



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA
(*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA
PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS
DE LA CARNE DE POLLO BROILER.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médico
Veterinario y Zootecnista

Autor:

Victor Jacobo Miniguano Valle

Tutor:

Ing. Lucia Monserrath Silva Déley

LATACUNGA – ECUADOR

Septiembre – 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Victor Jacobo Miniguano Valle, con cédula de ciudadanía No. **1725599409** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y alfarina (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler.”**, siendo la Ing Zoot tutora Ing. Lucia Monserrath Silva Déley Mg, Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 21 de septiembre del 2020

Victor Jacobo Miniguano Valle

C.I: 1725599409

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VICTOR JACOBO MINIGUANO VALLE** identificado con cédula de ciudadanía **172559940-9**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. M.B.A. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Abril 2015 – Agosto 2015

Fecha de Finalización: Mayo 2020 – Septiembre del 2020

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de julio del 2020

Tutora: Ing. Lucia Monserrath Silva Déley. Mg

Tema: Efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y alfarina (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler.

CLÁUSULA SEGUNDA. -LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de septiembre del 2020

Victor Jacobo Miniguano Valle
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER”, de Victor Jacobo Miniguano Valle, de la Carrera Medicina Veterinaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 21 de septiembre del 2020

Ing. Lucia Monserrath Silva Déley
TUTOR DEL PROYECTO
C.I: 060293367-3

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales ; por cuanto, el postulante: Victor Jacobo Miniguano Valle con el título de Proyecto de Investigación **“EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER.”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 21 de septiembre del 2020

Dr. Mg. Luis Alonzo Chicaiza Sánchez
LECTOR 1 (PRESIDENTE)
C.C. 050130831-6

Dr. Mg. Rafael Alfonzo Garzón Jarrin
LECTOR 2
CC: 050109722-4

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina
LECTOR 3
C.C. 050172099-9

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

A mis padres y hermana por confiar en mí, por brindarme su esfuerzo, dedicación y amor gracias por estar a mi lado, los quiero mucho.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por recibirme con las puertas abiertas por brindarme esos momentos llenos de felicidad y nostalgia a sus docentes de medicina veterinaria quienes fueron un pilar importante en mi preparación académica y profesional.

A mi tutora de tesis, Ing. Lucia Silva por su esfuerzo y colaboración en el desarrollo de este proyecto por su amistad y sus conocimientos impartidos en la culminación de este proyecto.

Víctor Jacobo Miniguano Valle

DEDICATORIA

A mis padres Marcelo y Mery quienes son una fuente de inspiración y ejemplo de adversidad quienes me ayudaron en tiempos difíciles y con su amor, esfuerzo y paciencia me permitieron llegar a cumplir con mis metas y sueños, gracias por todo, los quiero mucho.

A mi hermana quien me apoyo y estuvo a mi lado siempre, alentándome a seguir esforzándome para cumplir con mis objetivos, gracias por acompañarme y alentarme en todo este proceso para cumplir con mis objetivos y metas trazadas.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis familiares, por apoyarme cuando más los necesité, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias.

Víctor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER.

AUTOR: Victor Miniguano

RESUMEN

El desarrollo de la presente investigación denominada “efecto de la utilización de harina de zanahoria y alfarina en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler”, en la parroquia Amaguaña en la ciudad de Quito, provincia Pichincha. Utilizando los materiales apropiados para determinar el engorde de las aves con diferentes tratamientos de estudio empleando de 5 a 10 % de harina de zanahoria y alfalfa, balanceado, vitaminas e inyección de vacunas para prevenir enfermedades en un periodo de 63 días para su engorde, además para la evaluación de la pigmentación y características organolépticas mediante escalas cualitativas. Al determinar los pesos de engorde en cada uno de los tratamientos, se obtuvieron pesos elevados en la utilización de 10 % de harina de alfalfa con una ganancia final de 2699,15 g y como resultado final el peso a la canal fue de 2121,41 g con un rendimiento final de 78,6 % siendo el mejor método para aumentar el peso de los pollos. Al evaluar las características pigmentantes y organolépticas fueron favorecidos al tratamiento 4 consiguiendo carne normal, de buen olor y sabor metálico. Además, al estimar los ingresos y egresos económicos que se pueden generar en cada metodología de estudio se consiguieron resultados confiables asignando a los tratamientos 4 y 0 a los que generan mayor cantidad de beneficios, pero la utilización de 10 % de harina de alfalfa generando ganancias netas de 0,26 USD por cada dólar. Al final del estudio se concluyó que la utilización de balanceado y 10 % de harina de alfalfa permite obtener excelentes resultados en las ganancias de pesos, características organolépticas, pigmentantes y beneficios económicos.

Palabras Clave: zanahoria, alfalfa, pollos, ganancia de pesos, características organolépticas y pigmentantes

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: EFFECT OF THE USE OF CARROT (*Daucus carota*) AND ALFARINA (*Medicago sativa*) FLOUR IN THE PIGMENTATION AND ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS OF BROILER CHICKEN MEAT

AUTHOR: Victor Miniguano

ABSTRACT

The development of the present investigation called "effect of the use of carrot (*Daucus carota*) and alfarina (*Medicago sativa*) flour in the pigmentation and organoleptic characteristics of broiler chicken meat", in the Amaguaña parish in the city of Quito. Using the appropriate materials to determine the birds' fattening with different study treatments using 5 to 10% of carrot and alfarina flour, balanced vitamins, and injection of vaccines to prevent diseases in 63 days for fattening for the evaluation of pigmentation and organoleptic characteristics through qualitative scales. Determining the fattening weights in each one of the treatments. High values were obtained using 10% of alfarina flour with a final gain of 2699.15 g, and as a final result, the weight to the carcass was 2121.41 g with a final yield of 78.6% being the best method to increase the weight of the chickens. When evaluating the pigmenting and organoleptic characteristics, they favored the treatment of 4 getting regular meat, with pleasing odor and metallic flavor. Besides, when estimating the economic income and expenses that can be generated in each study methodology, reliable results were obtained by assigning to treatments 4 and 0 those that create the most significant amount of benefits, but the use of 10 % of alfarina flour generating net profits of 0.26 USD for each dollar. At the end of the study, it was concluded that balanced and 10% of alfarina flour allows us to obtain excellent weight gains, organoleptic characteristics, pigmentation, and economic benefits.

KEYWORDS: Carrot, Alfalfa, Chicken, Weight Gain, Organoleptic Characteristics and Pigmentation

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
a. Directos	3
b. Indirectos.....	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS	4
a. Objetivo general.....	4
b. Objetivos específicos	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. Avicultura en el Ecuador	6
7.2. Fisiología del sistema digestivo de las aves	6
7.3 Manejo técnico de una explotación avícola.....	7

7.3.1 Instalaciones	7
7.3.2. Equipamiento del galpón.....	8
7.3.3. Materiales de cama.....	8
7.3.4. Recepción	9
7.3.5. Calefacción	9
7.3.6. Cortinas y ventilación.....	9
7.3.7. Calendario de vacunación.....	10
7.3.8. Agua	10
7.3.9. Alimento	11
7.3.9.1. Proteína.....	11
7.3.9.2. Grasas	12
7.3.9.2. Carbohidratos	13
7.3.9.3. Vitaminas.....	13
7.3.9.4. Minerales	13
7.3.9.5. Energía.....	14
7.3.9.5.1. Maíz.....	14
7.3.9.5.2. Melaza	14
7.3.9.5.3. Harina de soya	14
7.3.9.5.4. Harina de pescado.....	15
7.3.9.5.5. Fibra.....	15
7.3.10. Bioseguridad.....	16
7.4 Carotenoides	16
7.4.1 Clasificación	16
7.5 Metabolismo de los carotenoides	17
7.6 Trasporte y depósito de los carotenoides.....	17
7.7 Función de los carotenoides	18
7.7.1 Pigmentación	18

