



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE HARINA Y FOLLAJE DE YUCA EN LA
CRIANZA DE POLLOS BROILER.**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autores:

Cáceres Ocampo Fabián Andrés

Calle Mora Joseph Juan

Tutor:

Dr. Rodrigo Guillín MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR

EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE HARINA Y FOLLAJE DE YUCA EN LA
CRIANZA DE POLLOS BROILER.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
Dr. Rodrigo Guillin MSc.

TUTOR



.....
Dr. Joscelito Solano PhD.

PAR LECTOR



.....
Dr. Alejandro Bosquez PhD.

PAR LECTOR



CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, CACERES OCAMPO FABIAN ANDRES con C.I. 1805397385 y CALLE MORA JOSEPH JUAN con C.I. 1400722300 declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas por su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y la Normativa Institucional Vigente.


Cáceres Ocampo Fabian Andrés
C.I.: 1805397385
Autor


Calle Mora Joseph Juan
C.I.: 1400722300
Autor


Dr. Rodrigo Guillín MSc.
C.I.: 0201091493
Tutor





DOCTA. MSc. GINA CLAVIJO CARRIJO
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ALBERTO DE VILCABAMBA

ESCRITURA N° 20230201004P00967

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

FABIAN ANDRES CACERES OCAMPO Y

JOSEPH JUAN CALLE MORA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy martes a los veintiocho días del mes de noviembre del año dos mil veintitres, ante mi **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, los señores **FABIAN ANDRES CACERES OCAMPO** y **JOSEPH JUAN CALLE MORA**, por sus propios y personales derechos. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estados civil solteros, de ocupación estudiantes, domiciliados en la parroquia Angel Polibio Chaves, cantón Guaranda, Provincia Bolívar, con celular número cero nueve nueve cuatro siete cinco ocho seis cero ocho, y, con correo electrónico fabianiacckioha@gmail.com y cero nueve siete ocho nueve uno nueve ocho cuatro tres, y, con correo electrónico josephcalle@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a los cuáles obtengo las certificaciones de datos biométricos del Registro Civil, mismos que agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertidos los comparecientes por mi la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinado que fue en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, advertidos los comparecientes de la obligación de decir la verdad y conocedores de la penas de perjurio declaran: Nosotros, **FABIAN ANDRES CACERES OCAMPO Y JOSEPH JUAN CALLE MORA**, de estado civil solteros, declaramos que: Los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado **EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE HARINA Y FOLLAJE DE YUCA EN LA CRIANZA DE POLLOS BROILER**. El trabajo aquí escrito es de mi autoría y por lo tanto soy responsable de las ideas y contenidos expuestos en el mismo y autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar a hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de **MEDICOS VETERINARIOS**, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**, Carrera de Medicina Veterinaria. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere, y, leída que le fue al compareciente íntegramente por mi la Notaria, aquel se ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, se incorpora al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe.

SR. FABIAN ANDRES CACERES OCAMPO.

C.C. 1805397385

SR. JOSEPH JUAN CALLE MORA.

C.C. 1400423300

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRIJO

NOTARIA CUARTA DEL CANTON GUARANDA



NOMBRE DEL TRABAJO

tesis 23 noviembre entregar.docx

AUTOR

Fabián Andrés y Joseph Juan Cáceres O
campo y Calle Mora

RECUENTO DE PALABRAS

17892 Words

RECUENTO DE CARACTERES

90848 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

97 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.7MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 23, 2023 10:30 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 23, 2023 10:31 PM GMT-5

● 9% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base d

- 3% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr



Dr. Rodrigo Guillín MSc.

TUTOR

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a nuestro Dios quien nos supo guiar por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante y no rendirnos en los problemas que se fueron presentando, enseñándonos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A toda nuestra familia quien es por ellos que somos lo que somos y hemos logrado. A nuestros padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarnos con los recursos necesarios para estudiar. Nos han dado todo lo que somos como personas, nuestros valores, principios, carácter, empeño, perseverancia y el coraje para conseguir nuestros objetivos.

Joseph Juan Calle Mora

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mis Padres y a Dios quienes me supieron guiar por el camino del bien, me dieron fuerzas en los momentos que más necesite para seguir adelante y no darme por vencido en los obstáculos y adversidades que se fueron presentando, enseñándome a enfrentar las dificultades sin perder nunca mi objetivo ni darme por vencido en el intento.

A mi pareja quien fue un pilar fundamental para seguir, gracias a sus consejos me ha ayudado a lograr mis objetivos. A toda mi familia por su apoyo, consejos, comprensión, ayuda en los momentos difíciles, y por el apoyo económico necesario para culminar mis estudios. Sus palabras de apoyo siempre me dieron fuerza para seguir adelante en todo momento y cumplir mis metas.

Fabian Andrés Cáceres Ocampo

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres por todo lo que nos han brindado en estos años ya que sin el apoyo de ellos probablemente no estaríamos atravesando esto en esta etapa de nuestra vida.

A nuestros amigos por todos esos momentos llenos de alegría y tristezas, por estar juntos en las buenas y en las malas. Por ser esas personas maravillosas que la vida o el destino ponen en nuestro camino y hacen que se conviertan en algo parecido a un hermano.

Por último y no menos importante gracias a todas aquellas personas que han creído en nosotros, que nos han apoyado en distintos momentos ya sea con un consejo, sonrisa, económicamente, etc.

Fabián Andrés Cáceres Ocampo y Joseph Juan Calle Mora

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA.....	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Pollo Broiler.....	5
2.1.1. Clasificación taxonómica de las aves.....	5
2.1.2. Anatomía de las aves.....	6
2.1.3. Sistema Respiratorio.....	6
2.1.4. Sistema Circulatorio.....	7
2.1.5. Sistema Nervioso.....	8
2.1.6. Sistema Digestivo.....	8
2.1.7. Sistema Inmune.....	10
2.2. Características del pollo Broiler.....	11
2.3. Tiempo estimado de producción de un pollo Broiler.....	11
2.4. Manejo del pollo.....	11
2.4.1. Galpón.....	13
2.4.2. Manejo de cortinas.....	14
2.4.3. Equipos para el cuidado del pollo.....	14
2.4.4. Criadora.....	14
2.4.5. Bebederos manuales.....	15
2.4.6. Bascula.....	15
2.4.7. Termómetro.....	15
2.4.8. Recibimiento del pollo.....	15
2.5. Vacunación.....	15

2.5.1. Tipos de vacunas	16
2.5.2. Plan de vacunación	16
2.6. La Yuca.....	17
2.6.1. Tipos de Yuca	18
2.6.2. Semilla.....	18
2.6.3. Tallo.....	19
2.6.4. Hojas.....	19
2.6.5. Raíz.....	20
2.6.6. Follaje de Yuca.....	20
2.6.7. Obtención del follaje de Yuca	21
CAPÍTULO III	23
3.1. MARCO METODOLÓGICO	23
3.1.1. Ubicación de la investigación.....	23
3.1.2. Localización de la investigación.....	23
3.1.3. Situación geográfica y clima	23
3.1.4. Zona de vida	24
3.1.5. Materiales	24
3.1.5.1. Material experimental	24
3.1.6. Métodos	24
3.1.7. Factor de estudio.....	24
3.1.8. Tratamientos	24
3.1.9. Tipo de diseño experimental o estadístico	24
3.1.10. Procedimiento.....	24
3.1.11. Tipo de análisis	25
3.1.12. Métodos de evaluación y datos a tomarse	26
3.1.13. Manejo del experimento	28
CAPÍTULO IV	29
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
4.1.1. Ganancia de peso.....	29
4.1.2. Alimento consumido y conversión alimenticia	42
4.1.3. Mortalidad	49

4.1.4. Incidencia de enfermedades	54
4.1.5. Pigmentación de la piel, patas y pico.	58
4.1.6. Examen Bromatológico.....	59
4.1.7. Análisis beneficio costo.....	61
4.1.8. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS	63
CAPÍTULO V	64
5.1. CONCLUSIONES	64
5.2. RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

N.º Tabla	Pág.
1 Ganancia de peso semana 1	29
2 Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 1	30
3 Diferenciación entre tratamientos semana 1	30
4 Ganancia de peso semana 2	31
5 Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 2	32
6 Diferenciación entre tratamientos semana 2	32
7 Ganancia de peso semana 3	33
8 Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 3	34
9 Diferenciación entre tratamientos semana 3	34
10 Ganancia de peso semana 4	35
11 Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 4	36
12 Diferenciación entre tratamientos semana 4	36
13 Ganancia de peso semana 5	37
14 Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 5	38
15 Diferenciación entre tratamientos semana 5	38
16 Ganancia de peso semana 6	39
17 Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 6	40
18 Diferenciación entre los tratamientos semana 6	40
19 Consumo de alimento por bloque e individual	43
20 Conversión alimenticia semana 2	44
21 Conversión alimenticia en relación a la ganancia de peso semana 2	44
22 Conversión alimenticia semana 3	45
23 Conversión alimenticia en relación con la ganancia de peso semana 3	45
24 Conversión alimenticia semana 4	46
25 Conversión alimenticia en relación a la ganancia de peso semana 4	46
26 Conversión alimenticia semana 5	47
27 Conversión alimenticia en relación con la ganancia de peso semana 5	47
28 Conversión alimenticia semana 6	48

29	Conversión alimenticia en relación a la ganancia de peso semana 6	48
30	Mortalidad de la semana 1	49
31	Mortalidad de la semana 2	50
32	Mortalidad de la semana 3	50
33	Mortalidad de la semana 4	51
34	Mortalidad de la semana 5	51
35	Mortalidad de la semana 6	52
36	Incidencia de enfermedades semana 1	54
37	Incidencia de enfermedades semana 2	54
38	Incidencia de enfermedades semana 3	55
39	Incidencia de enfermedades semana 4	55
40	Incidencia de enfermedades semana 5	56
41	Incidencia de enfermedades semana 6	56
42	Gastos, ingresos y rentabilidad generados por los tratamientos	61

ÍNDICE DE FIGURAS

N.º Figura	Pág.
1 Pesos por tratamientos semana 1	31
2 Pesos por tratamientos semana 2	33
3 Pesos por tratamientos semana 3	35
4 Pesos por tratamientos semana 4	37
5 Pesos por tratamientos semana 5	39
6 Pesos por tratamientos semana 6	41
7 Rentabilidad de los distintos tratamientos	59

ÍNDICE DE ANEXOS

N.º Anexo

- 1 Mapa de ubicación de la investigación
- 2 Trabajo de campo
- 3 Base de datos de los resultados obtenidos en la investigación
- 4 Glosario

RESUMEN

La presente investigación denominada Efecto de diferentes dosis de harina y follaje de yuca (*Manihot Esculenta*) al en la crianza de pollos Broiler, nace con la finalidad de desarrollar una alternativa que permita mejores rendimientos en los pollos a las existentes en la actualidad basadas en balanceado comercial, por lo que se desarrolla una propuesta de bajo costo, la cual es la combinación de la harina y el follaje de yuca debido a que se caracteriza por tener una gran cantidad de porcentaje de proteína que puede mejorar los índices de ganancia de peso en los sujetos experimentales. En esta investigación se llevó a cabo la dieta mediante la combinación de la harina y el follaje de yuca con diferentes porcentajes (10%, 20%, 30%) en las cuales se evaluó su eficacia para el crecimiento, engorde o ganancia de peso de las aves. La investigación se desarrolló en la provincia de Bolívar, parroquia san Simón, sector San Simón (Yacoto), el material experimental con el que se trabajó fue 320 pollos Broiler de un día de nacido con un peso promedio de 32gr, Harina y Follaje de Yuca y balanceado, para validar los resultados de la investigación se utilizó la técnica estadística de Diseño de bloques completamente al azar, ANOVA para determinar diferencias entre tratamientos y el método de rangos múltiples de TUKEY para determinar cuál es el mejor tratamiento. Los resultados obtenidos denotan que el T3 con el 30% de harina y follaje de yuca muestra evidencias estadísticamente significativas que es el que mejores resultados de ganancia de peso presenta con un p-valor $<0,0001$ y R^2 ajustado de 0,99, en referencia a la utilidad se observa que el T3 demuestra ser el mejor ya que presenta el mejor rango de rentabilidad con un costo a la canal de \$ 598,16 de todos los sujetos experimentales parte del tratamiento, con referencia a la conversión alimenticia el T3 determina un valor de 1,70 siendo este el mejor resultado de conversión de toda la investigación. En cuanto a la pigmentación se observa que el T3 muestra mayor intensidad en la coloración amarilla de sus patas debido a que es el que mayor porcentaje de harina y follaje de yuca y por ende mayor cantidad de carotenoides causantes de su coloración.

Palabras clave: Pollos Broiler, harina y follaje de yuca, DBCA.

SUMMARY

The present research called Effect of different doses of cassava (*Manihot Esculenta*) meal and foliage on broiler chickens, was born with the purpose of developing an alternative that allows better performance in chickens than those currently available based on commercial feed, so a low cost proposal was developed, which is the combination of cassava meal and foliage because it is characterized by having a large amount of protein percentage that can improve weight gain rates in the experimental subjects. In this research, the diet was carried out by combining cassava flour and cassava foliage with different percentages (10%, 20%, 30%) in which its effectiveness for the growth, fattening or weight gain of the birds was evaluated. The research was developed in the province of Bolivar, San Simon parish, San Simon sector (Yacoto), the experimental material with which we worked was 320 Broiler chickens of one day old with an average weight of 32gr, flour and cassava foliage and balanced, to validate the results of the research we used the statistical technique of completely randomized block design, ANOVA to determine differences between treatments and the method of multiple ranges of TUKEY to determine which is the best treatment. The results obtained show that T3 with 30% cassava flour and foliage shows statistically significant evidence that it is the one with the best results in weight gain, with a p-value <0.0001 and adjusted R² of 0.99, In reference to the utility, it is observed that T3 shows to be the best since it presents the best range of profitability with a cost per carcass of \$ 598.16 of all the experimental subjects in the treatment. Regarding pigmentation, it is observed that T3 shows greater intensity in the yellow coloration of its legs because it is the one with the highest percentage of cassava flour and foliage and therefore the highest amount of carotenoids that cause its coloration.

Key words: Broiler chickens, cassava meal and foliage, DBCA.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la población mundial ha aumentado a un ritmo desorbitante en la cual las principales fuentes proteicas que son obtenidas de origen animal han disminuido esto se da ya que los países se han logrado desarrollar social y económicamente, es así como la producción avícola nos facilita brindar productos proteicos de alto valor biológico en corto plazo, en las cuales si se llega a realizar el manejo correcto los protocolos de producción (higiene y alimentación). La industria avícola tiene un papel fundamental para la alimentación de la población ya que provee de insumos de alto valor nutritivo, esto ayuda a satisfacer las necesidades nutricionales de las personas (Rafael, 2018).

