivos en pollos de engorde (trabajo de pregrado). Universidad de la salle, colombia. Recuperado de

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=2003&context=zootecnia>

Barragán, y. (2019). Proyecto para la crianza y comercialización de la carne de pollo en el municipio de purificación, tolima (tesis de pregrado). Universidad cooperativa de

colombia, colombia. Recuperado de

https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14107/5/2019_proyecto_crianza_comercializaci%c3%b3n.pdf

Bautista, I. D. (2020). Evaluar el efecto de la inclusión de harina de yátago (*trichanthera gigantea*) sobre los parámetros productivos de pollo de engorde (tesis de pregrado).

Universidad nacional abierta y a distancia – unad, colombia. Recuperado de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/39225/bluzd.pdf?sequence=1&isallowed=y>

Castellanos, m. L. (2014). Valoración de una pyme familiar del sector avícola colombiano,

contemplando los efectos del tratado de libre comercio con estados unidos (tesis de pregrado). Pontificia universidad javeriana, colombia. Recuperado de

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16692/castellanoscontrerasmarthaliana2014.pdf?sequence=3&isallowed=y>

Concejo municipal de ocaña. (2020). Plan de desarrollo 2020 – 2023 “más por ocaña”.

Recuperado de

https://ocananortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/ocananortedesantander/content/files/000764/38184_plan-de-desarrollo-2020--2023-mas-por-ocana.pdf

Instituto colombiano agropecuario – ica. (27 de julio de 2007). Reglamentación de programas de

seguridad alimentaria hacia la distribución de aves a nivel nacional [resolución 2101 de 2007]. Recuperado de [http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-](http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-legal/ica-resolucion-2101-2007.pdf)

[legal/ica-resolucion-2101-2007.pdf](http://www.desarrolloeconomico.gov.co/sites/default/files/marco-legal/ica-resolucion-2101-2007.pdf)

Instituto colombiano agropecuario – ica. (13 de noviembre de 2014). Requisitos para certificación de granjas avícolas bioseguras de engorde [resolución 3652 de 2014].

Recuperado de <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2018/04/resolucion-3652-de-2014-1.pdf>

Instituto colombiano agropecuario – ica. (5 de noviembre de 2019). Programa nacional de control y erradicación de la salmonelosis aviar [resolución 17753 de 2019]. Recuperado de <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/11/resolucion-17753-del-05-de-noviembre-de-2019-1.pdf>

Instituto colombiano agropecuario – ica. (5 de noviembre de 2019). Programa nacional de control y disminución de prevalencia de las salmonellas paratíficas [resolución 17754 de 2019]. Recuperado de <https://fenavi.org/wp-content/uploads/2019/11/resolucion-17754-del-05-de-noviembre-de-2019-1.pdf>

Jaramillo, m. C. (2020). Diseñar un plan de distribución, programación y control de la mano de obra, en la producción de pollo en pie de operadora avícola colombiana sas (tesis de pregrado). Universidad de antioquia, colombia. Recuperado de http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/16147/7/jaramillomaria_2020_control_manoobra.pdf

Jiménez, o., y tintinago, d. Y. (2018). Evaluación de parámetros productivos y económicos en pollos de engorde en etapa de finalización, alimentados con harina de chachafruto erythrina edulis, en la granja de la fundación universitaria de popayán (tesis de pregrado). Fundación

universitaria de popayán, colombia. Recuperado de

<http://unividafup.edu.co/repositorio/files/original/b54af4e2242acff064ca1241fa62d072.pdf>

Lackwood, I. T., y Rodríguez, H. J. (2017). Concentrado casero como alimento para aves de

engorde, Bluefields, Raccs (trabajo de pregrado). Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense, Nicaragua. Recuperado de

<http://repositorio.uraccan.edu.ni/1172/2/concentrado%20casero%20como%20alimento%20para%20aves%20de%20engorde%20c%20bluefields%20raccs.pdf>

Lituma, W. A. (2017). Evaluación de la conversión alimenticia utilizando ácidos orgánicos al

agua en pollos de engorde (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14670/1/ups-ct007206.pdf>

Llanos, J. F. (2013). Evaluación de un alimento balanceado comercial frente a un alimento

alternativo a base de forrajes y suplementos en la alimentación de pollo de engorde en la etapa de levante y engorde (tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia. Recuperado de

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18238/1128185969.pdf?sequence=3&isallowed=y>

Medina, N. M., González, C. A., Daza, S. L., Restrepo, O., y Barahona, R. (2014). Desempeño

productivo de pollos de engorde suplementados con biomasa de *Saccharomyces cerevisiae*

derivada de la fermentación de residuos de banano. Revista de la Facultad de Medicina

veterinaria y de zootecnia, 61(3), 270-283. Recuperado de
<https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639241006.pdf>