7.7.2 Antioxidantes.....	18
7.7.3 Precursores en la síntesis de la Vitamina A.....	19
7.7.4 Mejoramiento de la respuesta inmune	19
7.8 Tiempo de consumo y nivel de inclusión de pigmento en la dieta.....	19
7.9 Utilización de los pigmentos en la dieta del pollo de engorde	20
7.10 Niveles de pigmentación del pollo	20
7.11 Factores que afectan la pigmentación del pollo	21
7.11.1 Tipo de carotenoide ofrecido a las aves	22
7.11.2 Genética de la parvada.....	22
7.11.3 Estado de salud	22
7.11.4 Tipo de dieta	22
7.11.5 Instalaciones y manejo	22
7.11.6 Planta procesadora.....	22
7.12 Zanahoria amarilla (<i>Daucus carota</i>)	23
7.12.1. Carotenos en la zanahoria.....	23
7.12.2. Propiedades nutritivas	24
7.12.3 Clasificación botánica	24
7.12.4. Pigmentos amarillos usados en avicultura.....	24
7.12.5. Proceso de secado de la zanahoria.....	24
7.12.6. Producción.....	25
7.12.7. Composición nutricional	26
7.12.8. Importancia de la zanahoria en la avicultura.....	26
7.13. Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....	27
7.13.1. Clorofila en la alfalfa.....	27
7.13.2. Clasificación botánica	27
7.13.3. Propiedades pigmentantes en la harina de alfalfa.....	27
7.13.4. Proceso de deshidratación	28

7.13.5. Producción en el Ecuador	28
7.13.6. Composición nutricional de la alfarina.....	29
7.13.7. Importancia de los pigmentos de la alfalfa	29
8. HIPÓTESIS	30
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
9.1. Localización del proyecto.....	30
9.2. Caracterización del lugar	30
9.3. Tipo de investigación	31
9.3.1. Experimental.....	31
9.4. Métodos	31
9.4.1. Método deductivo	31
9.5. Técnicas	31
9.5.1. Técnicas de fichaje	31
9.6. Diseño experimental.....	32
9.7. Características del proyecto.....	32
9.8. Procedimiento experimental.....	33
9.9. Metodología de la evaluación.....	39
9.10. Nivel de pigmentación.....	41
9.11. Características organolépticas	41
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	41
10.1. Determinación de la composición química de las harinas de zanahoria y alfalfa ..	41
10.2. Análisis de pesos	44
10.2.1. Fase inicial (1 a 21 días de edad).....	44
10.2.1.1. Pesos y ganancias de peso	44
10.2.1.2. Consumo de materia seca y conversión alimentaria.....	47
10.2.1.3. Mortalidad	50
10.2.2. Fase de crecimiento (22 a 42 días)	52

10.2.2.1. Pesos y ganancias de pesos.....	52
10.2.2.2. Consumo de materia seca y conversión alimentaria.....	55
10.2.2.3. Mortalidad	57
10.2.3. Fase de engorde (43 a 63 días)	59
10.2.3.1. Pesos y ganancias de pesos.....	59
10.2.3.2. Consumo de materia seca y conversión alimentaria.....	61
10.2.3.3. Mortalidad	64
10.2.4. Rendimiento de la canal	66
10.2.5. Valoración de la calidad de la canal de los pollos alimentados con diferentes niveles de harina de zanahoria y alfalfa.....	68
10.3. Evaluación de las características organolépticas	70
10.4. Evaluación del nivel de pigmentación.....	71
10.5. Evaluación beneficio-costos	71
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
11.1. Conclusiones.....	73
11.2. Recomendaciones	74
12. BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS.....	84
ANEXO 1. Aval de aprobación del centro de idiomas	85
ANEXO 2. Hoja de vida del tutor	86
ANEXO 3. Hoja de vida del estudiante.....	87
ANEXO 4. Datos de variables analizados.....	88
ANEXO 5. Resultados de los análisis bromatológicos de los bloques nutricionales.....	89
ANEXO 6. Fotografías del ensayo	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	5
Tabla 2: Niveles de calefacción del pollo.....	9
Tabla 3: Niveles de ventilación de pollos de engorde	10
Tabla 4: Niveles de requerimiento de agua para pollos de engorde	11
Tabla 5: Niveles de requerimiento de alimento balanceado para pollos de engorde	15
Tabla 7: Clasificación de los niveles de pigmentación.....	20
Tabla 8: Clasificación botánica de la zanahoria	24
Tabla 9: Producción mundial de zanahoria	25
Tabla 10: Valor nutricional de la zanahoria.	26
Tabla 11: Clasificación botánica de la alfalfa	27
Tabla 12: Tabla de nutricional de la alfalfa.....	29
Tabla 13: Esquema del ADEVA	32
Tabla 14: Esquema del experimento	32
Tabla 15: Composición química de la harina de zanahoria.....	42
Tabla 16: Composición química de la harina de alfalfa	43
Tabla 17: Mortalidad de la fase inicial	50
Tabla 18: Comportamiento productivo de pollos bajo el efecto de distintos niveles (%) de harina de zanahoria y alfalfa, en la etapa inicial.....	51
Tabla 19: Mortalidad de la fase de crecimiento	57
Tabla 20: Fase de crecimiento de los pollos bajo el efecto de distintos niveles (%) de harina de zanahoria y alfalfa, en la etapa de engorde.....	58
Tabla 21: Fase de engorde de los pollos bajo el efecto de distintos niveles (%) de harina de zanahoria y alfalfa, en la etapa de engorde.....	65
Tabla 22. Evaluación del rendimiento a la canal y órganos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de zanahoria y alfalfa.....	67
Tabla 23: Evaluación de la calidad de canal de los tratamientos con diferentes niveles (5 y 10 %) de harinas de zanahoria y alfalfa.....	69
Tabla 24: Características organolépticas en pollo broiller por tratamiento.....	70
Tabla 25: Pigmentación de la piel del pollo faenado por tratamiento	71
Tabla 26: Costo y beneficio de los tratamientos de investigación	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fases de saturación y coloración para pigmentar pollo de engorda.....	21
Figura 2: Concentración de xantofilas amarillas para obtener 3 diferentes niveles de pigmentación en el pollo de engorda	21
Figura 3: Ubicación del proyecto.	30
Figura 4. Diseño del cubículo de experimentación	33
Figura 5: Análisis de la composición química de la harina de zanahoria.....	42
Figura 6: Análisis de la composición química de la harina de alfalfa.....	43
Figura 7: Pesos de la fase inicial (semana 1-3) y tratamientos.....	44
Figura 8: Diagrama de medias de pesos de la fase inicial (semana 1-3) y tratamientos	45
Figura 9: Ganancia de pesos (semana 1-3) y tratamientos	46
Figura 10: Diagrama de medias de ganancias de pesos (semana 1-3) y tratamientos.....	46
Figura 11: Consumo de alimentos (semana 1-3) y tratamientos	48
Figura 12: Diagrama de medias de consumo de alimento (semana 1-3) y tratamientos	48
Figura 13: Conversión alimentaria (semana 1-3) y tratamientos	49
Figura 14: Pesos de la fase de crecimiento (semana 4-6) y tratamientos	53
Figura 15: Diagrama de medias de pesos de la fase de crecimiento y tratamientos.....	53
Figura 16: Ganancia de pesos (semana 4-6) y tratamientos	54
Figura 17: Diagrama de medias de ganancia de pesos (semana 4-6) y tratamientos	54
Figura 18: Consumo de alimento (semana 4-6) y tratamientos.....	55
Figura 19: Diagrama de medias de consumo de alimento (semana 4-6) y tratamientos	56
Figura 20: Conversión alimentaria (semana 1-3) y tratamientos	56
Figura 21: Pesos de la fase de engorde (semana 7-9) y tratamientos	59
Figura 22: Diagrama de medias de pesos de la fase de crecimiento y tratamientos.....	60
Figura 23: Ganancia de pesos (semana 7-9) y tratamientos	61
Figura 24: Diagrama de medias de ganancia de pesos (semana 7-9) y tratamientos	61
Figura 25: Consumo de alimento (semana 7-9) y tratamientos.....	62
Figura 26: Diagrama del consumo de alimento (semana 4-6) y tratamientos	62
Figura 27: Conversión alimentaria (semana 7-9) y tratamientos	63
Figura 28: Rendimiento de la canal y tratamientos	66
Figura 29: Evaluación de las características organolépticas en pollos broiler por tratamiento	70

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y Alfarina (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler

Fecha de inicio: septiembre 2019

Fecha de finalización: marzo 2020

Lugar de ejecución: Ubicada en la parroquia de Amaguaña, Cantón Quito, Provincia de Pichincha.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Proyecto experimental, implementación de diferentes dietas nutricionales para aves.

Equipo de Trabajo:

- Tutora: Ing (a). Lucia Monserrath Silva Déley (Anexo 1)
- Victor Jacobo Miniguano Valle (Anexo 2)

Área de Conocimiento:

- Agricultura
- Producción animal

Sub área

62 Agricultura: Silvicultura y Pesca, producción agropecuaria, agronomía, ganadería, horticultura y jardinería, silvicultura y técnicas forestales, parques naturales, flora y fauna, pesca, ciencia y tecnología pesqueras.