El alimento es el componente más importante para la producción de aves y la disponibilidad de insumos locales y es esencial para el crecimiento de la avicultura, lo altos precios en el mercado internacional, la elaboración de balanceado a partir de materiales clásicos: como el maíz y la soya, conlleva a encontrar alternativas como los subproductos, dado los escasos de alimento y la necesidad de producir a mayor escala con resultados positivos.

El país número uno en producción de carne a nivel mundial de carne de pollo, son los EE. UU el cual abarca el 17% de la producción mundial, el segundo país es China. La demanda de carne de pollo aumento de 9 a 133 millones de toneladas entre los años 1960 y 2020, la carne de pollo representa el 40% de la producción mundial de carne con respecto a las otras especies (FAO, 2022).

En Ecuador se produjo alrededor de 525 mil toneladas de carne de pollo en el año 2019 mediante la crianza de 279 millones de pollos de engorde (CONAVE, 2020).

La explotación avícola ha ido creciendo a nivel mundial durante los últimos años, debido a esto el consumo per cápita a nivel nacional es de 34kg/habitante/año en el cual según los registros ha ido aumentando gradualmente (Sánchez, 2019).

1.2. PROBLEMA

El problema que se ha presentado en los últimos años con respecto a las dietas dedicadas a la crianza de pollos Broiler no es suficiente porque no ayuda en gran medida al crecimiento y ganancia de peso, por esta razón planteamos una nueva alternativa de bajo costo económico la cual es la combinación de la harina y el follaje de yuca la misma que contiene una gran cantidad de porcentaje de proteína. Así esta nos ayuda al crecimiento y ganancia de peso llevados de la mano con los métodos y el esquema de trabajo en el cual cuyo objetivo es cambiar la alimentación y estilo de vida de los pollos para que sea apta para el consumo humano.

En nuestro país la avicultura es muy extensa en la cual los productores requieren economizar los costos de producción en la alimentación dada a los animales, es por ello por lo que buscan alternativas para conseguir dietas los cuales puedan ayudar a dar un buen porcentaje de proteína las cuales sean de fácil adquisición y bajo costo económico.

En esta investigación se llevó a cabo la dieta mediante la combinación de la harina y el follaje de yuca con diferentes porcentajes (10%, 20%, 30%) en las cuales se evaluó su eficacia para el crecimiento, engorde o ganancia de peso de las aves.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de diferentes dosis de la combinación de harina y follaje de yuca (*Manihot esculenta*) en la crianza de pollos Broiler.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar que dosis obtuvo mejores resultados en la crianza de pollos.
- Determinar el costo a la canal, y la pigmentación de la piel.
- Establecer la relación beneficio / costo.

1.4. HIPÓTESIS

H.1. La eficacia de las diferentes dosis en la combinación de la harina y el follaje de yuca influye en la crianza de pollos Broiler.

H.O. La eficacia de las diferentes dosis de harina de follaje de yuca no influye en la crianza de pollos Broiler.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Pollo Broiler

El pollo (*Gallus gallus*) Broiler se define como un tipo de ave de ambos sexos cuyas características son su rápida velocidad de crecimiento y su formación de masas musculares, principalmente en la pechuga y en las patas, por lo que confiere un aspecto redondeado, muy distinto al que tienen otras razas de la misma especie. Tienen un corto periodo de crecimiento y engorde que va de 6 a 7 semanas por lo que lo cual se ha convertido en la principal base de producción de carne masiva (Martin, 2017). El pollo se originó de las aves de la selva roja y la selvagris, que se encuentra en los bosques tropicales de la india. La variedad Broiler también es conocida como el nombre de “ROCK- CORNISH” en referencia a un cruce entre el pollo macho Córnico y la hembra Barred Rock, es un híbrido introducido en los años 1930 y popularizado en la década de 1960 (Martin, 2017).

2.1.1. Clasificación taxonómica de las aves

Reina:	Animal
Tipo:	Cordados
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Aves
Subclase:	Neornikes (sin dientes)
Superorden:	Neognates (sin esternón)
Orden:	Gallinae
Suborden:	Galli
Familia:	Phasianidae
Genero:	Gallus
Especie:	G. g. domésticas
Nombre científico	Gallus domésticas

Fuente: (Soto, 2019).

2.1.2. Anatomía de las aves

La anatomía de las aves está constituida por órganos y sistemas de los cuales son el sistema respiratorio (Cavidad orofaríngea que es sustituida por boca, faringe y tráquea), sistema circulatorio (Corazón, sangre), aparato reproductor, sistema nervioso, sistema digestivo (Pico, cavidad bucal, lengua, esófago, buche, proventrículo, glándulas salivales, intestino delgado e intestino grueso), sistema inmune (unidad innata, inmunidad adquirida), cada uno de estos sistemas y órganos cumplen una determinada función.

2.1.3. Sistema Respiratorio

El sistema respiratorio de las aves presenta características muy importantes, ya sea en su estructura como también en su función con respecto a la respiración.

El sistema respiratorio está involucrado en el mantenimiento y el equilibrio de los fluidos del cuerpo, la retención y eliminación de CO₂, se encarga de la regulación de la temperatura corporal, destrucción de coágulos sanguíneos y producción de mensajeros químicos. Es muy importante mantener una buena salud a nivel respiratorio ya que será fundamental para la producción avícola (Enríquez,2020).

El sistema respiratorio está compuesto por los pulmones, sacos aéreos, tráquea, bronquios, vasos sanguíneos y nervios. A diferencia con los mamíferos las aves carecen de órganos como el laberinto etmoidal y la cavidad torácica no se encuentra limitada por el diafragma. La siringe y los sacos aéreos tienen un papel muy importante en la ventilación y esta se logra por una sola vía. Los pulmones son rígidos y se encuentran fijos a la pared torácica (Robertson, 2017).

La laringe es una estructura formada por cartílago hueso y ligamentos, su función principal es proteger la entrada de la tráquea contra agentes extraños durante la deglución.

La tráquea es dos veces más grande a la de los mamíferos con relación a la masa corporal, su función principal es proveer aire fresco para el intercambio superficial

de gases entre los pulmones y el aire de los sacos caudales durante la inspiración.

La siringe es la estructura que se encarga de la generación de sonidos cuya ubicación es la unión de los bronquios que se elevan al final de la tráquea, además del sonido es responsable de la activación de los músculos (Clavijo, 2020).

Los pulmones y sacos aéreos, la función principal de los pulmones es llevar el aire a través del bronquio primario este penetra el tejido pulmonar posteriormente pasa al bronquio intrapulmonar que forma una curva en ese; los sacos aéreos son membranas delgadas compuestas por tres capas que son tejido endotelial, conjuntivo y mesotelial, su función es mover el aire a través de los pulmones, debido a que son delgadas paredes vasculares su volumen es modificado por la contracción de los músculos de la respiración (Clavijo, 2020).

2.1.4. Sistema Circulatorio

Está constituido por corazón arterias y venas que llevan nutrientes, oxígeno, dióxido de carbono y residuos metabólicos. Una de las funciones del sistema circulatorio es satisfacer las necesidades metabólicas de las aves, que distribuyen oxígeno de sangre a las células del cuerpo, además de mantener la temperatura corporal.

El corazón es un músculo formado por dos ventrículos y dos aurículas cuya función principal es la de distribuir el oxígeno y los nutrientes al cuerpo a través de la sangre, en comparación al volumen del corazón de un mamífero es de 0,4% de su masa corporal, mientras que en las aves es del 4% (Carruth, 2019).

Las venas y arterias son estructuras encargadas de llevar la sangre a través del cuerpo de las aves dentro de los mismos existen diferentes tipos de vasos sanguíneos, los cuales son arterias, arteriolas, capilares y venas. La sangre que se transporta a través de las arterias al cuerpo retorna su flujo hasta el corazón dirigiéndose hacia la aurícula derecha a través de las venas. La sangre sin oxígeno es llevada hasta el ventrículo derecho, el cual transporta directamente la sangre hacia los pulmones para que sea oxigenada otra vez (Fitzpatrick, 2016).

2.1.5. Sistema Nervioso

El sistema nervioso de las aves es de vital importancia para las funciones motoras y sensitivas, está compuesta por encéfalo, cerebelo, lóbulos ópticos, órganos de los sentidos como son ojos, oídos, olfatos, gusto y tacto.

Dentro del sistema nervioso encontramos 12 pares de nervios craneales que se distribuyen de forma semejante al de los mamíferos, el sistema nervioso de las aves se encuentra bien desarrollado, ya que posee un cerebro eficiente y capaz de realizar control de movimientos al volar y la integración de estímulos (Delgado, 2017).

2.1.6. Sistema Digestivo

El sistema digestivo de las aves es la agrupación de glándulas accesorias y órganos responsables de realizar la actividad de digerir los alimentos, convirtiéndolos en sustancias nutritivas que sean de fácil asimilación, esta sustancia se distribuye por la sangre a todos los tejidos del cuerpo del ave. El sistema digestivo de las aves es variable y tiene menor peso y tamaño que el de los mamíferos (Marulanda, 2017).

- **Pico y cavidad oral**

El pico de las aves está formado por queratina, se observa crecimiento continuo a medida que se va desgastando. Se adapta según su la alimentación que consume, al igual que la lengua (Delannoy, 2017).

- **Esófago**

El esófago tiene una glándula secreta mucosa y es muscular. El esófago y la cavidad bucal de las aves existen sacos orales que recaudan el alimento (Frasas, 10).

- **Buche**

El buche es la parte del sistema digestivo, su función es almacenar temporalmente los alimentos. También facilita que pueda deglutir alimento de forma veloz (Mejia, 2020).

- **Estomago**

Está conformado por dos estructuras, el proventrículo que es la parte glandular, y la molleja considerada la parte muscular, el estómago segrega ácido clorhídrico cuya función es la de disolver los alimentos, también secreta pepsina la cual ayuda a la degradación de proteínas (Delannoy, 2017).

- **Hígado**

El hígado es el órgano más grande del sistema digestivo de las aves cuya función principal es almacenar azúcares y grasas, secreta fluido biliar que es muy importante para la digestión de grasas, ayuda a la sintetización de las proteínas y excreta sustancias de desecho de la sangre (Carruth, 2019).

- **Páncreas**

El páncreas proporciona enzimas digestivas al intestino delgado, las principales enzimas del páncreas son la amilasa, tripsinógeno, procarboxypeptidasa, chymotrypsinógeno y tripsinógeno. También ayuda a la síntesis de insulina que regula los niveles de glucosa en la sangre (Rodríguez, 2016).

- **Vesícula biliar**

La vesícula biliar es un agrandamiento del conducto hepático derecho que se llama cístico, cuya función es la de llevar la bilis del hígado a los intestinos. Sirve como sitio de alojamiento de la bilis (Bardaji, 2019).

- **Intestino delgado**

Es la estructura en la cual se absorbe la grasa, carbohidratos y proteínas. También tiene la función de absorber distintos ácidos grasos como resultado de la fermentación bacteriana del ácido úrico. Los siguientes ácidos pueden servir como fuente de energía para las aves (Waxman, 2018).

- **Intestino grueso**

El intestino grueso no interviene de manera significativa en la acción digestiva y es de tamaño corto. Se encarga principalmente como el sitio de almacenamiento de residuos de la digestión (Morales, 2019).

- **Cloaca**

Esta se ubica en la región posterior del intestino delgado y es el sitio de salida del aparato urinario, reproductor y el sistema digestivo de las aves. La cloaca se divide en tres partes e inicia en la región anterior, el coprodeo tiene la función de recibir el excremento del intestino, el prodeo que se ubica en la región intermedia que pasa por los uréteres, recibe los desechos de los riñones (Rodríguez, 2020).

2.1.7. Sistema Inmune

El sistema inmune en las aves otorga protección a las diferentes enfermedades, es indispensable la vacunación para dar inmunidad a las aves y fortalecer el sistema inmunológico de las aves para prevenir la entrada de patógenos y que no ocurra una infección. El sistema inmune de las aves está constituido por dos tipos de inmunidad la innata y la adquirida (Espinoza, 2017).

La inmunidad innata es la agrupación de mecanismos básicos con las que un organismo puede combatir las infecciones, se puede incluir también las barreras físicas y químicas, las proteínas de la sangre y células fagocitarias.

La inmunidad pasiva es muy importante en los anticuerpos maternos que se encuentran presentes al nacer que otorga un mecanismo de defensa contra los diferentes agentes patógenos con que fue vacunada la gallina.

La inmunidad activa es la que el ave va desarrollando a través del contacto directo a los patógenos, sea esta por infección natural o vacunación. La inmunidad humoral es que las inmunoglobulinas son la unidad funcional de la inmunidad humoral. Estos anticuerpos son segregados por las células plasmáticas, las mismas que son un tipo de linfocito B. Se ubican en los tejidos corporales y en los espacios tisulares.

El aparato inmunológico de las aves se constituye por tres clases o tipos de inmunoglobulinas: IgM, IgG y IgA. Un anticuerpo interactúa con el antígeno, cuando se activa una mayor intensidad a los mecanismos efectores para la destrucción del patógeno, además los anticuerpos se pueden fusionar a los antígenos expresados sobre la superficie externa de las células infectadas (Grogan, 2017).

2.2. Características del pollo Broiler

Las características del pollo broiler tienen un tiempo de crecimiento de 10 a 12 semanas de edad para la producción, cuando utilizamos una dieta alternativa logran alcanzar un peso de 1.85kg a 2.85kg de peso, su principal característica es que mejora el sabor de la carne y la palatabilidad ante el consumidor; debido a la inmunidad que adquieren tienen un bajo porcentaje de mortalidad (Enriquez, 2020).

2.3. Tiempo estimado de producción de un pollo Broiler

La principal característica de esta línea de pollos es tardía que el pollo tradicional. Posee un plumaje heterogéneo y la crianza es de una forma semi extensiva existe un ciclo en el que son criados en el galpón, como son criados normalmente los pollos bebes, luego de los 35 días deben llevarlos a las pasturas o al área que el productor tenga prevista (Dunat, 2018).

2.4. Manejo del pollo

El manejo se realiza con la finalidad de la buena relación positiva del humano con el pollo de engorde y su medio de desarrollo. El avicultor deberá en todo momento estar sincronizado con las aves y su medio ambiente, para lo cual se debe observar y analizar cuidadosamente las características, la etología de las aves y las condiciones dentro y fuera del galpón. Este tipo de control es llamado el sentido del cuidado, este es un proceso progresivo que necesita del uso todas las habilidades del agricultor (Garzón, 2020).

El pollo Broiler es un pollo de engorde de gran contextura, de crecimiento rápido y de un gran porcentaje de eficiencia alimenticia y tienen un buen rendimiento de carne. Este pollo fue creado para complacer las exigencias de los clientes los mismos que requieren una gran capacidad de rendimiento y producción además de cumplir todos los requerimientos de producto final (Nieto, 2015).