Ministerio de salud y protección social y ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (22 de junio de 2007). Control y vigilancia para calidad del agua para consumo humano [resolución 2115 de 2007]. Recuperado de
https://www.minambiente.gov.co/images/gestionintegraldelrecursohidrico/pdf/legislaci%c3%b3n_del_agua/resoluci%c3%b3n_2115.pdf

Mora, f. E. (2015). Caracterización del bore (alocasia macrorrhiza) y su utilización como fuente alternativa para la alimentación animal. Revista de investigaciones agroempresariales, 1, 95-106. <https://doi.org/10.23850/25004468.313>. Recuperado de
<http://revistas.sena.edu.co/index.php/riag/article/view/313/335>

Mora, y. E. (2020). Manual de procedimiento actualizado para cargue y captura de pollo vivo en distraves s.a.s. (tesis de pregrado). Universidad cooperativa de colombia, colombia. Recuperado de
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/19762/1/2020_manual_procedimiento_actualizado.pdf

Muñoz, r. A. (2016). Propuesta para el mejoramiento de la estructura organizacional de la granja experimental de la universidad francisco de paula santander seccional ocaña (tesis de pregrado). Universidad francisco de paula santander ocaña, colombia. Recuperado de
<http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2092/1/29570.pdf>

Pinzón, I. G., y Sepúlveda, C. (2017). Formulación e implementación de planes de gestión ambiental para el proyecto avícola en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (trabajo de pregrado). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1718>

Presidencia de la República de Colombia. (25 de octubre de 2010). Usos del agua y residuos líquidos [Decreto 3930 de 2010]. Recuperado de http://www.anla.gov.co/documentos/normativa/decretos/dec_3930-2010_reglamenta_agua_y_residuos_liquidos.pdf

Presidencia de la República de Colombia. (19 de febrero de 2014). Gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades [Decreto 351 de 2014]. Recuperado de https://www.minsalud.gov.co/normatividad_nuevo/decreto%200351%20de%202014.pdf

Reyes, A. M. (2019). Uso del forraje de arbóreas en la producción y calidad del huevo de Coturnix japónica (tesis de maestría). Tecnológico Nacional de México e Instituto Tecnológico de Conkal, México. Recuperado de https://conkal.tecnm.mx/images/posgrado_new/repositorio%20institucional%20de%20tesis%20y%20trabajo%20terminal/2017-2019_alondra%20reyes%20escalante.pdf

Rivera, O. (2013). Amevea Colombia: pionera asociaciones de especialistas avícolas en Suramérica 45 años de fundación. Redvet. Revista electrónica de Veterinaria, 14(11), 1-7. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63632378001.pdf>

- Rivera, x. (2019). Evaluación de la uniformidad en pollos de engorde de la línea ross en el módulo avícola “el tesoro” en la municipio de portachuelo departamento santa cruz (trabajo de pregrado). Universidad mayor de san simón, bolivia. Recuperado de <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20709/1/ximena%20rivera%20villarroel.pdf>
- Rodríguez, b., martínez, m., vives, y., ayala, l., y perez, o. (2020). Evaluación de la harina de frutos de roystonea regia para la alimentación de pollos de engorde. *Livestock research for rural development*, 32(7). Recuperado de <https://lrrd.cipav.org.co/lrrd32/7/brodri32118.html>
- Urresta, b. O. (2010). Evaluación del valor nutricional de la harina de mashua (*tropaeolum tuberosum*) en dietas para pollos de engorde (tesis de pregrado). Escuela politécnica nacional, ecuador. Recuperado de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2062/1/cd-2866.pdf>

Apéndices

Para la ejecución de este trabajo de investigación se tuvieron en cuenta ciertos instrumentos que fueron necesarios a la hora de darle cumplimiento al trabajo.



Foto del molino para procesar la hoja de bayo y convertirla en harina

Fuente: autores del proyecto.

semanas	dias							kg semana	kg/ semana acumulado	bultos semana	bultos acumulados	consumo ave semana/gr	consumo ave acumulado	Consumo ave dia kg
	1	2	3	4	5	6	7							
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

semanas	dias							mortalidad					peso y conversion	
	1	2	3	4	5	6	7	semana	acumulado	saldo aves	% mortalidad semanal	% mortalidad acumulada	peso promedio semana	ganancia diaria de peso
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

Imagen 20. Foto de la tabla donde serán anotados los datos durante el trabajo de investigación.