64 Veterinaria: Auxiliar de Veterinaria Línea de investigación: Análisis, Conservación y Aprovechamiento de la Biodiversidad Local.

Línea de investigación:

- Salud animal

Sub líneas de investigación de la Carrera:

- Producción animal y Nutrición

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el país existen 1.819 granjas avícolas, el sector genera alrededor de 32.000 fuentes de trabajo de manera directa y alrededor de 220.000 fuentes de empleo de forma indirecta. El ingreso bruto de la producción avícola en el país es de aproximadamente \$ 1.272 millones al año, lo que equivale a una participación del 18% en el Producto Interno Bruto nacional, la comercialización de pollo involucra la producción de maíz amarillo duro, la materia prima para elaborar el balanceado para el sector avícola, equivale al 62% del precio al productor, en pleno siglo XXI donde el consumidor ecuatoriano ha demostrado un alto interés en la comida rápida siendo una de las carnes más consumidas la de pollo con un consumo per cápita de 34 kg por persona y una de las fuentes que más ingresos genera 1276 millones de dólares al año (1).

En la actualidad, debido a los avances en nutrición y genética, los pollos consumen más alimentos sintéticos disminuyendo la carga alimenticia de pigmentos naturales, sin embargo, debido a la competencia en el mercado, los productores de pollo, comenzaron a agregar pigmento en el alimento de las aves con el fin de obtener una coloración más rápida y económica en la producción de pollos de engorde de esta forma el consumidor final asocia la salud de las aves y la frescura del producto (2).

Debido a estas situaciones, los pollos obtenían una pigmentación característica en la piel, sin embargo, bajo las nuevas condiciones pigmentantes no asimilaban bien el color en la piel, dando una coloración amarillenta pálida o a su vez una coloración naranja intensa demasiado fuerte, los usos de los pigmentantes artificiales incluso provocan enfermedades en las aves de engorde y causa pérdidas económicas en los productores y empresarios de avícolas (3).

Para lograr estos niveles de pigmentación ha sido necesario aumentar la dosis de xantofilas naturales y la adición de pigmentos sintéticos buscando una pigmentación adecuada, actualmente se requieren altas concentraciones de xantofilas adicionadas al alimento, lo cual representa entre el 8 al 10% del costo total de la dieta, lo que ha provocado desde hace dos años atrás un leve incremento en la administración de los niveles de la pigmentación en el alimento balanceado y a partir del segundo semestre de 2016 y principios del 2018 debido a la situación en el alza de los costos de los productos pigmentantes artificiales se ha incrementado los costos de producción (4).

2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

a. Directos

- La persona encargada del proyecto, como uno de los requisitos previos a la obtención del Título en Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollamos actividades de vinculación con la sociedad, elementos incluidos en la malla curricular.
- Productores del sector y sus familias

b. Indirectos

- Personas dedicadas a la producción avícola de la Provincia de Pichincha vinculados a la producción de los animales en estudio.
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollarán actividades de vinculación con la sociedad.

3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial la carne de pollo es la segunda en importancia en volumen de producción, luego de la carne de cerdo, conforme expone la OMS y FAO en las perspectivas alimentarias 2016 respecto del panorama mundial de producción de carne; la producción de carne de ave revela un incremento de 4,13% en el año 2018 en razón del año 2016 (5).

Ecuador se ubica en el sexto país de Latinoamérica que más consume carne de pollo y uno de los que más ingresos genera en la producción de carne de pollo, a diferencia de otros países que se localizan en el sur del continente como Brasil, Colombia y Chile, la producción avícola a nivel nacional se da en las tres regiones geográficas: Costa, Sierra y Oriente, excepto en la región insular; distribuyéndose en las principales provincias: Guayas 32%, Pichincha 26%, Santo Domingo 18% y el resto del país un 24% (6).

La producción de pollo en los últimos años en el Ecuador ha experimentado un importante avance, las industrias que lideran en el mercado han incorporado tecnología y han logrado una

mejor organización en la cadena productiva, incentivando a los productores primarios a mejorar sus procesos y trabajar con tecnología de punta, con lo cual se ha contribuido a mejorar el control sanitario. (7).

La avicultura de antaño no tuvo esta necesidad, ya que el color deseado era suministrado en los alimentos que incluía una adecuada cantidad de maíz amarillo en los alimentos, la selección genética de estirpes de rápido crecimiento, ha conducido a un menor tiempo de crianza, y consecuentemente existe mayor dependencia en la adición de pigmentos o xantofilas en las dietas, estas sustancias son liposolubles (8).

Estudios actuales sobre la salud alimenticia señalan los riesgos y peligros a largo plazo de los colorantes y pigmentantes en el balanceado, se ha demostrado que el uso excesivo de colorantes podría causar patologías a largo plazo como: daño metabólico en niños, problemas de obesidad, alergias y problemas dérmicos, incluso aparición de células cancerígenas, de ahí la importancia alimenticia en el Ecuador. (9).

4. OBJETIVOS

a. Objetivo general

- Evaluar el efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y Alfarina (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler

b. Objetivos específicos

- Caracterizar la composición química de las harinas de zanahoria y alfalfa
- Medir las variables productivas de los pollos de engorde
- Analizar las características organolépticas de la carne de pollo
- Analizar los costos de producción y su relación beneficio – costo

5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En la Tabla 1, se indican las actividades, resultados y modos de verificación de cada uno de los objetivos.

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo	Actividad	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Evaluar el efecto de la utilización de harina de zanahoria (<i>Daucus carota</i>) y Alfarina (<i>Medicago sativa</i>) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler	Estudio cualitativo de las características pigmentantes y organolépticas, y cuantivo a través del análisis estadístico de los pesos obtenidos hasta el día 63.	Características pigmentantes y organolépticas excelentes, al igual que las ganancias de pesos en cada uno de los tratamientos de investigación.	Escalas cualitativas de pigmentos y características organolépticas. Programa estadístico Infostat
Caracterizar la composición química de las harinas de zanahoria y alfalfa	Desarrollo de una investigación bibliográfica de la materia nutricional que se utilizó en la investigación.	Harinas con un buen contenido nutricional, vitamínico y proteico	Tablas FEDNA
Medir las variables productivas de los pollos de engorde	Análisis de los pesos, ganancia de peso, consumo de materia seca y conversión alimentaria	El tratamiento 4, en la que se utilizó 10 % de harina de alfalfa	Programa de infostat
Analizar las características organolépticas de la carne de pollo	Determinación de cada una de las aves sus características organolépticas	Al utilizar harina de alfalfa se obtuvieron muy buenas características organolépticas en las aves	Escala cuantitativa: - Regular - Buena - Muy buena
Analizar los costos de producción y su relación beneficio – costo	Evaluación de la metodología con la que se generó mayor beneficio a partir de los ingresos y egresos	El tratamiento 4, en la que se utilizó 10 % de harina de alfalfa	Programa de Excell

Fuente: Miniguano (2020)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Avicultura en el Ecuador

En la actualidad la avicultura constituye una actividad económica de gran trascendencia para el desarrollo del sector agropecuario en Ecuador, la demanda de proteínas como: carne de pollo, huevos y derivados que son de alto valor nutritivo va creciendo proporcionalmente con el incremento poblacional, razón por la cual se han desarrollado técnicas para la crianza de aves con mayores pesos en menor tiempo (10).

En Ecuador desde año 2015 están produciendo alrededor de 230 millones de aves por año, en números redondos entre 4 y 5 millones de pollos de manera semanal. Mientras que en huevos se llega una capacidad de alrededor de 10 millones de ponedoras, lo que nos da un consumo per cápita de cerca de 140 huevos por habitante (11).

Razón por la cual, la producción avícola nacional en Ecuador abastece el ciento por ciento de la demanda de carne de pollo y de huevo comercial o de consumo; esto a razón de que el pollo de engorde Broiler se encuentra a la cabeza de la industria productora de carne, que en su labor primaria transforma eficientemente ingredientes vegetales y animales en proteína de alta calidad a un precio accesible en el mercado (12).

7.2. Fisiología del sistema digestivo de las aves

En primer lugar, el aparato digestivo comienza con el pico y la boca ; un rasgo característico de la boca es la ausencia de labios y dientes, con un paladar secundario, lengua y la glotis, lugar donde no se produce ninguna masticación, y por donde penetra el alimento y es tragado entero, este pasa luego por el esófago, sólo es un lugar de paso para los alimentos, presenta un ensanchamiento denominado buche, que es una gran bolsa muscular, que sirve como depósito de los alimentos, donde se almacena y reblandecen temporalmente, los alimentos duros, como los granos, pueden permanecer en el buche durante 12 horas o más, y allí se ablandan (13).