El manejo es el punto más importante en la producción avícola y para lo cual se debe tener en cuenta los siguientes aspectos indispensables como son:

- **Temperatura**

Durante temperaturas elevadas, la pérdida de calor asociada con enfriamiento no evaporativo baja en medida que el diferencial de temperatura entre las aves y el ambiente se reducen. Pérdida de calor por evaporación se transforma en la forma de pérdida de calor principal durante el estrés calórico (Dunat, 2018).

- **Humedad**

Una humedad relativa más alta reducirá la pérdida de agua, pero también restringirá la pérdida de calor, así que tener la temperatura correcta es vital (Villanueva, 2015).

- **Ventilación**

La ventilación es común en regiones templadas donde las condiciones climáticas son similares al requerido para la producción de aves. (Villanueva, 2015)

- **Densidad**

La densidad del lote es esencial para el éxito de la producción de pollos de engorde. En adición a las condiciones de rendimiento y de margen económico, una correcta densidad de lote tiene también implicaciones del bienestar animal (Dunat, 2018).

- **Alimentación**

Independientemente el tipo de comederos que se utilice, el espacio para la alimentación de las aves es absolutamente crítico. Si el espacio para la alimentación

es insuficiente, la tasa de crecimiento se reducirá y la uniformidad del lote se verá severamente comprometido (Nieto, 2015). El manejo tiene muchas funciones que no son solo para satisfacer las necesidades básicas de las aves, sino que también ayuda en el proceso para llegar a un nivel máximo de aprovechamiento del material genético (Dunat, 2018).

2.4.1. Galpón

Para la construcción de un galpón necesitamos un ambiente convencional y cerrado debemos tener en cuenta muchos aspectos como son el tipo más adecuado de galpón y equipo específico para pollos de engorde. Para lo cual debemos tener en cuenta el presupuesto o la parte económica ya que es un factor indispensable para la obtención de los equipos necesarios para la elaboración del galpón. Los costos de los materiales para la construcción deben estar dentro del presupuesto, que sean durables y de una excelente calidad.

Durante la construcción del galpón para pollos de engorde debemos tomar en cuenta un terreno con buen sistema de drenaje y con una correcta corriente de aire natural. El galpón debe ubicarse sobre un eje este-oeste para disminuir la cantidad de luz solar directa en los muros laterales del galpón durante las horas más soleadas del día.

Esto se realiza con la finalidad de reducir al máximo los cambios de temperatura que ocurren en un lapso de 24 horas. Un buen manejo de la temperatura los ayuda a mejorar la conversión del alimento y aumenta el porcentaje de crecimiento en las aves.

Finalmente debemos tomar en cuenta 4 aspectos que son la clave para elaborar 1 galpón de pollos Broiler:

- El material del techo debe contar con una superficie reflectora en parte externa para lograr que el calor solar se conduzca hacia la superficie. A su vez este debe ser aislado.

- La calefacción debe ser de gran capacidad calórica con respecto al clima de la región.
- La ventilación debe ser construida para dar suficiente oxígeno y para almacenar condiciones óptimas de temperatura para las aves.
- La iluminación debe ser uniforme a nivel del piso.

2.4.2. Manejo de cortinas

En las cortinas el material puede ser en polietileno. Estas permiten normalizar el microclima del galpón, manteniendo temperaturas altas cuando el pollo se encuentra pequeño, estas así mismo ayudan a regular las concentraciones de gases (amoníaco), y cuando el pollo se encuentra adulto ayuda a ventilar el sitio. (Maglioni, 2019).

Las cortinas se deben sellar en la base para evitar las pérdidas de aire a nivel del piso. Todos los orificios y rasgaduras en la pared lateral deben ser reparadas al instante (Lortega, 2020).

2.4.3. Equipos para el cuidado del pollo

Estos son indispensables en el cuidado del pollo llevados de la mano con el aseo y disciplina para un rendimiento productivo satisfactorio.

2.4.4. Criadora

Para los pollos de engorde es muy necesario en sus primeros días ya que es difícil para ellos regular su temperatura corporal. Es por esto que es necesaria la utilización de fuentes de calor extremo como son las criadoras (gas y eléctricas). Esto nos ayuda para favorecer la producción ya que el alimento se transforma en carne y no se pierda en la producción de calor corporal. Se debe regular la temperatura para todo el galpón ya que si no está bien administrada los pollos se acercarán o alejarán por el frío o calor generado y esto provocará amontonamientos en los cuales aumentará el grado de mortalidad por asfixia (Lortega, 2020).

2.4.5. Bebederos manuales

Estos son pocos recomendados ya que se debe mantener una continua vigilancia para poder llenarlos y el pollo no le falte agua.

2.4.6. Bascula

En una explotación avícola, se debe realizar en lo posible un pesaje por semana, para llevar el control del comportamiento productivo de sus animales.

2.4.7. Termómetro

Este es importante en sus primeras semanas para controlar la temperatura esto se colocará en el centro del galpón a unos 60 cm del suelo y se debe llevar un registro semanal.

2.4.8. Recibimiento del pollo

Se debe llevar un registro de la hora y fecha en la que llegan los pollitos. Esto para que exista en buen acoplamiento de los pollos para controlar la temperatura y el estrés que se haya producido por viaje o cambio de ambiente. El agua de ellos tiene que estar siempre fresca acompañada de una buena higiene en sus bebederos.

Se debe mantener la temperatura adecuada (30 a 32 °C) por lo contrario existirá estrés y amontonamiento. Se deberá contar y llevar un registro del número de pollitos recibidos y los que no se encuentren en las condiciones óptimas de sobrevivir deberán ser sacrificados inmediatamente (Armendarez, 2015).

2.5. Vacunación

La vacunación se puede decir que es la integración de un agente infeccioso en un estado inactivo dentro de un organismo vivo otorgando un alto grado de inmunidad que se valora por medio de la respuesta inmune. Estimulan una inmunidad activa a la agrupación de aves, inmunizadas de forma correcta. La vacunación aviar es una actividad cuya finalidad es la prevención de enfermedades otorgando bienestar a las aves y una inmunidad contra organismos patógenos (Zamora, 2018).

2.5.1. Tipos de vacunas

Existen dos grandes agrupaciones de vacunas biológicas, las cuales son:

Vacunas básicas: son utilizadas en la producción avícola y se administran en casi todas las producciones avícolas entre las que tenemos:

- Coccidiosis aviar
- Encefalomiелitis aviar
- Coriza infecciosa
- Reovirus aviar
- Bronquitis infecciosa
- New Castle
- Viruela aviar
- Gumboro

Fuente: (García, 2017).

Vacunas complementarias

Son aquellas vacunas adicionales o complementarias en el plan de vacunación las mismas que se administran en el lugar específico en donde se aloja el organismo infeccioso.

- Colibacilosis aviar
- Metapneumovirus aviar
- Influenza aviar
- Laringotraqueitis aviar
- Colera

2.5.2. Plan de vacunación

Para realizar un eficiente plan de vacunación es necesario conocer y tener una descripción detallada de cada una de las vacunas biológicas que se administrarán.

Además, se debe conocer su eficacia y para qué tipo de aves está indicada.

También es fundamental saber las vías de administración que se emplean para la vacunación en cada periodo o etapa del pollo, las aves reproductoras son inmunizadas, contra una cierta cantidad de enfermedades para que les generen y les transfiera inmunidad a sus pollitos. los anticuerpos transmitidos por la madre les protegen a los pollitos durante la etapa inicial de crecimiento.

Sin embargo, en la etapa final de crecimiento los anticuerpos no los protege en su totalidad. Debido a esto se debe vacunar a los pollitos en el sitio de incubación como medida de prevención para combatir las enfermedades (Pierini, 2018).

<i>Etapas De Vacunación</i>	<i>Vacuna</i>	<i>Vías de administración</i>
<i>1 – día</i>	Marek, Bronquitis	Subcutánea, intramuscular
<i>2 - 3 días</i>	Gumboro 1	Ocular, agua bebida
<i>7 días</i>	Bronquitis	Ocular, agua bebida
<i>10 – 12 días</i>	Gumboro 2	Ocular, agua bebida
<i>17 días</i>	New castle	Ocular, agua bebida

Fuente: (Montero, 2019).

2.6. La Yuca

La yuca es un cultivo importante principalmente por su participación en los sistemas agrícolas y por su aporte en la dieta de la población tanto humana como animal. Las principales ventajas de la yuca son su mayor eficiencia en la producción de carbohidratos en relación con los cereales y su alto porcentaje de almidón contenido en la materia seca. Adicionalmente es un cultivo que se adapta a ecosistemas diferentes, pudiéndose producir bajo condiciones adversas y climáticas marginales (Ruiz, 2019).

Taxonomía de la Yuca

<i>Nombre científico:</i>	Manihot esculenta Crantz
<i>Nombre común:</i>	Yuca
<i>Familia:</i>	Euphorbiaceae
<i>Origen:</i>	Brasil-Venezuela
<i>División:</i>	Spermatophyta
<i>Subdivisión:</i>	Angiospermae
<i>Clase:</i>	Dicotyledonae
<i>Orden:</i>	Euphorbiales
<i>Genero:</i>	Manihot
<i>Especie:</i>	Manihot esculenta

Fuente: (Rodrigo, 2015).

2.6.1. Tipos de Yuca

Existen dos tipos de yuca, aunque estas mantengan algunas diferencias ambas se usan de manera similar:

- **Yuca Dulce:** Esta es menos toxica que su hermana la yuca amarga, en la cual esta contiene varios niveles más bajos de cianuro y por lo cual no requiere tanta cocción, así mismo la dulce produce mayores rendimientos.
- **Yuca Amarga:** Esta yuca es muy similar a su hermana la yuca dulce en la manera de cultivarla, sin embargo, produce mayores niveles de cianuro por lo cual se deberá tener una mejor cocción y preparación para poder ingerirla (Leyva, 2019).

2.6.2. Semilla

La planta de la yuca se propaga asexualmente a partir de estacas o esquejes del tallo. La semilla es de forma ovoide-elipsoidal y mide aproximadamente 10mm de largo, 6 mm de ancho y 4mm de espesor. La cabeza es liza, de un color café con moteado gris (Palais, 2018).

2.6.3. Tallo

El tallo es la estructura encargada de la reproducción asexual de la especie ya que sirve como semilla para la producción de la planta de yuca.

El tallo se ramifica a distintas alturas según la variedad y las condiciones medioambientales. Particularmente tiene 3 ramificaciones secundarias y en ocasiones terciarias. Esto depende de la variedad, el tallo pudiera ser de forma erecta, decumbente u oblicua (Carruth, 2019).

El tallo maduro tiene forma cilíndrica y su diámetro mide entre 2 a 6 cm. El grosor del tallo como el color cambian de acuerdo con la edad de la planta. Se encuentran 3 colores del tallo maduro: plateado a gris, morado y amarillo (Morales, 2019).

Están formados por los cambios de nudos y entrenudos. En las partes más ambiguas del tallo se observan algunas protuberancias que se muestran en los nudos la posición inicial de las hojas. El nudo es el límite en que una hoja se une al tallo y el entre nudo es la parte del tallo que se encuentra entre dos hojas sucesivas (Leyva, 2019).

2.6.4. Hojas

Las hojas de la planta de yuca, es similar a la de cualquier otra planta, se podría decir que son los órganos, cuya función está ligada al proceso de fotosíntesis, en el cual se transforma la energía del sol en energía química. La cantidad completa de hojas producidas, su porcentaje de producción y ambigüedad son características que varían dependiendo las condiciones ambientales.

Los lóbulos van entre 3 y 9, cambian según la variedad; los lóbulos miden entre 4 y 20 cm de longitud y entre 1 y 6 cm de ancho. Los lóbulos que se encuentran en el centro de la planta son de mayor tamaño de los que se encuentran lateralmente. El color de las nervaduras va desde verde a morado (Manchuit, 2019).

2.6.5. Raíz

La distribución de la raíz y el número de tuberosas que se encuentran alrededor de las estacas varían, tiene una dirección de crecimiento oblicuo su tamaño va desde 20 a 50 cm de largo x 5a 10 cm de diámetro. Su forma es clonal (López, 2020).

2.6.6. Follaje de Yuca

Las hojas de yuca contienen un alto **valor nutricional** que estas contienen:

<i>Calidad Nutricional De Las Hojas De Yuca</i>			
<i>Nutrientes %</i>	Hojas	Hojas Y Peciolos	Hojas, Peciolo Y Tallo
<i>Proteínas</i>	22,7	21,6	20,2
<i>Cenizas</i>	10,9	9,8	8,5
<i>Grasas</i>	6,3	6,3	5,3
<i>Fibra</i>	11	11,6	15,2
<i>Calcio</i>	1,68	1,7	1,68
<i>Fosforo</i>	0,29	0,24	0,28
<i>Potasio</i>	0,69	0,6	1,09

Fuente: (Rodríguez, 2015)

El follaje de yuca es abundante en pigmentos carotenoides, por lo que es más utilizado para pigmentar la yema de los huevos, las patas, piel y pico de las aves se utiliza en porcentaje de 2% a 6% en las diferentes dietas para los pollos (Manchuit, 2019).

La harina de las hojas de yuca se puede usar hasta niveles de 15% en dietas isocalóricas para pollos de engorde. Se usa hasta 6% en dietas no isocalóricas. La harina de yuca es una alternativa para los celíacos eh intolerantes al gluten. Este tipo de dieta es libre de proteína y permite realizar varios platos que se usan como materia prima en ingredientes en harina de trigo. Además, posee muchas propiedades nutricionales por lo tanto se recomienda su consumo (Padilla, 2021).

2.6.7. Obtención del follaje de Yuca

El proceso para la obtención del follaje de yuca se da mediante la cosecha del material verde de la planta de yuca, extendiendo en una superficie plana impermeable expuesta al sol, por unos 3 días para que se logre secar. Cuando ya está seco el material verde se procede a molerlo:

Para la obtención del follaje de yuca se deberán realizar los siguientes pasos:

- En la postcosecha de las hojas se realiza la obtención de la harina la misma que tiene las siguientes etapas: pesaje del material cosechado, selección, pesaje foliar, lavado y desinfección, picado, secado, molienda, tamizado y empaque.
- Pesaje del material cosechado en este proceso se adquiere el follaje de yuca procedente de los tallos y las hojas, y se realiza el pesaje de toda la materia prima.
- Selección, para este proceso se debe tomar en cuenta que el producto se encuentre sano. Se desechan las hojas que están dañadas (golpes, cortaduras u hojas marchitas), o que presenten daños por insectos o algún microbiológico.
- Pesaje de lámina foliar, se hace con el objetivo de medir el contenido real de lámina foliar que se llevará al proceso de transformación y dará como resultado la obtención de harina de hoja de yuca.
- Lavado y desinfección, en este periodo se debe obtener un producto limpio y con las mejores cualidades microbiológicas.
- Picado, este proceso tiene como fin disminuir el tamaño de las hojas y ayudar a la facilidad del secado y que el área de transferencia de calor de la materia aumente.

- Secado, es el proceso con más importancia dentro de la obtención de harina de yuca ya que es en donde se reduce los contenidos de HNC (Cianuro de hidrogeno) en el producto final, también mejora la calidad microbiológica del producto. Este proceso se puede realizar por secado solar o artificial.
- Secar la lámina foliar de yuca, se debe realizar el secado solar; ya que el gasto de energía es nulo pero el tiempo de secado es largo, por lo tanto, no nos asegura que la calidad del producto final esté libre de la contaminación ambiental.
- Molienda, es el proceso en el que se observa el tamaño de las partículas. En esta fase la materia prima pasa por medio del molino que es la herramienta utilizada para obtener la disminución de tamaño que se requiere.
- La harina obtenida es llevada por varios tamices: es un proceso básico en el cual se mezclan partículas sólidas de distintos tamaños y se separa en más fracciones, llevándolas por un tamiz.

CAPÍTULO III

3.1. MARCO METODOLÓGICO

3.1.1. Ubicación de la investigación

País	Ecuador
Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	San Simón
Sector	San Simón (Yacoto)

3.1.2. Localización de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en el galpón situado en la parroquia San Simón del cantón Guaranda en el sector Yacoto.

3.1.3. Situación geográfica y clima

Situación Geográfica Y Climática

Latitud:	1° 34' 0'' S
Longitud:	79° 1' 0'' W

Coordenadas GPS

Latitud:	-1.640525
Longitud:	-78.987585

Condiciones Meteorológicas

Altitud	2900 M.S.N.M.
Humedad Relativa Promedio Anual:	75%
Precipitación Promedio Anual:	632 Mm/Año
Temperatura Máxima:	18 °C
Temperatura Media:	14 °C
Temperatura Mínima:	10 °C

Fuente: (Inamhi, 2023).

3.1.4. Zona de vida

El ciclo experimental corresponde a la formación de bosque húmedo montañoso alto. Con una altitud de 2900 m.s.n.m. con temperaturas que oscila de 10°C a 18°C.

3.1.5. Materiales

3.1.5.1. Material experimental

Para la presente investigación se utilizó:

- 320 pollos Broiler.
- Harina y Follaje de Yuca

3.1.6. Métodos

3.1.7. Factor de estudio

Los factores de estudio son harina y follaje de yuca.

3.1.8. Tratamientos

T0	Testigo
T1	Balanceado + 10% harina y follaje de yuca
T2	Balanceado + 20% harina y follaje de yuca
T3	Balanceado + 30% harina y follaje de yuca

3.1.9. Tipo de diseño experimental o estadístico

- Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).

3.1.10. Procedimiento

- Número de Localidades 1.
- Número de Tratamientos 4.

- Número de Repeticiones 4.
- Número de Unidades Experimentales 16.
- Número de animales por unidad experimental 20.
- Número de animales total 320.

3.1.11. Tipo de análisis

Análisis de varianza (ADEVA: DBCA), según el siguiente detalle:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable sujeta de medición

μ = Media Global

A_i = Efecto del Factor A

ε_{ij} = Efecto del Error Experimental

En este sentido el análisis de varianza ADEVA en DCA es probar la hipótesis de igualdad de los tratamientos con respecto a la media de la correspondiente variable de respuesta sobre la ganancia de peso.

Fuente De Variación	Grados De Libertad
Total $GI = Nt - 1$	15
Bloques (Repeticiones) $GI = R - 1$	3
Tratamientos $GI = R - 1$	3
Error Experimental $GI = Nt - R$	12

Donde

nT número total de observaciones

r Número de niveles del factor

Gl Grados de libertad

3.1.12. Métodos de evaluación y datos a tomarse

- **Ganancia de peso (GP)**

Esta variable se tomó cada 7 días a 15 animales que corresponde a cada tratamiento y se realizó a todos los tratamientos y las repeticiones en el proceso de investigación.

- **Alimento Consumido (AC)**

El alimento consumido por tratamientos se lo registro cada día considerando el alimento dado diariamente y el alimento residual hasta finalizar la investigación para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$AC = AS \text{ (Kg)} - RAS \text{ (gr)}$$

Donde:

AC = Alimento Consumido

AS = Alimento Suministrado

RAS = Residuos de alimento suministrado

- **Conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia se evaluó por tratamientos cada 15 días y al final de la investigación para lo cual se usó la siguiente fórmula:

$$CA = AC/GP$$

Donde:

CA = Conversión Alimenticia

AC = Alimento Consumido

GP = Ganancia de Peso

- **Mortalidad por tratamiento (M)**

El porcentaje de mortalidad en pollos se obtuvo usando la siguiente fórmula

$$\%M = \frac{N^{\circ}PM}{N^{\circ}PI} \times 100$$

Donde:

M= Mortalidad

PM = Pollitos Muertos

PI = Pollitos iniciados

- **Incidencia de Enfermedades (IE)**

Datos que fueron evaluados a la tercera semana y al momento de finalizar el experimento usando la siguiente fórmula.

$$\%IE = NPE/NPT \times 100$$

- **Análisis del beneficio/costo por tratamiento**

Este tipo de análisis midió la relación entre el costo de valor unitario producido de un producto y el beneficio que se obtiene por su venta.

- **Análisis de la pigmentación de la piel, patas y pico**

Este análisis se midió en relación a la incidencia de los pigmentos carotenoides revelando más coloración en picos, patas, carne y piel.

- **Análisis Bromatológico del follaje y harina de yuca**

Nos ayudó a la determinación de humedad. Determinación de proteína cruda. Determinación de extracto etéreo (Grasa). Determinación de cenizas.

3.1.13. Manejo del experimento

- Limpieza y desinfección del galpón

Para la limpieza del galpón tuvimos que hacer un barrido total del piso, techo y paredes ya sea de la parte interna como la externa, se utilizará FORMOL al 37 % diluido en agua y se desinfectará mediante una bomba de expresión.

- Preparación de las instalaciones

Se preparó el galpón para acoger al pollito en el mismo que se aplicó una capa delgada de cal en la poceta de desinfección, la cama se hizo con viruta y encima de esta se colocó papel periódico, se instaló la criadora, bebederos y comederos.

- Identificación de los tratamientos

Se identificó con unos pequeños rótulos puestos a fuera de cada tratamiento.

- Adquisición del pollo

Para la presente investigación utilizamos 320 pollos de 1 día de nacidos de la línea CROM 500 los mismos que solicitamos, que sean vacunados contra la enfermedad de Marek.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del presente estudio se pretende identificar cuál de las dosis y tratamientos obtuvo los mejores resultados dentro de la crianza de los pollos, para lo cual se realizó la técnica estadística de diseño de bloques completamente al azar con la finalidad de evitar sesgos dentro de los resultados de investigación y de esta forma que los resultados sean reales y se determine el mejor tratamiento de los propuestos dentro del estudio, con el fin de lograr dicho cometido se aplicó la técnica estadística de ANOVA, que es una técnica estadística que se utiliza para comparar la media de tres o más grupos y determinar si existen diferencias significativas entre ellas. (Bertinetto y otros, 2020).

4.1.1. Ganancia de peso

Semana 1

Tabla 1

Ganancia de peso semana 1

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo	79,56	3	26,52	0,34	0,7958
Tratamiento	79,56	3	26,52	0,34	0,7958
Error	931,74	12	77,65		
Total	1011,3	15			

Análisis: Los resultados obtenidos de la semana 1 de la prueba ANOVA demuestran que no hay diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos, ya que el p-valor es de 0,7958. Es decir, dentro de la semana 1 no se observa diferencias en los pesos de los sujetos experimentales.

Tabla 2*Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 1*

Semana	Variable	N	R²	R² Aj	CV
S1	PESO GR	15	0,08	0	5,96

Análisis: Los resultados de la prueba estadística de R2 brindan un valor de 0,08 y R² ajustado un valor de 0,00 estos resultados brindan indicios de que en la semana uno no se encuentra evidencia que los tratamientos incidan en la variable de peso de sujetos experimentales, apenas un 8% es explicado de la ganancia de peso por los tratamientos.

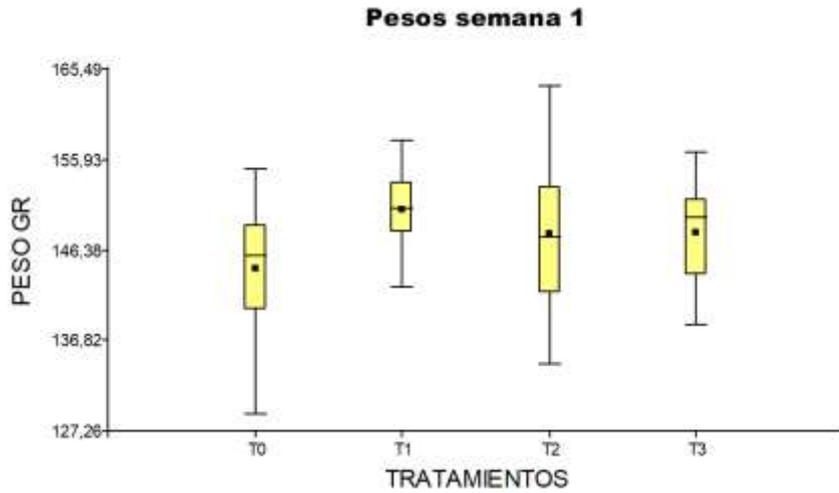
Tabla 3*Diferenciación entre tratamientos semana 1*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T0	144,4	4	4,41	A
T2	148,13	4	4,41	A
T3	148,25	4	4,41	A
T1	150,63	4	4,41	A

Análisis: Los resultados del estadístico de Tukey bajo un 95% de confiabilidad denotan que no hay diferencias entre los tratamientos aplicados, ya que todos cuentan con medias muy semejantes, es decir dentro de la primera semana no se observa diferencias entre tratamientos.

Figura 1

Pesos por tratamientos semana 1



Análisis: La figura 1 denota de forma gráfica los resultados obtenidos por el estadístico de Tukey que menciona que no hay diferencia entre grupos, de la misma forma el grafico muestra que todos los tratamientos dentro de la presente semana se solapan, es decir no hay diferencia entre los diferentes tratamientos propuestos.

Semana 2

Tabla 4

Ganancia de peso semana 2

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo	527,48	3	175,83	0,35	0,7901
Tratamiento	527,48	3	175,83	0,35	0,7901
Error	6032,8	12	502,73		
Total	6560,28	15			

Análisis: Los resultados obtenidos de la semana 2 del estadístico ANOVA demuestran que no hay diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos, ya que el p-valor es de 0,7901. Es decir, dentro de la semana 2 no se observa diferencias en los pesos de los sujetos experimentales.

Tabla 5*Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 2*

Semana	Variable	N	R²	R² Aj	Cv
S2	Peso Gr	15	0,08	0	5,98

Análisis: Los resultados de la prueba estadística de R² brindan un valor de 0,08 y R² ajustado un valor de 0,00 estos resultados brindan indicios de que en la semana dos no se encuentra evidencia que los tratamientos incidan en la variable de peso de sujetos experimentales, apenas un 8% es explicado de la ganancia de peso por los tratamientos.

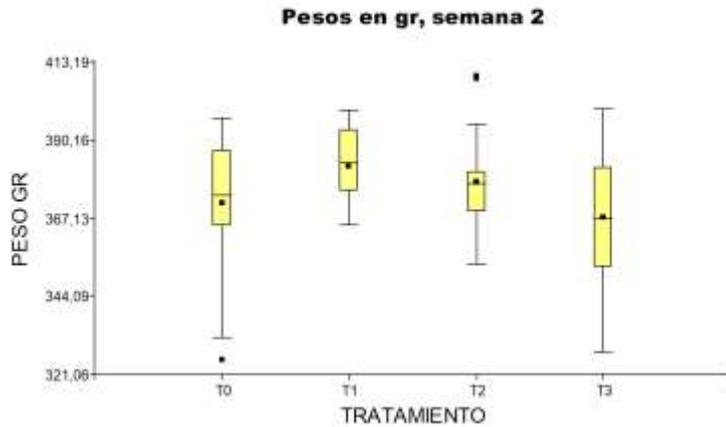
Tabla 6*Diferenciación entre tratamientos semana 2*

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	367,27	4	11,21	A
T0	371,73	4	11,21	A
T2	377,92	4	11,21	A
T1	382,28	4	11,21	A

Análisis: Los resultados del estadístico de Tukey denotan que no hay diferencias entre los tratamientos aplicados, ya que todos cuentan con medias muy semejantes, es decir dentro de la segunda semana no se observa diferencias entre tratamientos.

Figura 2

Pesos por tratamientos semana 2



Análisis: Los resultados correspondientes a la figura 2 de la semana 2 presentan datos muy parecidos a los mostrados en la semana 1, ya que en los mismos se observa que no existe diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos, en este sentido la figura muestra el solapamiento entre los diferentes tratamientos que se dan dentro de la semana mencionada.

Semana 3

Tabla 7

Ganancia de peso semana 3

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo	52728,67	3	17576,22	71,26	<0,0001
Tratamiento	52728,67	3	17576,22	71,26	<0,0001
Error	2959,88	12	246,66		
Total	55688,55	15			

Análisis: Los resultados obtenidos de la semana 3 mediante el estadístico ANOVA brindan evidencia estadística de diferencias entre tratamientos, ya que el p-valor es <0,0001. Es decir, dentro de la semana 3 se observa diferencias en los pesos de los sujetos experimentales entre los tratamientos.

Tabla 8*Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 3*

BLOQUE	Variable	N	R²	R² Aj	CV
S3	PESO GR	15	0,95	0,93	2,29

Análisis: Los resultados de la prueba estadística de R² brindan un valor de 0,95 y R² ajustado un valor de 0,93, estos resultados brindan indicios de que en la semana tres se encuentra evidencia que los tratamientos inciden de forma significativa en la variable peso de los sujetos experimentales, ya que quiere decir que los tratamientos explican el 95% de la ganancia de peso por los tratamientos y según el R² ajustado un 93% de la variable peso dentro del experimento.

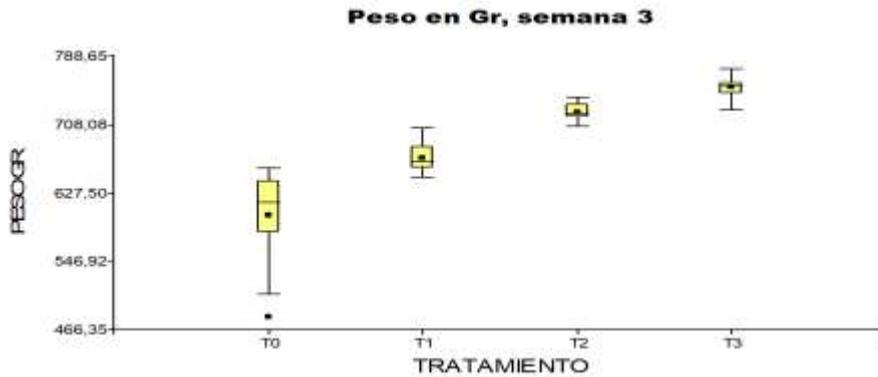
Tabla 9*Diferenciación entre tratamientos semana 3*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T0	601,08	4	7,85	A
T1	668,42	4	7,85	B
T2	722,68	4	7,85	C
T3	751,7	4	7,85	C

Análisis: Los resultados del estadístico de Tukey bajo un nivel de confianza del 95% denotan que hay diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, en este sentido evidencia que todos los tratamientos demuestran tener mayores niveles de ganancia de peso en los sujetos experimentales que el tratamiento testigo, sin embargo, se denota que el T2 y el T3 demuestran tener mayores niveles de ganancia de peso, considerándose como lo mejores dentro de la semana tres.