Pro-ventrículo, el estómago de las aves es glandular, está provisto de muchas glándulas gástricas donde la acción de las enzimas ayuda a la degradación de los alimentos ingeridos, la segunda parte del estómago de la gallina es la molleja, es oval y tiene dos aberturas en su parte

superior; una de ellas la comunica con el pro-ventrículo y la otra con el intestino delgado, la molleja está constituida por dos músculos potentes, gruesos y rojos, la función de la molleja consiste en triturar los alimentos, a continuación el alimento pasa de la molleja al intestino delgado, donde han sido totalmente triturados y en parte digeridos, forma un lazo en forma de U, es el duodeno, en él es posible diferenciar claramente un intestino medio, donde desembocan los productos del hígado y páncreas, realizándose la mayor parte de la digestión gástrica, tienen de 10 a 15 cm de longitud y están más o menos llenas de materia fecal. Se cree que en el ciego se produce cierta digestión bacteriana de la fibra y se efectúa un grado de absorción (14).

En el intestino grueso o recto de las aves es relativamente de poca longitud, su principal función consiste en absorber la humedad del contenido intestinal, y restos de los nutrientes, los desechos del proceso digestivo se eliminan por la cloaca, lugar donde convergen además el aparato digestivo, así como los conductos del sistema reproductor o genitourinario, que a su vez comunican con el exterior por medio del ano.

7.3 Manejo técnico de una explotación avícola

Existen cuatro pilares fundamentales que se deben tener en cuenta en cualquier explotación pecuaria eficiente: Sanidad, genética, nutrición, manejo, es necesario tener presente que el pollo de engorde debe alimentarse para ganar peso en el menor tiempo posible, con una buena conversión, buena eficiencia alimenticia y alta supervivencia en este proceso, de tal manera que al relacionar estos resultados permitan una buena rentabilidad del negocio avícola (15).

7.3.1 Instalaciones

Las explotaciones avícolas deben estar localizadas en lugares protegidos de inundaciones y lo más alejado posible de plantas de faenamiento, basureros y carreteras principales, zonas pantanosas, lagos y humedales a los que llegan masivamente aves silvestres y migratorias y deben estar aisladas de posibles fuentes de contaminación industrial y libres de emanaciones como humo de fábricas, polvo de canteras, hornos industriales, fábricas de gas, plantas de tratamiento de desechos (16).

El edificio gallinero donde vivirán habitualmente las aves, debe reunir las condiciones específicas que faciliten el lavado, desinfección e higiene total del galpón, con el fin de prevenir

enfermedades. Para pollos y pollitos el galpón tiene que ser con piso de cemento, paredes de ladrillo o bloque de cemento y malla de alambre solamente, cubiertas de teja, zinc, eternit o materiales propios de la zona y los pilares o demás soportes pueden ser de cemento, hierro o madera (17).

Para ponedoras, progenitoras y reproductoras comerciales se diseñan galpones de acuerdo a las características técnicas de cada una de las áreas ecológicas del país y las necesidades del productor. Si son explotadas en jaulas: el piso para las mismas será de tierra y los pasillos adyacentes en cementados; las paredes laterales proporcionarán ventilación superior e inferior con protección dirigida a las baterías de jaulas, las que serán de alambre galvanizado, equipadas con ponederos, comederos y bebederos adecuados (18).

El Plantel debe contar con instalaciones sanitarias y zonas separadas y definidas para la administración, producción y desinfección de vehículos. Una granja debe estar protegida con una valla, cerramiento o alambrado de al menos dos metros de altura cercando todo el establecimiento, a fin de prevenir el ingreso de personas, animales y vehículos ajenos a la explotación. Ninguna sección dentro del plantel deberá tener comunicación con lugares destinados a vivienda y el área de estacionamiento para vehículos de visitantes debe estar localizado fuera del cerco perimetral de las explotaciones (19).

7.3.2. Equipamiento del galpón

El piso es aconsejable que sea en cemento y no en tierra para garantizar buenas condiciones de higiene, fácil limpieza y desinfección. Las paredes a lo largo del galpón deben estar formadas por una o dos hiladas de bloque o madera en climas cálidos, templadas y malla para gallinero hasta el techo permitir una adecuada ventilación. La distancia entre galpones debe ser por lo menos el doble del ancho de la construcción para evitar contagios de enfermedades y buena ventilación (20).

7.3.3. Materiales de cama

Una vez que esté todo el galpón desinfectado, encalado y encortinado se recibe el material de cama, el cual debe estar seco, libre de hongos, ser absorbente, no compactarse y no tóxico, se prefiere cascarilla de arroz, repartir uniformemente y fumigar con productos de reconocida

acción bactericida y fungicida (yodados principalmente) con una capa de 5 a 10 centímetros de espesor es suficiente, siendo la capa más gruesa para el sitio de recepción del pollito (21).

7.3.4. Recepción

Recibir los pollitos en círculos de cartón con un radio no mayor de 2 metros o 1.2 metros del borde de la criadora, efectuar un conteo y pesaje del 10% del pollo recibido. En el momento del descargue del pollito en los círculos, estos deben estar con agua fresca en los bebederos manuales, alimento en bandejas o platos de comederos y calefacción prendida de modo que la temperatura se encuentre entre 30 - 32 grados centígrados (22).

7.3.5. Calefacción

La calefacción es muy importante en los primeros días ya que nos ayudara a evitar enfermedades o descompensaciones térmicas en los pollitos bebe por otra parte, se debe controlar la calefacción las primeras 2 semanas ya que el pollito aun no puede regular su temperatura corporal, también regulando la temperatura ayudamos a nuestras aves a evitar el estrés calórico producido por altas temperaturas, siempre se debe estar en contante monitoreo junto a un termómetro, (23) como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2: Niveles de calefacción del pollo

Edad en semanas	Temperatura bajo la criadora °C	Temperatura a 2 m de la criadora	Humedad relativa (%)
1	32	30	55 – 65
2	30	29	55 – 65
3	29	28	55 – 65
4	28	27	60 – 70
5	27	26	60 – 70
6	26	23	60 – 70
7	23	23	60 – 70
8	23	23	60 – 70
9	23	23	60 – 70

Fuente: Manual de manejo de aves de ceiba PRONACA (23).

7.3.6. Cortinas y ventilación

En la Tabla 3 se indica el manejo de cortinas se hace con el fin de realizar el intercambio de aire contaminado del galpón por aire puro del ambiente exterior sin variar demasiado la temperatura interna. (24).

Tabla 3: Niveles de ventilación de pollos de engorde

Edad semanas	Humedad relativa (%)	Velocidad del aire (m/s)
1	60	20.1
2	60	22.2
3	60	22.7
4	50	23.8
5	50	28.5
6	50	38.5
7	30	32.4
8	30	32.4
9	30	32.4

Fuente: Manual de producción línea Cobb (25).

7.3.7. Calendario de vacunación

Este se lo debe realizar en dependencia de la zona donde se encuentre la explotación y la procedencia del pollo BB. Se recomienda vacunar por lo menos para las enfermedades más comunes

- **Marek:** Aplicar en el día 1 de vida de los pollitos BB vía ocular
- **Bronquitis:** Aplicar en el día 7 de vida del pollito BB por vía ocular o nasal.
- **Newcastle:** Aplicar a los 7 días de edad de los pollitos por vía ocular u oral.
- **Gumboro:** Aplicar a los 9 días de edad de los pollos por vía ocular u oral.
- Se puede revacunar con vacuna mixta (Newcastle – Bronquitis) a los 14 días
- Se puede revacunar gumboro a los 15 días

La vacunación sola no es capaz de proteger a las parvadas contra desafíos demasiado fuertes, sobre todo si las prácticas de manejo son inadecuadas, la vacunación es más efectiva cuando se minimizan los desafíos mediante programas de bioseguridad y manejo bien diseñados e implementados (25)

7.3.8. Agua

Es importante tener en cuenta que el pollito pequeño es 85% agua y a medida que este se desarrolla disminuye un poco el porcentaje hasta llegar a un 70%, por lo tanto, el agua a suministrar al pollo debe ser tan potable y de excelente calidad como nosotros quisiéramos beberla (26).

El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición corporal de un ave, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde. Medidas de calidad de agua incluyen pH, niveles de minerales y el grado de contaminación microbiana. Es muy importante que el consumo de agua aumente con los días. Si el consumo de agua disminuye en cualquier momento, la salud de las aves, ambiente del galpón o las condiciones de manejo deben ser revisadas, como se indica en la Tabla 4 (26).