Figura 3

Pesos por tratamientos semana 3



Análisis: La figura 3 brinda información sobre diferencias que existentes en los tratamientos y va de la mano con las respuestas obtenidas de la técnica estadística post Hoc de Tukey, donde se denota que claramente que el tratamiento que mayores márgenes de ganancia de peso denota es el T3, seguido del T2 y el T1, estas respuestas evidencian que a partir de la semana tres los tratamientos comienzan a generar diferencias en los márgenes de ganancia dentro de los sujetos experimentales.

Semana 4

A continuación, se presentan los resultados obtenidos dentro de la semana 4 con referencia a la ganancia de peso en los sujetos experimentales.

Tabla 10

Ganancia de peso semana 4

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo	35638,96	3	11879,65	10,03	0,0014
Tratamiento	35638,96	3	11879,65	10,03	0,0014
Error	14215,21	12	1184,6		
Total	49854,17	15			

Análisis: Los resultados obtenidos de la semana 4 mediante el estadístico ANOVA brindan evidencia estadísticamente significativa de que existe diferencias entre tratamientos, ya que el p-valor es 0,0014. Es decir, dentro de la semana 4 se observa

diferencias en los pesos de los sujetos experimentales entre los distintos tratamientos.

Tabla 11

Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 4

Bloque	Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
S4	Peso Gr	15	0,71	0,64	3

Análisis: Los resultados de la prueba estadística de R² brindan un valor de 0,71 y R² ajustado un valor de 0,64, estos resultados brindan indicios de que en la semana cuatro se encuentra evidencia que los tratamientos inciden de forma importante en la variable peso de los sujetos experimentales, ya que los tratamientos explican el 71% de la ganancia de peso por los tratamientos y según el R² ajustado un 64% de la variable peso dentro del experimento.

Tabla 12

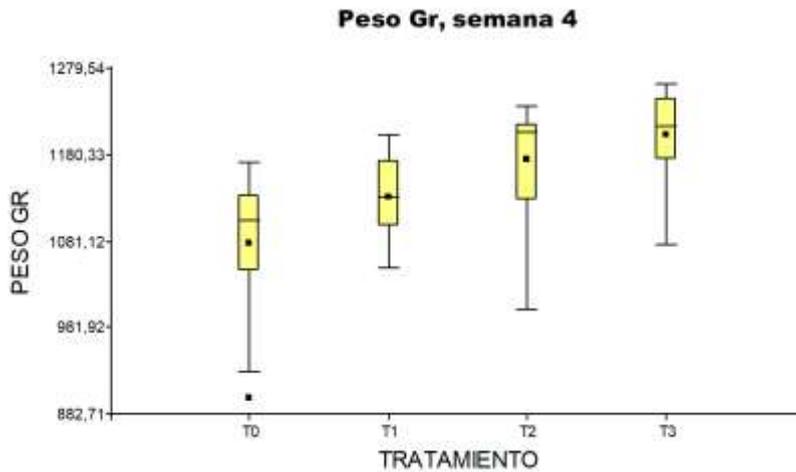
Diferenciación entre tratamientos semana 4

Tratamiento	Medias	N	E.E.		
T0	1078,27	4	17,21	A	
T1	1131,37	4	17,21	A	B
T2	1174,4	4	17,21		B
T3	1203,48	4	17,21		B

Análisis: Los resultados del estadístico de Tukey bajo un nivel de confianza del 95% denotan que hay diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, en este sentido evidencia que el T2 y el T3 demuestran tener mayores niveles de ganancia de peso en los sujetos experimentales en comparación con el tratamiento testigo, sin embargo, el tratamiento T1 demuestra cierto nivel de diferencia sin que esta sea muy alta.

Figura 4

Pesos por tratamientos semana 4



Análisis: Los resultados obtenidos en la semana 4 referente a la ganancia de peso en los sujetos experimentales se observa que los tratamientos T3 y T2 muestran márgenes de ganancia con respecto al T0 testigo y el tratamiento T1 muestra resultados con pequeños márgenes de ganancia frente al T0.

Semana 5

Tabla 13

Ganancia de peso semana 5

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo	272350,40	3	90783,47	18,90	<0,0001
Tratamiento	272350,40	3	90783,47	18,90	<0,0001
Error	268929,33	12	4802,31		
Total	541279,73	15			

Análisis: Los resultados obtenidos de la semana 5 mediante el estadístico ANOVA denotan que hay diferencias entre los tratamientos, ya que el p-valor es <0,0001. Es decir, dentro de la semana 5 se observa diferencias significativas en los pesos de los sujetos experimentales en los distintos tratamientos.

Tabla 14*Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 5*

Bloque	Variable	N	R²	R² Aj	Cv
S5	Peso Gr	16	0,50	0,48	4,07

Análisis: Los resultados de la prueba estadística de R² brindan un valor de 0,50 y R² ajustado un valor de 0,48, estos resultados brindan indicios de que en la semana cinco se encuentra evidencia que los tratamientos inciden de forma importante en la variable peso de los sujetos experimentales, ya que los tratamientos explican el 50% de la ganancia de peso por los tratamientos y según el R² ajustado un 48% de la variable peso dentro del experimento.

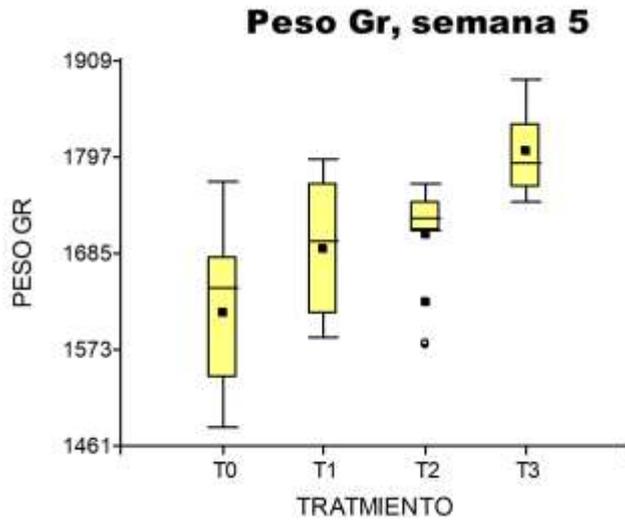
Tabla 15*Diferenciación entre tratamientos semana 5*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T0	1615,60	4	17,89	A
T1	1690,67	4	17,89	B
T2	1706,00	4	17,89	B
T3	1804,80	4	17,89	C

Análisis: Los resultados del estadístico de Tukey bajo un nivel de confianza del 95% denotan que hay diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, en este sentido evidencia que el tratamiento T3 demuestra tener mayores niveles de ganancia de peso en los sujetos experimentales en comparación con el tratamiento testigo y los tratamientos T1 y T2 de la misma forma muestran incrementos frente al tratamiento testigo.

Figura 5

Pesos por tratamientos semana 5



Análisis: En la semana 5 se observa que existe diferencia en la ganancia de peso entre cada uno de los tratamientos aplicados dentro de la presente investigación, siendo el T3 el que mejores resultados evidencia.

Semana 6

Tabla 16

Ganancia de peso semana 6

F.V.	Sc	Gl	Cm	F	P-Valor
Modelo	55006,7	3	18335,57	938,46	<0,0001
Tratamiento	55006,7	3	18335,57	938,46	<0,0001
Error	234,46	12	19,54		
Total	55241,16	15			

Análisis: Los resultados obtenidos de la semana 6 mediante el estadístico ANOVA brindan evidencia estadísticamente significativa de que existe diferencias entre tratamientos, ya que el p-valor es <0,0001. Es decir, dentro de la semana 6 se observa diferencias en los pesos de los sujetos experimentales entre los distintos tratamientos.

Tabla 17*Incidencia de los tratamientos en la ganancia de peso semana 6*

Bloque	Variable	N	R ²	R ² Aj	Cv
S6	Peso Gr	16	1	0,99	0,17

Análisis: Los resultados de la prueba estadística de R² brindan un valor de 0,1 y R² ajustado un valor de 0,99, estos resultados brindan indicios de que en la semana seis se encuentra evidencia que los tratamientos inciden de forma significativa en la variable peso de los sujetos experimentales, ya que los tratamientos explican el 100% de la ganancia de peso por los tratamientos y según el R² ajustado un 99% de la variable peso dentro del experimento, estos resultados denotan que los tratamientos son efectivos a la hora de lograr una ganancia de peso en los sujetos experimentales.

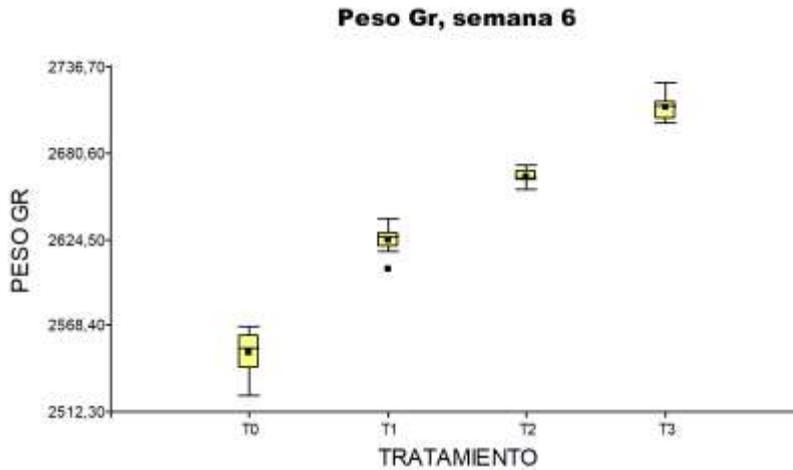
Tabla 18*Diferenciación entre los tratamientos semana 6*

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T0	2550,8	4	2,21	A
T1	2624,1	4	2,21	B
T2	2665,12	4	2,21	C
T3	2710,25	4	2,21	D

Análisis: Los resultados del estadístico de Tukey bajo un nivel de confianza del 95% denotan que existe diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, en este sentido el tratamiento que mayores niveles de ganancia de peso en los sujetos experimentales logra es el T3 con un valor medio de ganancia de 2710,25 gr, seguido del tratamiento T2 con un valor medio de ganancia de 2665,12 gr, y finalmente el T1 con valor medio de peso de 2624,1 gr, se observa que todos los tratamientos logran mayores pesos que el T0 que es el tratamiento testigo. En esta línea se observa que existe eficacia en los tratamientos propuestos dentro de la investigación.

Figura 6

Pesos por tratamientos semana 6



Análisis: En la semana de finalización de la investigación se observa diferencias significativas en la ganancia de peso entre cada uno de los sujetos experimentales, es decir los resultados muestran evidencia que los tratamientos aportan a la ganancia de peso en los sujetos experimentales, siendo el T3 el que mayores márgenes de ganancia presenta frente al tratamiento T0, de forma seguida se muestra el tratamiento T2 y finalmente el tratamiento T1. Estos resultados obtenidos brindan evidencia estadística de que los tratamientos propuestos dentro del presente estudio aportan a la ganancia de peso en los sujetos experimentales.

Discusión: Se realizó una investigación a base de una combinación de la mezcla de follaje de yuca y tubérculo con balanceado comercial con la finalidad de identificar si al adicionar concentrado de yuca sobre las dietas tradicionales de los pollos se puede lograr mejores ganancias de peso, para lo cual se realizó cuatro tratamientos T0 Testigo; T1 Balanceado + 10% harina y follaje de yuca; T2 Balanceado + 20% harina y follaje de yuca y T3 Balanceado + 30% harina y follaje de yuca, con la finalidad de comprobar que tratamiento logra la combinación óptima para mejorar la ganancia de peso en los sujetos experimentales, para evidenciar dicho criterio se aplicó una prueba estadística conocida Diseño de bloques completamente al azar DBCA con la finalidad de que los resultados que salgan del presente estudio muestren resultados reales y sin sesgo, así mismo se aplicó la prueba ANOVA que

permite contrastar medias de los tratamientos y evidenciar cual es la que se diferencia de forma estadísticamente significativa de los demás con un nivel de significancia del 95% y una prueba post Hoc de rangos múltiples Tukey para evidenciar que tratamiento muestra evidencia estadística de ser el que mayor ganancia de peso logra en los sujetos experimentales.

Los resultados obtenidos de las pruebas estadísticas indicadas en el párrafo anterior denotan que el tratamiento que logró los mejores niveles de crecimiento en los sujetos experimentales es el T3 con un valor medio de ganancia de 2710,25 gr, seguido del tratamiento T2 con un valor medio de ganancia de 2665,12 gr, y finalmente el T1 con valor medio de peso de 2624,1 gr, se observa que todos los tratamientos logran mayores pesos que el T0 que es el tratamiento testigo. En esta línea se observa que existe eficacia en los tratamientos propuestos dentro de la investigación. Estos resultados van de la mano con los obtenidos por (Connolly, 2017) quienes realizan una con el objetivo de evaluar la inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en dietas para pollos de engorde y su Efecto sobre el comportamiento productivo (Consumo, Ganancia media Diaria (GMD), peso final (PF), Peso de la canal (PC), Rendimiento de la canal (RC), Conversión alimenticia (CA) y calidad de la canal (CC). Así con los resultados obtenidos de Gámez (2020) con el tema Revisión del estado del arte del uso de Harina de Yuca (*Manihot esculenta*) como ingrediente principal en la dieta alternativa en alimentación de Pollos de engorde de la línea Cobb – Avian, quien destaca la importancia de la harina de yuca en la ganancia de peso de pollos de engorde.

4.1.2. Alimento consumido y conversión alimenticia

Conversión alimenticia

Otro factor de vital importancia para determinar la calidad de los distintos tratamientos es la conversión alimenticia, se define como la cantidad de alimento transformado (en gramos) a peso vivo (en gramos).

De esta manera, se entiende como un índice que determina la cantidad de alimento suministrado que se está transformando en peso vivo por ave.

$$\text{ICA} = (\text{Alimento en kilogramos}) / (\text{Peso ganado por el animal})$$

Para poder realizar un análisis de la cantidad de alimento consumido por cada sujeto experimental se procedió a contabilizar la cantidad de alimento que se entregaba de forma diaria a cada bloque compuesto de 20 pollos cada uno con la finalidad de saber el consumo de alimento de forma diaria y semanal y luego para sacar un aproximado del consumo de forma individual dicho valor dividirlo para la cantidad de sujetos experimentales como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 19
Consumo de alimento por bloque e individual

Semanas	Total consumo por bloque	Consumo individual
S1	2100	105
S2	6360	318
S3	12500	625
S4	16760	838
S5	22940	1147
S6	26460	1323
Total Gr	87120	4356
Total Kg	87,12	4,356

Análisis: A partir de los datos obtenidos de la tabla 21 con el consumo total por bloque y de forma individual se procede a obtener los resultados de conversión alimenticia que se generan en cada uno de los tratamientos parte de la investigación, como se muestra en la tabla a continuación.