Tabla 4: Niveles de requerimiento de agua para pollos de engorde

Edad semanas	Bebedero en campana (lt)
1	6.9
2	12.3
3	19
4	25.5
5	30.3
6	34.7
7	37.2
8	41.4
9	44.8

Fuente: Manual de producción línea Cobb (27).

7.3.9. Alimento

El alimento es un componente muy importante del costo total de producción del pollo de engorde, con el objeto de respaldar un rendimiento óptimo, es necesario formular las raciones para proporcionar a estos animales el balance correcto de energía, proteína y aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales, se recomienda administrar la dieta de iniciación durante 10 días.

7.3.9.1. Proteína

Son consideradas componentes principales para el desarrollo de las funciones crecimiento y producción en los seres vivos, estas se hallan constituyendo la mayor parte de tejidos musculares, su renovación es muy rápida como es el caso de las células epiteliales de los

intestinos. Las proteínas se encuentran constituidas por aminoácidos (esenciales y no esenciales), los mismos que son sintetizados en los tejidos animales para satisfacer las necesidades metabólicas (28).

Los requerimientos de proteína en la alimentación en aves son mayores para el caso de aves jóvenes, debido a que se encuentran en crecimiento (formación de tejidos) y va disminuyendo a medida que alcanza su madurez en cantidades de proteínas para mantener los tejidos corporales; este requerimiento vuelve a incrementar para dar lugar a las funciones de producción y reproducción.

Las funciones de las proteínas son diversas debido a que la mayor parte están presentes en forma de componentes de membranas celulares de soporte como los músculos, piel, pelo pezuñas, estas se sintetizan mayoritariamente en el hígado. La deficiencia en el abastecimiento origina inapetencia, bajo crecimiento, anemia, acumulación de grasa en el hígado, edema, peso bajo de crías al nacer, reducida producción de leche, reducción de la síntesis de hormonas y enzimas (29).

7.3.9.2. Grasas

Las grasas son una fuente importante de energía para las dietas actuales de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Esta característica hace a las grasas una herramienta muy importante para la formulación correcta de las dietas de iniciación y crecimiento de las aves. La grasa forma parte del 17% de peso seco de pollo al mercadeo. Las grasas en los ingredientes son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales. Para muchos productores de alimentos comerciales, la grasa animal o grasa amarilla sería la fuente de grasa para suplementar.

Los ácidos grasos insaturados son más digestibles y los saturados se usan en dietas de aves, tanto aceites como sebos que pueden ser más eficientes energéticamente. La digestibilidad de aceites es del 95% y de sebos del 75%. Las grasas son a la vez fuente de vitaminas liposolubles y de pigmentos como xantofilas que son agentes causantes de la coloración de yemas y tarsos(30).

7.3.9.2. Carbohidratos

Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves. Se encuentran en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de azúcares, almidones o celulosa. El almidón es la forma en la cual las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El pollo no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda.

Los carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, pero solo los ingredientes que contengan almidón, sacarosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía. Una variedad de granos, como el maíz, trigo y mijo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para pollos. Almidones, sacarosa, maltosa, manosa, fructosa y pentosas en pequeñas cantidades (arabinosa y xilosa), son bien aprovechadas por las aves, al contrario que la celulosa y semicelulosa. La digestibilidad de almidón y azúcares es muy elevada en las aves, en tanto que celulosa y lignina son escasamente digestibles (31).

7.3.9.3. Vitaminas

En la formulación de dietas para iniciación y crecimiento debe ponerse atención en el aporte de cantidades adecuadas de las siguientes vitaminas: vitamina A, vitamina D₃, riboflavina, cloruro de colina, niacina y ácido pantoténico. Normalmente, los ingredientes usados para la formulación de raciones contienen cantidades adecuadas de vitamina K, biotina, piridoxina y ácido fólico, debido a la destrucción de ciertas vitaminas por oxidación es necesario suministrarles, el margen de seguridad que dependerá del tipo de vitamina usada y condiciones de almacenamiento. En el caso de la vitamina A y D₃ se recomienda hasta un 60% de margen y en otras, como las del Complejo B, hasta un 40% (32).

7.3.9.4. Minerales

Son múltiples las funciones que desempeñan los minerales en el organismo animal y se encuentran en todos los tejidos y órganos del cuerpo los cuales son incapaces de realizar sus funciones si ciertos minerales no se hayan presentes. El calcio y el fósforo son elementos básicos para la formación de los huesos; el calcio es el principal constituyente del cascarón del

huevo; el hierro es el elemento indispensable de la hemoglobina de la sangre; el manganeso es esencial para la reproducción y desarrollo normal de los huesos (33).

7.3.9.5. Energía

Para efectuar sus funciones vitales, las aves necesitan energía. Esta no se suministra, como en el caso de las vitaminas o minerales, en ciertas cantidades fijas, sino que, como es proporcionada por algunos de los ingredientes usados (maíz, soya, etc.), deberá calcularse tomando en cuenta la composición de la dieta. Es decir, cada ingrediente proporciona cierta cantidad de energía

7.3.9.5.1. Maíz

El grano de maíz es uno de los principales ingredientes de los piensos para ganado, por su alto valor energético, palatabilidad, escasa variabilidad de su composición química y bajo contenido en factores anti nutritivos. Los granos de maíz contienen como media un 83% en peso de endospermo, un 11% de germen y un 6% de pericarpio. Alrededor del 50% del endospermo es de tipo córneo (más denso y con mayor contenido en proteína que el endospermo harinoso). El valor energético en pollitos menor a 20 días es de 3190 kcal/kg, broiler y ponedoras en 3285 kcal/kg (34).

7.3.9.5.2. Melaza

Es una fuente muy rica energéticamente, se la puede adquirir en polvo o líquida, abarca aproximadamente en azúcares un 56%, tiene un bajo rango de proteínas del 2,5%. No se debe incluir más del 10% en las fórmulas balanceadas puede provocar efectos secundarios como diarreas (35).

7.3.9.5.3. Harina de soya

Sus características nutricionales, su alta productividad en términos de materia seca y la facilidad que esta ofrece para la cosecha mecánica, la soya representa un excelente potencial forrajero, aún no explorado comercialmente. La semilla de soya se importa y una vez extraído el aceite, la lona se usa como la principal fuente de proteína para la producción de alimentos

balanceados para animales, pero el forraje de soja no ha sido explotado con ese propósito. La soja es una legumbre muy nutritiva, que contiene un elevado porcentaje de proteínas (casi 37%) de alta calidad, con casi todos los aminoácidos esenciales menos uno, la metionina (36).

7.3.9.5.4. Harina de pescado

La harina de pescado es considerada como la materia prima con elevados porcentajes proteicos, siendo la más utilizada para la elaboración de fórmulas balanceadas para las distintas especies animales, los rangos varían desde 66 – 72 % de proteína esto depende de la calidad

7.3.9.5.5. Fibra

Lo más recomendable sería la utilización de dietas bajas en proteínas y energía y con un nivel adecuado de fibra que permitan un buen desarrollo del buche y la molleja, esto va hacer muy importante en las primeras semanas de puestas, en las que las necesidades nutricionales son máximas y la capacidad de ingestión de la gallina está limitada (37).

Las decisiones sobre la formulación de este alimento se deberán basar en el rendimiento y la rentabilidad, la ración de crecimiento debe garantizar que el consumo de nutrientes respalde el crecimiento dinámico durante este período, el finalizador se debe formular para elevar al máximo el retorno financiero, ajustándolo a la edad de las aves, pero no se recomienda reducir demasiado los niveles de nutrientes (38), como se indica en la Tabla 5.

Tabla 5: Niveles de requerimiento de alimento balanceado para pollos de engorde

Edad semanas	Cantidad de alimento (g/ave/día)	Forma y tamaño del alimento
1	57	Migajas
2	95	Migajas
3	140	Pellets de 2 a 3.5 mm
4	185	Pellets de 2 a 3.5 mm
5	192	Pellets de 2 a 3.5 mm
6	206	Pellet de 3.5 mm
7	215	Balanceado + harinas
8	238	Balanceado + harinas
9	264	Balanceado + harinas

Fuente: Manual de producción línea Cobb (39).