Como se manifiesta anteriormente la conversión alimenticia expresa la cantidad o unidades de alimento que se debe consumir por aves para producir una unidad de producto, es decir carne. La conversión de alimento debe ser lo menor posible para obtener el mayor rendimiento del producto.

Tabla 20*Conversión alimenticia semana 2*

Tratamientos	Consumo gr	Ganancia de peso gr	Conversión alimenticia
T0	423	224	1,89
T1	423	228,73	1,85
T2	423	234,9	1,80
T3	423	239,28	1,77

Análisis: Dentro de la segunda semana se observa que el tratamiento T3 evidencia el mejor criterio de conversión alimenticia, ya que se observa que es de 1,77, como se describió anteriormente se busca que los índices de conversión alimenticia sean lo más bajos posibles, es decir por cada unidad de peso se debe invertir 1,77 unidades de alimento.

Tabla 21*Conversión alimenticia en relación a la ganancia de peso semana 2*

Tratamientos	Peso anterior Gr	Peso actual Gr	Ganancia Gr
T0	144,4	367,27	222,87
T1	148,13	371,73	223,6
T2	148,25	377,92	229,67
T3	150,63	382,28	231,65

Análisis: En lo referente a la ganancia de peso se observa que el tratamiento que mejores ganancias de peso determinan es el T3 con una Gancia de 231,65 gramos en promedio en todos los sujetos experimentales. Seguido del tratamiento T2 con una ganancia de 229,67.

Tabla 22*Conversión alimenticia semana 3*

Tratamientos	Consumo gr	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
T0	1048	458,08	2,29
T1	1048	525,42	1,99
T2	1048	579,68	1,81
T3	1048	608,7	1,72

Análisis: Dentro de la tercera semana se observa que el tratamiento T3 evidencia el mejor criterio de conversión alimenticia, ya que se observa que es de 1,72, como se describió anteriormente se busca que los índices de conversión alimenticia sean lo más bajos posibles, es decir por cada unidad de peso se debe invertir 1,72 unidades de alimento, este resultado es inclusive menor que el de la semana 2.

Tabla 23*Conversión alimenticia en relación con la ganancia de peso semana 3*

Tratamientos	Peso anterior	Peso actual	Ganancia
T0	367,27	458,08	90,81
T1	371,73	525,42	153,69
T2	377,92	579,68	201,76
T3	382,28	608,7	226,42

Análisis: En lo referente a la ganancia de peso se observa que el tratamiento que mejores ganancias de peso determinan es el T3 con una ganancia de 226,42 gramos en promedio en todos los sujetos experimentales. Seguido del tratamiento T2 con una ganancia de 201,76.

Tabla 24*Conversión alimenticia semana 4*

Tratamientos	Consumo gr	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
T0	1886	935,27	2,02
T1	1886	988,37	1,91
T2	1886	1031,4	1,83
T3	1886	1060,48	1,78

Análisis: Dentro de la cuarta semana se observa que el tratamiento T3 evidencia el mejor criterio de conversión alimenticia, ya que se observa que es de 1,78, es decir por cada unidad de peso se debe invertir 1,78 unidades de alimento.

Tabla 25*Conversión alimenticia en relación a la ganancia de peso semana 4*

Tratamientos	Peso anterior	Peso actual	Ganancia de peso
T0	458,08	915,27	457,19
T1	525,42	988,37	462,95
T2	579,68	1031,4	451,72
T3	608,7	1070,48	461,78

Análisis: En lo referente a la ganancia de peso se observa que el tratamiento que mejores ganancias de peso determinan es el T1 con una ganancia de 462,95 gramos en promedio en todos los sujetos experimentales, seguido del T3 con una ganancia de peso de 461,78.

Tabla 26*Conversión alimenticia semana 5*

Tratamientos	Consumo gr	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
T0	3033	1490,52	2,03
T1	3033	1490,52	2,03
T2	3033	1498,37	2,02
T3	3033	1506,03	2,01

Análisis: Dentro de la quinta semana se observa que el tratamiento T3 evidencia el mejor criterio de conversión alimenticia, ya que se observa que es de 2,01, es decir por cada unidad de peso se debe invertir 2,01 unidades de alimento. Este resultado se encuentra por debajo de los obtenidos en las semanas anteriores.

Tabla 27*Conversión alimenticia en relación con la ganancia de peso semana 5*

Tratamientos	Peso anterior	Peso actual	Ganancia peso
T0	935,27	1490,52	555,25
T1	988,37	1490,52	502,15
T2	1031,4	1498,37	466,97
T3	1060,48	1506,03	445,55

Análisis: En lo referente a la ganancia de peso se observa que el tratamiento que mejores ganancias de peso determinan es el T0 con una ganancia de 555,25 gramos en promedio en todos los sujetos experimentales, seguido del T1 con una ganancia de peso de 502,15.

Tabla 28*Conversión alimenticia semana 6*

Tratamientos	Consumo gr	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
T0	4356	2407,8	1,81
T1	4356	2481,1	1,76
T2	4356	2522,12	1,73
T3	4356	2567,25	1,70

Análisis: Dentro de la sexta semana se observa que el tratamiento T3 evidencia el mejor criterio de conversión alimenticia, ya que se observa que es de 1,70, es decir por cada unidad de peso se debe invertir 1,70 unidades de alimento. Este resultado se encuentra entre los mejores dentro de las diferentes semanas.

Tabla 29*Conversión alimenticia en relación a la ganancia de peso semana 6*

Tratamientos	Peso anterior	Peso actual	Ganancia de peso
T0	1490,52	2407,8	917,28
T1	1490,52	2481,1	990,58
T2	1498,37	2522,12	1023,75
T3	1506,03	2567,25	1061,22

Análisis: En lo referente a la ganancia de peso se observa que el tratamiento que mejores ganancias de peso determinan es el T3 con una ganancia de 1061,22gramos en promedio en todos los sujetos experimentales, seguido del T2 con una ganancia de peso de 1023,75. Estas respuestas de forma general demuestran que el tratamiento T3 se encuentra en el que mejor conversión alimenticia presenta y mayor ganancia de peso genera, es decir son los sujetos experimentales que al final de la investigación han presentado los mejores pesos y por ende generan el mejor margen de ganancia.

Discusión: Según el R2 ajustado un 93% de la variable peso dentro del experimento. Estas respuestas van de la mano con Clavijo (2021) que en su estudio evaluó la adición de harina de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) en un balanceado

comercial, en el cual se determinó la ganancia de peso, conversión alimenticia, ganancia de peso diaria, costos de producción y mortalidad en la producción de pollos broiler; Se implementó tres tratamientos y un testigo, T0 (balanceado comercial), T1 (10%), T2 (20%) y T3 (30%) de harina de follaje de yuca, denota que en la cuarta semana T3 (30%) presenta el mayor consumo entre los tratamientos con adición de harina de follaje de yuca, mientras que T0 (balanceado comercial) es el que presenta el menor consumo, es decir la inclusión de porcentaje de yuca ayuda a mejorar la ganancia de peso en los sujetos experimentales. Dichos resultados ratifican la importancia de la harina de yuca en la ganancia de peso como se observa en la investigación desarrollada por Cornejo (2022) con su tema Morfometría de la canal de pollos de engorde alimentados con follaje de yuca (*Manihot esculenta*), dentro de la que obtienen márgenes menores de ganancia de peso a los obtenidos dentro de la presente investigación.

4.1.3. Mortalidad

Tabla 30

Mortalidad de la semana 1

	Mortalidad			
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la primera semana de nuestra investigación no se observaron pérdidas de sujetos experimentales o pollos en ningún tratamiento y bloque, debido al buen manejo y cuidado que tuvimos en el galpón.

Tabla 31*Mortalidad de la semana 2*

	Mortalidad			
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la segunda semana no se evidencio perdidas de pollos en ningún bloque y tratamiento, por lo que nos muestra que tuvimos un correcto manejo de los pollos, ya que las condiciones del galpón fueron las óptimas además de las condiciones ambientales y climáticas.

Tabla 32*Mortalidad de la semana 3*

	Mortalidad			
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	2
T1	0	0	0	2
T2	0	0	0	0
T3	1	0	0	0

Análisis: Durante la tercera semana de nuestra investigación observamos que se reportaron un total de cinco perdidas de sujetos experimentales, específicamente en el tratamiento testigo y repetición cuatro, también se observó muertes en el tratamiento uno y repetición cuatro y por último se reportó una muerte en el tratamiento tres y repetición uno, cabe recalcar que estas muertes fueron accidentales por aplastamiento y aglomeración entre los pollos.

Tabla 33*Mortalidad de la semana 4*

	Mortalidad			
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En el cuadro de mortalidad correspondiente a la cuarta semana podemos observar que no hubo pérdidas de pollos, ya que los sujetos experimentales, no se enfermaron y respondieron de forma positiva a los tratamientos aplicados en la investigación.

Tabla 34*Mortalidad de la semana 5*

	Mortalidad			
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	2
T2	2	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la semana cinco se produjeron un total de cinco muertes de pollos que corresponde específicamente al tratamiento uno y repetición cuatro en la cual murieron dos pollos, y en el tratamiento dos y repetición uno otros dos pollos, el motivo de la muerte de los pollos en el tratamiento uno repetición cuatro fueron por una insuficiencia respiratoria y las otras dos fueron accidentales.

Tabla 35

Mortalidad de la semana 6

	Mortalidad			
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	1	3

Análisis: En la semana seis se evidenciaron un total de cuatro muertes de las cuales tres pérdidas fueron específicamente del tratamiento tres y repetición cuatro y la otra perdida se reportó en el tratamiento tres y repetición tres, teniendo en cuenta que las muertes de pollos en esta semana fueron por causas naturales y accidentales.

Para calcular el % de mortalidad tuvimos que aplicar la siguiente formula:

$$\% \text{ mortalidad} = \frac{\# \text{ pollos muertos}}{\# \text{ total de pollos}} \times 100$$

$$\% \text{ mortalidad} = \frac{13}{320} \times 100 = 4,06\%$$

Los resultados del % de mortalidad nos demostró que tuvimos en correcto manejo de los pollos y el galpón, debido a que obtuvimos menos del 5 % de mortalidad por lo tanto es muy bajo lo cual fue beneficioso en aspectos de rentabilidad y producción de la investigación.

Discusión: Los resultados obtenidos dentro de la variable de mortalidad evidencian que dentro de todo el proceso de engorde desde la llegada de los pollos hasta su venta se registró un total de 13 pollos muertos, lo que genera un valor porcentual del 4,06%, estos resultados se encuentran dentro del promedio de muertes esperadas ya que el estándar es de 2,5% a 5% de pollos que se espera puedan morir dentro de la producción (Zamora-Sanabria y otros, 2022), valores porcentuales por encima de los mencionados resultan en pérdidas económicas para el avicultor. Además, de los 13 pollos, 11 fueron ocasionadas por muertes accidentales como aplastamiento por

aglomeración, y dos se debieron a problemas respiratorios, esto debido a que en la semana 4 y 5 se presentó condiciones ambientales desfavorables para los animales. Estos resultados como se mencionó anteriormente se encuentran dentro de los márgenes normales en la producción de pollos de engorde como los desarrollados por Saquina (2023) con su tema denominado Incidencia de la temperatura y humedad en pollos de engorde Cobb 500 y su efecto en enfermedades respiratorias en la avícola Freire de la ciudad de Milagro, dentro de la misma analizan la incidencia de la temperatura y humedad como los determinantes en su mayoría de la mortalidad en pollos. De la misma forma la investigación desarrollada por Valverde-Lucio (2022) con su tema Evaluación de parámetros productivos de pollo de engorde a la inclusión de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.), dentro de la que obtienen valores de mortalidad de 4,3%, superiores a los obtenidos en el presente estudio.

4.1.4. Incidencia de enfermedades

Tabla 36

Incidencia de enfermedades semana 1

Incidencia de enfermedades				
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la semana uno no observamos síntomas de enfermedades en los pollos de ningún bloque o repetición, esto nos demuestra que tuvimos en buen manejo en lo que corresponde a la suministración de las dietas a los pollos y limpieza del galpón, además del buen manejo de cortinas, cama, bebederos, etc. Debemos mencionar que durante la primera semana de nuestra investigación no hubo cambios bruscos de temperatura motivo por el cual no causo enfermedades en los pollos.

Tabla 37

Incidencia de enfermedades semana 2

Incidencia de enfermedades				
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	2
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la semana dos se evidencio dos pollos enfermos a nivel tracto respiratorio que corresponden al tratamiento uno y repetición cuatro, a causa de los cambios bruscos de temperatura que se presentaban en el lugar, para combatir esta enfermedad respiratoria se administró antibióticos en el agua por cinco días, los mismos que presentaron resultados positivos en los pollos.

Tabla 38*Incidencia de enfermedades semana 3*

Incidencia de enfermedades				
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la semana tres no observamos síntomas de enfermedades en los pollos en ninguno de los bloques, todos presentaban un buen estado de salud esto se debe al buen manejo de la cama, cortinas, bebederos y calentadores del galpón en donde se alojaron a los pollos durante la investigación.

Tabla 39*Incidencia de enfermedades semana 4*

Incidencia de enfermedades				
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la semana cuatro los pollos no mostraron síntomas de enfermedades en ninguno de los bloques o repeticiones, esto nos muestra que tuvimos un correcto manejo del galpón y los pollos.

Tabla 40*Incidencia de enfermedades semana 5*

Incidencia de enfermedades				
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	2
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: Durante la semana cinco evidenciamos que los mismos pollos que se enfermaron en la semana 2 volvieron a presentar síntomas respiratorios a nivel del tracto respiratorio, causando una insuficiencia respiratoria y dificultad para respirar específicamente en el tratamiento uno y repetición cuatro, a causa de las variaciones o cambios climáticos que se presentaban en la zona, administramos antibióticos en el agua durante cinco días para combatir la enfermedad respiratoria en los pollos los mismos que no respondieron de forma positiva al antibiótico por lo cual fue la enfermedad respiratoria fue la causa de muerte de los dos pollos.

Tabla 41*Incidencia de enfermedades semana 6*

Incidencia de enfermedades				
	R1	R2	R3	R4
T0	0	0	0	0
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	0	0	0	0

Análisis: En la semana seis no se evidencio enfermedades en los pollos en ninguno de los bloques o repeticiones debido a que se tuvo un buen manejo con respecto a la alimentación, cuidado, limpieza del galpón, y la prevención de enfermedades en los pollos mediante la aplicación de un correcto plan de vacunas y vitaminas.

Para calcular el % de incidencia de enfermedades aplicamos la siguiente formula:

$$\% \text{ incidencia de enfermedades} = \frac{\# \text{ pollos enfermos}}{\# \text{ total pollos}} \times 100$$

$$\% \text{ incidencia de enfermedades} = \frac{2}{320} \times 100 = 0.6\%$$

Los resultados que nos dio el % de incidencia de enfermedades fue de 0,6% el cual fue muy bajo para una producción de pollos y esto nos demuestra que se tuvo un correcto manejo del galpón y también en la alimentación y vacunación de los pollos.

Discusión: Los resultados obtenidos dentro de la presente investigación denotan que la cantidad de pollos que presentaron incidencia de enfermedades fueron dos, en términos porcentuales representa un 0,6%, estos valores se encuentran por debajo de los porcentajes aceptados, lo que denota que el manejo del galpón fue el adecuado y con lo que se logró que se controle y evite que enfermedades puedan afectar a los sujetos experimentales y puede repercutir en pérdidas económicas para la producción.

Como lo menciona Torres-Vinueza et al (2021) los porcentajes permitidos para la producción de pollos no debe superar el 5%, en este sentido se observa que el valor porcentual obtenido dentro de la investigación es menor al 1%, esto quiere decir que se dio un manejo adecuado del galpón y de esta manera se evitó problemas relacionados a enfermedades que se puede generar dentro de los sujetos experimentales. Asimismo, Zamora-Sanabria et al (2022) menciona que los porcentajes no deben ser mayores al 4% de la producción total de pollos que muestren alguna patología caso contrario con mayores niveles de enfermedades repercute en la pérdida para los avicultores.

4.1.5. Pigmentación de la piel, patas y pico.

Los resultados visuales de la evidencian que el T3 presenta un concentrado del 30% de la mezcla de tubérculo y follaje de yuca incide en la mayor coloración de amarillo en los sujetos experimentales debido a que brinda la mayor concentración de carotenos.

Análisis: Los carotenoides son pigmentos naturales que se encuentran en una amplia variedad de frutas y verduras. Estos pigmentos son responsables de los colores brillantes de muchos alimentos, como las zanahorias anaranjadas y los tomates rojos. Los carotenoides también se encuentran en algunos alimentos para animales y pueden influir en la pigmentación de ciertas partes del cuerpo, como las patas de los pollos, por lo que dentro de la investigación. En esta línea el contenido de Caroteno total (Beta-caroteno) en yuca es importante como precursor en la síntesis de la vitamina A, este micronutriente puede llegar a suplir la deficiencia en regiones donde la yuca es la principal fuente de alimento, especialmente en países del tercer mundo en donde la yuca se ha posicionado como el cultivo bandera, en este sentido este alimento puede utilizarse como fuente de alimento que se puede combinar con balanceados entregados a los pollos.

Discusión: Como lo menciona Hamelin et al (2016) los carotenoides, además de poseer un importante efecto antioxidante, son los responsables de aportar color a las aves y a sus productos. Las aves sólo pueden adquirir estos carotenoides a través de su alimentación. El color de la piel de las aves depende de su genética y de la presencia de carotenoides en su dieta. Los carotenoides pueden ser absorbidos por el sistema digestivo del pollo y transportados a los tejidos de su cuerpo, incluyendo las patas. A medida que los carotenoides se acumulan en las células de la piel, pueden influir en el color de las patas, dándoles tonalidades más intensas o brillantes. Esto ocurre debido a la forma en que los carotenoides interactúan con la luz y reflejan ciertos colores. En este sentido se analizó la incidencia del uso del tubérculo de yuca y su follaje en la pigmentación de las patas de los pollos, a través de la identificación del color de sus patas, que se piensa que dependen del porcentaje de yuca en cada dieta utilizada en la presente investigación la calidad de la

pigmentación de su piel. En este sentido los pollos que mostraron la piel con un tono amarillo más intenso son los pertenecientes al grupo experimental T3, a los que se administraba una combinación del 70% de balanceado y el 30% de la mezcla de follaje de yuca con el tubérculo, es decir a mayor concentración de este se logran mayor coloración de sus patas, debido a los altos niveles de carotenos que presenta la yuca, por lo que el resultado que muestra mejores resultados en referencia a dicho criterio es el tratamiento T3.

4.1.6. Examen Bromatológico

Para conocer la cantidad de concentración de proteína dentro de las mezclas propuestas en la investigación se procedió a realizar un examen bromatológico en el laboratorio de Investigación y Vinculación de la Universidad Estatal de Bolívar.

Tabla 42

Examen bromatológico en referencia a la proteína en los tratamientos.

Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Método	Resultado	Promedio
INV-161	Mezcla de harina y follaje de yuca R1	Porcentaje de proteína	Dumas	20.875%	20.646%
	Mezcla de harina y follaje de yuca R2			20.438%	
	Mezcla de harina y follaje de yuca R3			20.625%	
INV-162	Follaje de yuca R1	Porcentaje de proteína	Dumas	26.468%	26.604%
	Follaje de yuca R2			26.563%	
	Follaje de yuca R3			26.813%	

Análisis: Dentro de la investigación se propuso tres tratamientos a diferentes concentraciones del compuesto de harina de yuca, el T1 Balanceado + 10% harina y follaje de yuca, T2 Balanceado + 20% harina y follaje de yuca y el T3 Balanceado + 30% harina y follaje de yuca, los resultados expuestos en la tabla 42 denotan que el mayor nivel de concentrado de proteína se encuentra en el follaje de la yuca con valores de 26.604% y en la mezcla de harina de yuca y follaje un promedio de 20.646%. En este sentido es evidente que las proteínas son esenciales para el crecimiento y desarrollo adecuado de los pollos, especialmente en las etapas de crecimiento rápido. Una dieta rica en proteínas proporcionará los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas y el desarrollo óptimo de tejidos y órganos, lo que se traduce en mejores ganancias de peso. Bajo dichos criterios, estas respuestas denotan que la yuca posee altos niveles de concentración de proteína lo que aporta al mejoramiento en la ganancia de peso y crecimiento en los sujetos experimentales debido a dichas concentraciones.

Discusión: Por otro lado, la investigación se basó en utilizar la yuca como una alternativa que mejore la ganancia de peso en los sujetos experimentales ya que estudios previos denotan que la Yuca posee altos niveles de concentración de proteína, para constatar lo mencionado se procedió a realizar un análisis bromatológico en el laboratorio del Vicerrectorado de Investigación perteneciente a la Universidad Estatal de Bolívar, en el que se obtienen los siguientes resultados: el mayor nivel de concentrado de proteína se encuentra en el follaje de la yuca con valores de 26.604% y en la mezcla de harina de yuca y follaje un promedio de 20.646%, en este sentido es evidente que las proteínas son esenciales para el crecimiento y desarrollo adecuado de los pollos, especialmente en las etapas de crecimiento rápido y lo que se ratificó con los resultados de ANOVA y Tukey, ya que los sujetos experimentales que mayor Ganancia de peso denotaron fueron los pertenecientes al T3 con un concentrado del 30%, dichas respuestas van de la mano con la investigación desarrollada por Betancourt et al (2017).

4.1.7. Análisis beneficio costo

- **Costo a la canal por porcentaje de dieta, es decir cuál fue la más adecuada en relación beneficio/costo.**

Entre los objetivos de investigación propuestos se encuentra el determinar el costo a la canal de los sujetos de investigación, así como la calidad de pigmentación que refleja cada uno de los diferentes experimentos dentro de la investigación.

Tabla 43

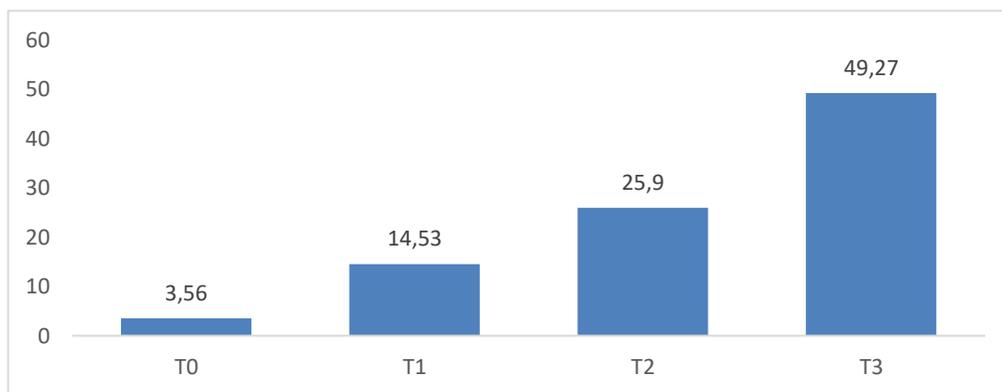
Gastos, ingresos y rentabilidad generados por los tratamientos

<i>Gastos generados dentro del experimento</i>			
Total		2195.56\$	
<i>Ingresos</i>			
Tratamiento	Nº de pollos	Peso en pie	Costo a la canal \$
Total T0	76	495.28 lb	544.81\$
Total T1	77	512.2 lb	563.42\$
Total T2	76	522.54 lb	574.79\$
Total T3	78	543.78 lb	598.18\$
Total	308	3603.82 lb	2281.18\$
<i>Rentabilidad</i>			
Ingresos por venta		2281.18\$	
Rentabilidad total		93.26\$	

Análisis: los resultados de la tabla 43 refleja el valor total de los gastos, ingresos y rentabilidad de la investigación dando así que se tuvo un gasto total de 2195.56\$, un ingreso total de 2281.18\$ y una rentabilidad total de 93.26\$ siendo así que el tratamiento 3 fue el que mayor porcentaje de ingresos obtuvo con unos ingresos de 598.18\$ a comparación del tratamiento 0 el cual solo obtuvo un ingreso de 544.81\$.

Figura 7

Rentabilidad de los distintos tratamientos



Discusión: El tratamiento que mejor rentabilidad generó dentro de la investigación fue el T3 debido a que el análisis de los ingresos generados a partir de la venta de los sujetos experimentales se realizó determinando que la libra de pollo es de 1,10 dólares americanos, el peso de los pollos en pie de los distintos tratamientos de 3591.72 libras, con un valor de \$2274,53, mientras que por tratamiento se muestran valores de 490,56 lb y un valor de \$539,62, en el T1, 510,87 lb y un valor de

\$561,957, en el T2 522,54 lb y un valor de \$574,794 y en el T3 543,78 lb y un valor de \$598,158, los valores evidencian que el T3 es el que mayor peso evidencia dentro de la investigación, estas respuestas denotan que el T3 al lograr mayor ganancia de peso en los sujetos experimentales se traduce en mayores ingresos a partir de los mismos. Dichas respuestas van de la mano con (Gámez-Hernández, 2020; Montoya, 2023).

4.1.8. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

En la siguiente investigación se desarrolló lo siguiente: mediante las dietas alimenticias basadas en follaje de yuca y harina de yuca se observó una ganancia de peso considerable y una pigmentación amarillenta en la piel, patas y pico, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna la misma que se expresa que si influyo en la crianza y engorde de los pollos broiler y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- La alimentación adecuada en pollos Broiler es de vital importancia para lograr una ganancia de peso óptima y una conversión alimenticia eficiente. Una alimentación balanceada, que proporcione los nutrientes esenciales en las cantidades adecuadas, es fundamental para promover el crecimiento y la ganancia de peso en los pollos Broiler, en este sentido se desarrolló la presente investigación proponiendo una alternativa a los balanceados tradicionales basada en harina y follaje de yuca debido a que los mismos cuentan con altos porcentajes de proteína y carbohidratos lo que puede potenciar el efecto de crecimiento y engorde en los sujetos experimentales y presentarse como una alternativa para los productores de granjas avícolas para optimizar sus ganancias y bajar sus costos de alimentación.
- La calidad de los ingredientes utilizados en la alimentación de los pollos es un factor crucial para su ganancia de peso. Los ingredientes deben ser frescos, libres de contaminantes y cumplir con los estándares de calidad establecidos, en este sentido se propuso tres porcentajes de una combinación de follaje y harina de yuca, el T0 solo balanceado, el T1 balanceado más 10%, T2 balanceado más el 20% y el T3 balanceado más el 30%, con la finalidad de identificar cual es el que presenta mejores resultados.
- Los resultados denotan evidencia estadísticamente significativa que los tratamientos inciden de forma directa sobre la Ganancia de peso en los sujetos experimentales, ya que se obtiene un p-valor a la semana seis de salida al mercado de $<0,0001$, es decir los tratamientos funcionan, de la misma forma un R^2 ajustado de 0,99, es decir los tratamientos influyen en el 99% de la ganancia de peso los sujetos experimentales.

- El tratamiento T3 es el que mejores índices de ganancia de peso genera en los sujetos experimentales según la prueba de rangos múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad, generando una media peso de 2710,25 gr, muy superior a los otros tratamientos, el T2 se encuentra como la segunda mejor opción con una media de 2665,12 gr en los sujetos experimentales.
- En relación con la Ganancia de peso el resultado costo beneficio demuestra que el tratamiento T3 es el que mejores índices de ganancia genera dentro de la investigación debido a que los sujetos experimentales muestran el mayor peso al momento de la venta a la canal.
- La conversión alimenticia generada por los distintos tratamientos parte de la investigación denotan que el T3 es el que mejor efecto provoca ya que en las distintas semanas es el que presenta los niveles más bajos, en la semana seis presenta un valor de 1,70 es decir por cada unidad de ganancia de peso se invierte 1,70 unidades de alimento. Asimismo, los resultados de conversión alimenticia van de la mano con la ganancia de peso, siendo este el que mayores niveles de ganancia de peso evidencia en general.
- A mayor porcentaje de mezcla de follaje de yuca y tubérculo se evidencia de forma visual mayor pigmentación amarilla en los sujetos experimentales de sus patas debido a las altas concentraciones de carotenoides existentes en la yuca, lo que evidencia que el T3 logra mejores resultados bajo este criterio.