7.3.10. Bioseguridad

La bioseguridad se logra conseguir en dos horizontes. Trabajando sobre una infraestructura diseñada, para facilitar la prevención de enfermedades; traducándose las especificaciones de las instalaciones que contribuyen a la bioseguridad. Por otra parte, la bioseguridad se realiza restringiendo las actividades asociadas a la operación de la granja en todos aquellos aspectos que contemplen un riesgo de introducción de enfermedades; estas restricciones se traducen en acciones de bioseguridad interna y externa que en conjunto minimizan el riesgo de entrada de enfermedades infectocontagiosas a la granja (40)

En los sistemas con altos parámetros de bioseguridad, el riesgo de desarrollar enfermedades es bajo, mientras que los sistemas tradicionales poco tecnificados que no ostentan normas de bioseguridad, representan un peligro latente para ellos mismos y para los sistemas comerciales aledaños. En esta zona la avicultura es el principal medio de vida, por lo tanto, la economía depende en gran proporción de esta. Sin embargo, al tratarse de zonas de alta concentración de granjas avícolas, se conoce que existe una debilidad en cuanto al manejo de las medidas de bioseguridad (40).

7.4 Carotenoides

En su mayoría los carotenoides son tetraterpenos, compuestos de 8 unidades de isopreno (p. ej. β - caroteno) y 40 átomos de carbono; su estructura básica es lineal, simétrica e invertida en el centro, además poseen un sistema conjugado de dobles enlaces. Debido a la presencia de los dobles enlaces, los carotenoides se presentan en diferente forma geométrica (isomería cis o trans o Z-E), que se pueden interconvertir por acción de la luz, energía química o térmica. (41).

7.4.1 Clasificación

Se han aislado y caracterizado alrededor de 600 carotenoides los cuales, se pueden clasificar en 2 grupos

1. **Carotenos:** en su estructura contienen carbono e hidrógeno (β -caroteno y licopeno), son sustancias lipófilas solubles en éter, aceites y disolventes no polares.

2. **Xantofilas (oxicarotenoides):** además de poseer carbono e hidrógeno, el oxígeno está presente en su estructura (luteína)

Son solubles en solventes apolares como el éter etílico, benceno, cloroformo y acetona, los carotenos son muy solubles en éter de petróleo y hexano, mientras que las xantofilas se disuelven mejor en etanol y metanol. Sus tonalidades oscilan entre el amarillo (luteína) y el rojo (licopeno)

7.5 Metabolismo de los carotenoides

En la dieta, los carotenoides pueden encontrarse en forma libre, unidos a proteínas o esterificados como monoésteres o diésteres a ácidos grasos, los carotenoides, al ser sustancias liposolubles, siguen la ruta de la digestión lipídica, de manera general una vez que se han liberado de la matriz del alimento, los carotenoides son hidrolizados en el intestino delgado y se absorben (en forma libre) vía difusión pasiva a través de las membranas del intestino, que tiene la característica de ser insaturable y tiene un gradiente de concentración positivo.

Después de ser absorbidos, son depositados en el hígado, se transportan por la sangre, y posteriormente se almacenan en el tejido adiposo, piel y tarsos, la capacidad de pigmentación está relacionada con el grado de asimilación a nivel del intestino delgado y por la afinidad específica de cada carotenoide para depositarse en un tejido determinado

Los carotenoides que se ingieren de la dieta se incorporan a las micelas junto con algunos fosfolípidos y ácidos grasos, para poder entrar a los enterocitos, la absorción de los carotenoides en la mucosa intestinal se lleva a cabo mediante un mecanismo pasivo (a favor de un gradiente de concentración), en donde la luteína en forma libre se absorbe rápidamente, esta absorción es promovida en presencia de ácidos y sales biliares (42).

7.6 Transporte y depósito de los carotenoides

Los carotenoides se re esterifican en las células de la mucosa intestinal, ahí se encuentran con los portomicrones, las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y las lipoproteínas de baja densidad (LDL). Los portomicrones transportan aproximadamente el 90% de los carotenoides y las LDL transportan alrededor del 10%. Ambas lipoproteínas unen a los carotenoides

ligándolos a la apolipoproteína A-1, y todos ellos tienen la función de transportar a los carotenoides vía sanguínea al hígado

Los carotenos se encuentran fundamentalmente unidos a las lipoproteínas de baja densidad (LDL), mientras que las xantofilas se encuentran distribuidas entre lipoproteínas de alta (HDL). La vida media en el plasma depende de la estructura química de los carotenoides, en el hígado, la mayor parte de la luteína transportada se encuentra en forma libre (80%), mientras que los monoésteres representan el 20% restante, cuando los carotenoides entran a los sitios donde se depositan son re esterificados por enzimas locales, en la grasa subcutánea, se encuentra la luteína en forma de diester (43).

7.7 Función de los carotenoides

7.7.1 Pigmentación

En los animales, los carotenoides son incorporados a través de la dieta y se almacenan en el tejido adiposo. La yema de huevo debe su color a dos xantofilas, luteína y zeaxantina y a trazas de β -caroteno. Algunos carotenoides como la astaxantina (responsable del color rosado de la carne del salmón), se unen a proteínas originando unos compuestos conocidos como carotenoproteínas, lo cual ocurre en algunos crustáceos. (44).

7.7.2 Antioxidantes

En general un antioxidante es un compuesto presente en bajas concentraciones en comparación del sustrato oxidable que retrasa o previene la oxidación, debe ser capaz de reaccionar fácil y específicamente en contra de un radical libre, neutralizándolo e impidiendo el daño oxidativo en contra de las células. La habilidad de algunas moléculas como los carotenoides para actuar como antioxidantes depende de numerosos factores: Estructura, Propiedades químicas, Localización y forma en los tejidos

Los carotenoides son antioxidantes por excelencia, atrapan las especies reactivas del oxígeno, que se forman por la radiación y protegen a los lípidos de la oxidación. Además, pueden proteger a las células del estrés oxidativo, ya que son capaces de atrapar los radicales libres que causan daño a los lípidos insaturados de la membrana celular, iniciando una reacción en cadena

que resulta en la peroxidación del lípido y finalmente en un daño sobre la funcionalidad de las membranas, enzimas y ácidos nucleicos (45).

7.7.3 Precusores en la síntesis de la Vitamina A

Entre las funciones de la vitamina A destacan el mantenimiento de la piel y de la visión, puede incluirse en la dieta de distintas maneras, vitamina como tal (retinol), análogos de (acetato de vitamina A y de palmitato de vitamina A) bien como precusores, en este caso, los carotenoides (β -caroteno) (46).

7.7.4 Mejoramiento de la respuesta inmune

En los animales, los carotenoides pro vitamínicos actúan como potenciadores positivos de la respuesta inmune. Elevadas dosis de β -caroteno aumentan el número de los linfocitos CD4 y CD8, además, ayudan a mantener la fluidez de la membrana que es esencial para la función inmune, son importantes en la liberación de las moléculas inmunomoduladoras como las prostaglandinas, en gallos alimentados con β -caroteno y cantaxantina obtienen títulos más altos en respuesta a la vacuna contra la Enfermedad de Newcastle (47).

7.8 Tiempo de consumo y nivel de inclusión de pigmento en la dieta

Debido a que las aves no son capaces de sintetizar los carotenoides sintéticos del todo bien, dependen de la cantidad suministrada en la dieta, si las aves no consumen la cantidad suficiente de carotenoides para saturar los tejidos de depósito, no se obtendrá el color esperado, para lograr una pigmentación cutánea aceptable para el mercado, es común añadir pigmento a las dietas durante las últimas 4 semanas del ciclo de producción, en el proceso de pigmentación los diversos tejidos responden de manera distinta, en la grasa el metabolismo es rápido por lo que un cambio de color se observa a corto plazo, en la epidermis existe un fenómeno de descamación por lo que el cambio de color es menos rápido que el de la grasa (48).

Las xantofilas en las aves tienen la característica de acumularse en casi todos los tejidos, la piel, grasa subcutánea, hígado, órganos reproductivos y en la yema del huevo, exceptuando la retina. La presencia de anillos β en la molécula de las xantofilas les confiere una alta polaridad, lo que determina en parte, las características distintivas durante la absorción, transporte, metabolismo y depósito en los tejidos (49).

7.9 Utilización de los pigmentos en la dieta del pollo de engorde

Actualmente el pollo de engorde alcanza el peso y tamaño deseado comercialmente desde a las 6 a 8 semanas de edad, antes de alcanzar la madurez funcional del aparato digestivo que les permitirá asimilar eficazmente los pigmentos esterificados, para facilitar la asimilación, y por consiguiente la buena pigmentación, es necesario administrar la xantofilas en su forma libre, para lo cual se pre digieren mediante la saponificación o hidrólisis alcalina, los niveles de consumo de xantofilas totales por ave van de los 250 a 500 mg proporcionados durante las últimas 5 a 8 semanas de edad del ave según los requerimientos de cada empresa y el mercado de destino (51)

7.10 Niveles de pigmentación del pollo

En la Tabla 7, con base en diferentes investigaciones realizadas con diferentes productores de pollo de engorde pigmentado, se ha realizado observaciones en las diferentes escalas de tipo práctico, para calificar los diferentes niveles de pigmentación que se puede alcanzar en el pollo de engorda según su visualización (52)

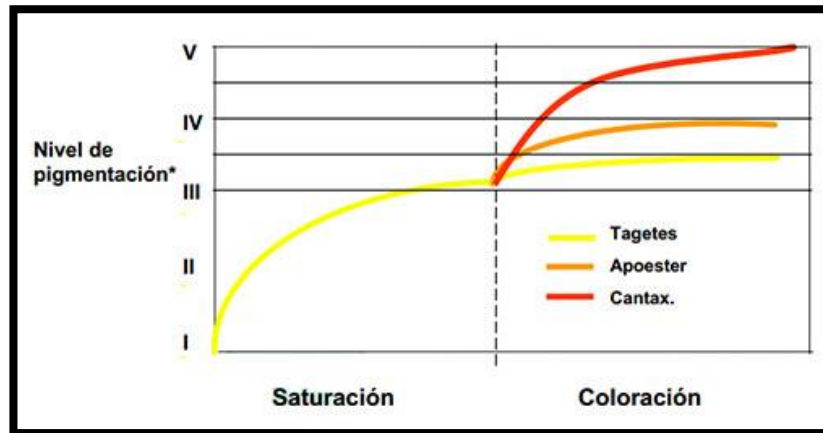
Tabla 6: Clasificación de los niveles de pigmentación

Niveles de pigmentación	Características
I. Tarsos amarillos	Piel muy pálida
II. Tarsos naranjas pálidos	Piel amarilla clara
III. Tarsos naranjas	Piel amarilla
IV. Tarsos naranjas intensos	Piel naranja
V. Tarsos naranja muy intensos	Piel naranja intenso

Fuente: El sitio avícola (53)

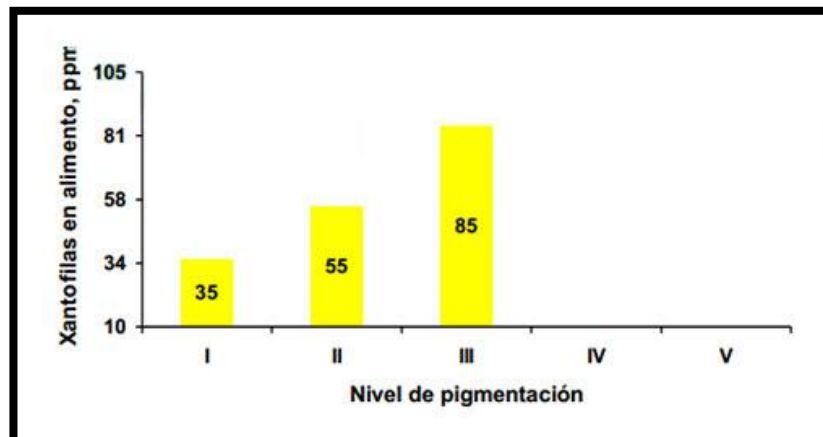
Los primeros 3 niveles de esta clasificación pueden alcanzarse con el uso de pigmentos amarillos exclusivamente, al saturar con un color, en este caso amarillo, el ojo humano percibe otro color, a pesar de que se está usando partículas exclusivamente con longitud de onda amarilla. Sin embargo, para alcanzar los últimos dos niveles de pigmentación es necesaria la combinación de colores rojos y amarillos como se indica en la Figura 1 y 2.

Figura 1: Fases de saturación y coloración para pigmentar pollo de engorda



Fuente: El sitio avícola (54)

Figura 2: Concentración de xantofilas amarillas para obtener 3 diferentes niveles de pigmentación en el pollo de engorda



Fuente: El sitio avícola (50).

7.11 Factores que afectan la pigmentación del pollo

El lograr una pigmentación adecuada en el pollo de engorde no depende únicamente de la concentración de pigmento en la dieta, de hecho, se puede decir que el éxito o fracaso de cualquier estrategia pigmentante es el resultado de la interacción de muchos factores, los cuales se enlistan a continuación:

7.11.1 Tipo de carotenoide ofrecido a las aves

Es necesario conocer las diferentes eficiencias pigmentantes de los carotenoides disponibles comercialmente para poder elaborar fórmulas eficientes, es importante tomar en cuenta la capacidad de depósito del carotenoide en los tejidos del ave, a iguales concentraciones en el alimento, la eficiencia de depósito del pigmentante en los tejidos es mayor (51).

7.11.2 Genética de la parvada

No todas las líneas de pollo presentan la misma eficiencia para la fijar pigmento en la piel, de hecho, existen líneas genéticas de pollo que no fijan carotenoides en la piel.

7.11.3 Estado de salud

Cualquier tipo de enfermedad que disminuya el consumo de alimento va a provocar una ingesta menor de carotenoides, aunado a esta situación, cualquier tipo de daño sobre la integridad de la mucosa intestinal va a disminuir o de plano impedir la absorción de las xantofilas dietarias.

7.11.4 Tipo de dieta

Las xantofilas son lípidos terpenoides, por lo tanto, se digieren y absorben como cualquier otra molécula no polar, los niveles de grasa en la dieta afectan directamente la absorción de los carotenoides.

7.11.5 Instalaciones y manejo

El efecto de estas variables no requiere ilustración, ya que se sabe que animales sometidos a manejos inadecuados o que se encuentran en instalaciones deficientes, mostrarán al menos una baja en el consumo de alimento, lo que traerá como consecuencia una pigmentación deficiente.

7.11.6 Planta procesadora

Este es un factor muy importante a tomar en cuenta cuando se está produciendo pollo pigmentado, ya que para obtener un desplumado óptimo del pollo, se necesita una temperatura

en el agua de 60 °C, sin embargo, a esta temperatura se produce separación de la epidermis, arrastrando con esto el pigmento de la piel y produciendo que el pollo pierda coloración. La temperatura del agua adecuada para desplumar sin causar la remoción del pigmento dérmico es alrededor de 52 °C, arriba de 53 °C la cantidad de carotenoides en la piel disminuye drásticamente (52).

7.12 Zanahoria amarilla (*Daucus carota*)

7.12.1. Carotenos en la zanahoria

Su color anaranjado se debe a los pigmentos presentes de forma natural ya que son una fuente importante de carotenos; principalmente alfa y beta carotenos (con un contenido de β carotenos 6,60 mg/100grs) además posee xantofilas en pequeñas cantidades

Los β carotenos se caracterizan por ser:

- Ser precursores de vitamina A, es decir que el hígado e intestino delgado los transforman en vitamina A, lo cual influye en el crecimiento, embriogénesis y protección de los epitelios.
- Tener una acción inmunitaria ya que ejerce una acción antioxidante, protegiendo del envejecimiento y efecto cancerígenos con propiedades antioxidantes.

Administrando dietas ricas en beta caroteno se ha demostrado que se contribuye a la capacidad de supervivencia de los embriones, es decir, que gracias a sus capacidades antioxidantes, reduce la mortalidad de los embriones, es importante tomar en cuenta que el exceso de betacaroteno no produce hipervitaminosis ya que la conversión de betacaroteno en vitamina A está influenciado por el estado de vitamina A del animal, aunque no está claro el mecanismo regulador, la transformación del betacaroteno parece que se inhibe cuando las reservas de vitamina A son altas, por lo que en lugar de transformarse en vitamina A, éste es absorbido y almacenado en el tejido graso sin ser modificado, produciendo una coloración amarilla o anaranjada (53).

7.12.2. Propiedades nutritivas

Tiene importantes propiedades nutritivas, caracterizándose por un alto contenido de agua y bajo contenido de proteínas. Principalmente se caracteriza por su alto contenido de vitamina A, además de ser rica en calcio y vitaminas del grupo B, potasio, magnesio y vitamina C (54).

7.12.3 Clasificación botánica

En la Tabla 8 se puede observar el reino, la división, el orden, la familia, el género y la especie de la zanahoria.

Tabla 7: Clasificación botánica de la zanahoria

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Genero	Daucus
Especie	Carota

Fuente: Agro centro (55).

7.12.4. Pigmentos amarillos usados en avicultura

A pesar de la gran cantidad de carotenoides descubiertos e identificados, en la actualidad, solamente existen tres carotenoides amarillos con importancia económica que se agregan a los alimentos de las aves: 1. Etil-éster del ácido apocarotenóico, conocido genéricamente como apoéster, es una molécula de origen sintético, de color amarillo-naranja. 2. Luteína, es una molécula de color amarillo presente en varios vegetales como la alfalfa, los granos de maíz, la flor de cempasúchil, etc. 3. Zeaxantina, es una molécula de color naranja, presente en varios vegetales como la alfalfa, los granos de maíz, la flor de cempasúchil, (56).