5.2. RECOMENDACIONES

Al culminar la investigación se presenta las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que futuras investigaciones se pueda analizar como incide en la ganancia de peso de pollos Boiler los harina y follaje de yuca de forma separada debido a que el follaje tiene mayores niveles de concentración de proteína sin embargo tiene altos niveles de fibra lo que puede repercutir en que la ganancia no sea la óptima y de esta forma determinar si la harina de yuca o el forraje tienen mayor incidencia en la ganancia de los sujetos experimentales.
- Se recomienda que futuras investigaciones puedan analizar el impacto de la harina y el forraje de yuca en otras variedades de pollos, con la finalidad de determinar si la ganancia de peso y la conversión alimenticia se mantiene en otras variedades de pollos diferentes a la usada dentro de la presente investigación y de cierta forma ratificar el impacto de la harina y follaje de yuca sobre distintas variedades.
- Por otro lado, al existir algunas variedades de yuca se podría proponer el desarrollo de investigaciones que analicen distintas variedades de yuca y si generan efectos distintos en la ganancia de peso de los sujetos experimentales, así como en la pigmentación de la piel de los pollos, debido a que hay evidencia científica que ciertas variedades de yuca poseen mayores niveles de concentración de proteína.
- Se recomienda que en otras investigaciones se aplique la dieta basada en harina y follaje de yuca con porcentaje del 30% ya que es la que mejores resultados obtuvo dentro de la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

BIBLIOGRAFÍA

- Bertinetto, C., Engel, J., & Jansen, J. (2020). ANOVA simultaneous component analysis: A tutorial review. *Analytica Chimica Acta: X*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.acax.2020.100061>
- Betancourt, J., Núñez, L., & Castaño, G. (2017). Suministro de ensilaje de tithonia diversifolia sólo o mezclado con afrecho de yuca en la dieta de pollos de engorde. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20, 203 - 213 .
- Campos-Jiménez, P., Quirós-Barrantes, S., & Venegas-González, M. (2020). Efecto del uso de mínimos cuadrados ponderados en la potencia de la prueba de hipótesis para diferencias de medias, cuando se incumple el supuesto de homocedasticidad. *SERENGUETI Revista de Investigación*, 2(1), 17-24.
- Clavijo, D. (2021). Adición de harina de follaje de yuca (Manihot esculenta) en un balanceado comercial en la ganancia de peso en pollos broile. Carchi, Ecuador: Universidad Politécnica de Carchi.
- CONAVE. (11 de Febrero de 2020). *Corporacion nacional de avicultores del ecuador*. Obtenido de <https://conave.org/el-sector-avicola-en-numeros-2019/>
- Connolly, D. (2017). Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (Manihot esculenta crantz), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo. Universidad Nacional Agraria .
- Cornejo, R. (2022). Morfometría de la canal de pollos de engorde alimentados con follaje de yuca (Manihot esculenta). Jipijapa, Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Dunat, R. (3 de Junio de 2018). *Pollo Ec*. Obtenido de <https://pollos.ec/manual-crianza-pollos-broiler/>
- Enriquez, B. (25 de Octubre de 2020). *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*.

Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/344942407_Articulo_Pollos_Broiler

FAO. (2022). *Libro de estadística del mundo en comida y agricultura*. Italia: FAO statistics.

Frases. (2021 de Marzo de 10). *Anatomía y Fisiología del Pollo*. Obtenido de <https://www.frases333.com/anatomia-y-fisiologia-del-pollo-sistema-circulatorio-respiratorio-y-digestivo/#:~:text=Los%20pollos%20toman%20su%20comida%20por%20medio%20de,per%C3%ADodo%20de%20tiempo%20despu%C3%A9s%20de%20una%20comida%20abundante>

Gámez, M. (2020). Revisión del estado del arte del uso de Harina de Yuca (*Manihot sculenta*) como ingrediente principal en la dieta alternativa en alimentación de Pollos de engorde de la línea Cobb – Avian. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.

Gámez-Hernández, M. (2020). Revisión del estado del arte del uso de Harina de Yuca (*Manihot sculenta*) como ingrediente principal en la dieta alternativa en alimentación de Pollos de engorde de la línea Cobb – Avian. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD.

Hamelin, C., Martínez, R., & Martínez, S. (2016). Efecto de los carotenoides del pienso sobre el color de la canal y de las patas de los pollos. *DSM Nutritional Products*, 26.

Inamhi. (30 de Mayo de 2023). *Estación Meteorológica*. Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/pronostico/PronosticoEcuador.pdf>

MAGAP. (3 de Enero de 2022). *Ministerio de agricultura y ganadería*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/magap-inauguro-granjas-integrales-en-la-provincia-de-bolivar/>

- Mejia, T. (18 de Diciembre de 2020). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/sistema-digestivo-aves/>
- Montoya, L. (2023). Efecto de la harina de yuca (*Manihot esculenta*) sobre los parámetros productivos en pollos de la línea Cobb 500 en la etapa de inicio, Huánuco – 2021. Universidad Nacional "Hemilio Valdizan".
- Padilla, C. (Marzo de 2021). *Repositorio Digital*. Ibarra: UPEC.
- Saquina, E. (2023). Incidencia de la temperatura y humedad en pollos de engorde Cobb 500 y su efecto en enfermedades respiratorias en la avícola Freire de la ciudad de Milagro. Babahoyo, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Soto, M. (2 de Enero de 2019). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/427351300/Gallus-Gallus-Domesticus>
- Torres-Vinueza, C. P., Ron, L., & Grijalva, J. (2021). Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento en el centro norte de la región interandina. *in Siembra*. <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/siembra.v8i1.2559>
- Valverde-Lucio, Y. (2022). Evaluación de parámetros productivos de pollo de engorde a la inclusión de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.). Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Zamora-Sanabria, R., Elizondo-Salazar, J., & Castañeda-Serrano, M. (2022). Indicadores de bienestar en pollos de engorde en la primera semana de vida en Costa Rica. *Nutrición animal tropical*, 16(1), 105-144.
- Manchuit, F. (16 de Junio de 2019). *InfoAgro*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_yuca_o_mandioca.asp

ANEXOS

Anexo 1 *Mapa de ubicación de la investigación*



La presente investigación se realizó en la Provincia **Bolívar**, cantón **Guaranda**, parroquia **San Simón** sector “**Yacoto**”. En la explotación avícola propiedad del Sr. Washington Pazmiño.

Anexo 2 Trabajo de campo



Foto 1: Recolección de las hojas de yuca.



Foto 2: Picado del follaje de yuca.



Foto 3: Secado a la luz solar de las hojas de yuca.



Foto 4: Administración de la dieta balanceada.



Foto 5: Desinfección y limpieza del galpón.



Foto 6: Pesaje del alimento balanceado y las dietas.



Foto 7: Almacenamiento de la harina y follaje de yuca.



Foto 8: Pulverización de la hoja de yuca



Foto 9: Recolección de muestras de follaje y harina de yuca



Foto 10: Preparación de las muestras.



Foto 11: Pigmentación final del tratamiento 3.



Foto 12: Pigmentación final del tratamiento 3.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	Código	FPG12-01
	Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2023
		Página	Página 1 de 1

INFORME N° 081-2023

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
Solicitante	Fabián Andrés Cáceres Ocampo y Joseph Juan Calle Mora					
Muestra	Mezcla de harina de yuca y follaje de yuca; Follaje de yuca					
Código asignado UEB	INV-161- INV 162					
Estado de la muestra	Pulverizados					
Envase de recepción	Bolsas plásticas					
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína					
Fecha de recepción	27/04/2023					
Fecha de análisis	27/04/2023					
Fecha de informe	04-05-2023					
Técnico (s) asignado	MIPV					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Código de laboratorio	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 161	Mezcla de harina de yuca y follaje R1	Porcentaje de proteína	%	Dumas	20,875	20,646
	Mezcla de harina de yuca y follaje R2				20,438	
	Mezcla de harina de yuca y follaje R3				20,625	
INV- 162	Follaje de yuca R1	Porcentaje de proteína	%	Dumas	26,438	26,604
	Follaje de yuca R2				26,563	
	Follaje de yuca R2				26,813	

Las muestras se realizaron con tres réplicas.



Dr. Fabian Bayas Morejón
 Director DIVIUEB

Foto 13: Examen bromatológico proteína.

Anexo 3. Base de datos de los resultados obtenidos en la investigación

Pesos semanales

Rep.	Peso inicial				Peso de la semana 1				Peso de la semana 2				Peso de la semana 3			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
R1	40,40	41,33	40,33	40,00	135,80	138,73	135,73	141,20	338,27	353,87	337,07	343,60	597,07	653,40	724,07	744,00
R2	40,40	41,33	40,33	40,00	135,80	138,73	135,73	141,20	338,27	353,87	337,07	343,60	597,07	653,40	724,07	748,33
R3	40,40	41,33	40,33	40,00	135,80	138,73	135,73	141,20	338,27	353,87	337,07	343,60	597,07	653,40	724,07	758,20
R4	40,40	41,33	40,33	40,00	135,80	138,73	135,73	141,20	338,27	353,87	337,07	343,60	597,07	653,40	724,07	756,27

Rep.	Peso de la semana 4				Peso de la semana 5				Peso de la semana 6			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
R1	1045,53	1113,40	1175,87	1217,67	1585,60	1628,07	1643,73	1643,73	2547,60	2626,07	2663,53	2707,27
R2	1045,53	1113,40	1175,87	1217,67	1585,60	1628,07	1643,73	1643,73	2547,60	2626,07	2663,53	2707,27
R3	1045,53	1113,40	1175,87	1217,67	1585,60	1628,07	1643,73	1643,73	2547,60	2626,07	2663,53	2707,27
R4	1045,53	1113,40	1175,87	1217,67	1585,60	1628,07	1643,73	1643,73	2547,60	2626,07	2663,53	2707,27

Rep.	Ganancia de peso semana 1				Ganancia de peso semana 2				Ganancia de peso semana 3			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
R1	224	226	230	235	144,4	150,25	222,87	367,27	90,81	145,23	367,27	458,08
R2	228,73	230	234	237,5	148,13	153,23	223,6	371,73	153,69	159,63	371,73	525,42
R3	234,9	237,7	240	245,9	148,25	155,75	229,67	377,92	201,76	186,56	377,92	579,68
R4	239,28	245,6	248,6	255,9	150,63	167,12	231,65	382,28	226,42	250,98	382,28	608,7
REP	Ganancia de peso semana 4				Ganancia de peso semana 5				Ganancia de peso semana 6			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
R1	457,19	458,08	468,5	935,27	555,25	560,38	935,27	1490,52	917,28	995,3	1658,7	2407,8
R2	462,65	525,42	520,69	988,37	502,15	515,26	988,37	1490,52	990,58	1056,90	1785,25	2481,1
R3	451,72	579,68	584,96	1031,4	466,97	480,96	1031,4	1498,37	1023,75	1089,65	1896,56	2522,12
R4	461,78	608,7	590,7	1060,48	445,55	450,74	1060,48	1506,03	1061,22	1120,48	1915,69	2567,25

Anexo 4. *Glosario*

Broiler: Hace referencia a una variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Los pollos de tipo Broiler se alimentan especialmente a gran escala para la producción eficiente de carne y se desarrollan mucho más rápido. Tanto los machos como las hembras broiler se sacrifican para poder consumir su carne.

Conversión: La conversión del alimento es el parámetro técnico que más se usa en avicultura para evaluar sus resultados. Las siglas utilizadas es CA. Conversión del alimento (CA), significa la relación entre la cantidad de alimento en kilo o en libra, que se necesita para producir un kilo o libra de carne.

Desinfección: Proceso que destruye por distintos métodos físicos, químicos o biológicos los gérmenes o los agentes patógenos.

Encortinar: Poner cortinas a un galpón de cría para conservar la temperatura producida por los sistemas de calefacción utilizados.

Estrés: Proceso natural de los seres vivos, genera una respuesta automática ante condiciones externas que resultan amenazadoras.

Extracto: Un extracto es una sustancia obtenida por extracción de una parte de una materia prima, a menudo usando un solvente como etanol o agua.

Inmunidad: Es un sistema de defensa muy sofisticado, conocido como sistema inmunitario, cuya función es impedir que un agente patógeno (virus, bacteria, parásito, etc.) se propague por el organismo.

Per cápita: Generalmente se utiliza para indicar la media por persona en una estadística social determinada. El uso más común es en el área de los ingresos.

Promotor de crecimiento: Es un aditivo que en ocasiones se puede agregar al alimento, muchos de estos pueden ser antibióticos en dosis bajas

Eclosión: Acción de nacer o brotar un ser vivo después de romper la envoltura (huevo, capullo, etc.) que lo contenía.

Faena: Actividad, tarea o trabajo, en especial el que requiere esfuerzo corporal.

Fóvea: Pequeña depresión situada en el centro de la mácula lútea (mancha amarilla de la retina).

Fúrcula: Pieza ósea en forma de V que tienen las aves entre el cuello y el pecho, formada por la unión de las dos clavículas

Gastrocnemio: También llamado músculos gastrocnemius y popularmente gemelos, por estar separado en dos mitades.

Gumboro: La Enfermedad Infecciosa de la Bolsa o Enfermedad de Gumboro es una enfermedad de las gallinas que afecta principalmente la Bolsa de Fabricio, un órgano importante en aves jóvenes con un aparato inmunitario en desarrollo.

Linfoepitelioma: Poco diferenciado infiltrado por linfocitos que se produce en la amígdala o en la base de la lengua.

Pellets: Es una denominación genérica, utilizada para referirse a pequeñas porciones de material aglomerado o comprimido de diferentes materiales.

Proctoceo: Compartimento caudal, que comunica al exterior a través del orificio cloacal, provisto de musculatura esfintérea. Familia de aves del orden de los psitaciformes, cuyas características son las mismas.

Pterilosis: Es el patrón de la distribución de los pterilos o áreas plumosas en la piel de las aves.

Pulpejos: Almohadillas adiposas pobres en vascularización.

Ranfoteca: Es la envoltura córnea que se ve al exterior.

Subcutáneas: Que está o se desarrolla inmediatamente debajo de la piel.

Vacuna: Es una preparación destinada a generar inmunidad adquirida contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos.

Anticodón: Es una secuencia de tres bases nitrogenadas ubicada en el ARNt, complementaria al codón ubicado en el ARNm.

Aminoglucósidos: Son un grupo de antibióticos bactericidas que detienen el crecimiento bacteriano actuando sobre sus ribosomas y provocando la producción de proteínas anómalas.

Apterios: Zonas desnudas de la piel en las que no crecen plumas, aunque puede haber plúmulas y filo plumas.

Cepas: Es, en microbiología, población de células de una sola especie descendientes de una única célula, usualmente propagada clonalmente, debido al interés en la conservación de sus cualidades definitorias.

Bifurcación: División de una cosa en dos ramales, brazos o puntas

Cálamo: Parte inferior de la pluma de un ave, que es córnea, hueca y dura, y por donde va insertada en la piel.

Celómicas: Cavidad general del cuerpo de los animales celomados, generalmente con dos aberturas al exterior, que procede del hueco que se forma en el embrión al desdoblarse en dos hojas su mesodermo.

Células dendríticas: son leucocitos que juegan un importante papel tanto en la inmunidad innata como en la adaptativa, siendo las células presentadoras de antígeno más potentes que existen y con la capacidad única de activar linfocitos T colaboradores que no han tenido contacto antigénico previo.

Chordata: son un filo del reino animal caracterizado por la presencia de una cuerda dorsal.

Cloaca: es la cavidad situada en la parte final del tracto digestivo y abierta al exterior, a la que confluyen también los conductos finales de los aparatos urinarios y reproductor.

Coproceo: compartimento más craneal donde termina el recto y se acumulan las heces.

Desgarro: Raja o rotura que queda en una cosa al desgarrarse o ser desgarrada.