7.12.5. Proceso de secado de la zanahoria

El secado es un medio de conservación que, al eliminar la totalidad del agua libre de un alimento, impide toda actividad microbiana y reduce la actividad enzimática. El agua se elimina

de los alimentos por medio de su difusión, en fase líquida - vapor, a través de su estructura interior. Al movimiento del agua líquida le seguirá su evaporación en algún punto del alimento, para lo cual es necesario calor, por lo tanto, el proceso supone realmente un transporte simultáneo de materia y calor, teniendo en cuenta una temperatura máxima de 60 °C y mínima de 55 °C para una deshidratación eficiente después se realiza la respectiva molienda, sus características se ven ligeramente cambiadas debido a su estructura molecular se podría decir que es más concentrado (57).

7.12.6. Producción

El cultivo de la zanahoria amarilla (*Daucus carota l.*), en nuestro país ha experimentado un importante crecimiento en los últimos años tanto en superficie como en producción ya que se trata de una de las hortalizas más difundidas en el mundo. Considerado como un excelente alimento desde el punto de vista nutricional gracias a su contenido de vitaminas y minerales, fácil de cultivar accesible a la economía familiar.

El valor de este reside fundamentalmente en la importancia nutricional, medicinal por lo cual su uso debe identificarse en la dieta humana debido a su alto contenido de caroteno ya que la provitamina A que provee es una de las grandes deficiencias nutricionales de América Latina a continuación, se indica la producción de zanahoria mundial en la Tabla 9.

Tabla 8: Producción mundial de zanahoria

País	Producción
China	16800000
Rusia	1565032
Estados Unidos	1346080
Uzbekistán	1300000
Ucrania	915900

Fuente: Caicedo (2014) (58).

Desde el punto de vista de producción según el III Censo Nacional Agropecuario del año 2000, la zanahoria tuvo una superficie sembrada de 1.443 hectáreas, con una producción de 8.609 Tm., y una venta de 8.296 TM., en la provincia de Chimborazo. Generalmente en el cultivo de zanahoria influyen directamente factores como luz, agua, nutrientes y espacio, e indirectamente, su mal manejo provoca la incidencia de plagas y enfermedades elevando los costos de producción. (58).

En la actualidad mientras la demanda de zanahoria, ha crecido notablemente por el aumento de la población, la producción va decreciendo debido al uso inadecuado de recursos como el agua y el suelo, así como a la falta de técnicas y métodos eficientes en el control de plagas, enfermedades, y a la introducción de variedades sin realizar evaluaciones que posibiliten y faciliten la producción y rendimiento, con nuevas técnicas. Se requiere determinar las características peculiares de aclimatación de cada cultivar (59).

7.12.7. Composición nutricional

La zanahoria tiene un pH que varía ente 4,90 a 5,20, posee un elevado poder energético (40 a 47 calorías por 100 gramos de producto comercial) dependiendo del contenido de azúcar. Contiene una buena cantidad de ácidos orgánicos, en especial málico, sales minerales, y vitaminas entre las que se destaca el caroteno. Este compuesto además es el responsable de la pigmentación anaranjada intensa, y está constituido por alfa y beta caroteno representando un 90% de los carotenoides totales presentes en esta especie (60), esto se indica en la Tabla 10.

Tabla 9: Valor nutricional de la zanahoria.

Composición química (g)	
Carbohidratos	9.6 g
Azúcares	4.7 g
Fibra alimentaria	2.8 g
Grasas	0.24 g
Proteínas	0.93 g
(Vit. A)	835 µg (93%)
β-caroteno	8285 µg (77%)
Tiamina (vit. B1)	0.066 mg (5%)
Riboflavina (vit. B2)	0.058 mg (4%)
Niacina (vit. B3)	0.983 mg (7%)
Ácido pantoténico (vit. B5)	0.273 mg (5%)
Vitamina B6	0.138 mg (11%)
Vitamina C	5.9 mg (10%)
Vitamina E	0.65 mg (4%)

Fuente: FEDNA (61)

7.12.8. Importancia de la zanahoria en la avicultura

La zanahoria es la planta pigmentante por excelencia, como fuente de alimentación animal, posee excelentes propiedades nutritivas, entre las que destacan: nitrógeno, fósforo, potasio,

calcio, boro, azufre, molibdeno, magnesio, excelente contenido de minerales y la mayor concentración se da cuando la zanahoria está entre botón floral y 10% de floración. Es importante en el aporte de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro y azufre, gran cantidad de aminoácidos y Beta caroteno y vitaminas C, D, E y K (62).

7.13. Alfalfa (*Medicago sativa*)

7.13.1. Clorofila en la alfalfa

La clorofila es el pigmento de color verde presente en plantas y algas y es el elemento básico para la transformación de la energía del sol en el proceso de la fotosíntesis, la clorofila, además de aportar energía vital proveniente de la fotosíntesis, desintoxica y oxigena nuestras células de forma muy efectiva, con la ventaja de ser un alimento 100% natural y extremadamente saludable. La clorofila es una fuente fácilmente digerible de vitaminas y minerales, que apoya la circulación sanguínea, intestino, riñones e hígado, al ayudar a equilibrar nuestro metabolismo (63).

7.13.2. Clasificación botánica

La alfalfa, es la planta forrajera tal vez más antigua, está hoy prácticamente extendida por todo el mundo. Por la gran variedad de ecotipos existentes en estado espontáneo en la región y su clasificación botánica se indican en la Tabla 11 (64).

Tabla 10: Clasificación botánica de la alfalfa

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledónea
Familia	Leguminosa
Género	Medicago
Especie	Sativa

Fuente: Agronomía y botánica (64).

7.13.3. Propiedades pigmentantes en la harina de alfalfa.

La alfalfa fresca contiene 85-90% de trans-beta caroteno entre las principales tenemos clorofila y xantofila y alrededor de 10-15% de isómeros, en la alfalfa seca se produce una isomerización, resultando cantidades mayores de carotenos, con lo cual la actividad de la

vitamina A disminuye hasta un 25% vitamina D, vitamina E, vitamina A, tres veces más que las espinacas, Tiamina, Riboflavina, Ácido Pantoténico, Piridoxina, Niacina y Colina

7.13.4. Proceso de deshidratación

El proceso de deshidratación de la alfalfa, se divide en distintas fases. Primero, el forraje sufre un pre secado en el campo, hasta llegar a niveles óptimos de humedad, cerca de 45%, para después ser manejada y transportada a la planta de deshidratación, donde el forraje es secado mecánicamente hasta alcanzar los niveles óptimos para el almacenamiento y embalado.

En el proceso de secado artificial, el forraje se deposita en un cilindro o tambor horizontal, y luego son transportados por ello a través del aire caliente a 60 °C – 70 °C que permite la deshidratación gradual. Las hojas, que se secan con mayor rapidez son empujadas por el viento hacia el colector, mientras que los tallos (más pesado y húmedos) tardan más en alcanzar el punto adecuado de secado y, consecutivamente, tardan más en ser cogidos en el colector. Después de estar en el óptimo punto de deshidratación, los forrajes son procesados en función de la utilización y finalmente almacenados (65).

La deshidratación, como método de conservación del forraje, no altera prácticamente en nada el valor nutritivo de los mismos. Si se produce una ligera, aunque mínima, disminución de la digestibilidad de la materia orgánica (MO), pero no se produce ninguna alteración en el valor energético. Un detalle es que, altera tanto la digestibilidad como la ingestión del animal, es la forma de presentación del forraje deshidratado, recordar que ésta puede ser: forma larga, corta o gránulos. Dependiendo de la presentación del forraje suministrado a los animales, los efectos en la alimentación son diferentes, ya que el tamaño de la partícula influye directamente en la digestión.

7.13.5. Producción en el Ecuador

El Ecuador según las estadísticas del Ministerio de Agricultura y Ganadería posee alrededor de 40.000 hectáreas sembradas de la antigua variedad de semilla de alfalfa, de las cuales apenas unas 25.000 son producidas solas, pero entre muchos productores de la Sierra, y el saldo, mixtos; no existe aún en el país la iniciativa empresarial para desarrollar esta rentable actividad agropecuaria con fines de exportación ni posibilidad real de sembrarla en la Costa (66).

La alfalfa tiene un rendimiento de 40 a 80 toneladas de forraje verde / hectárea / año, en 4 a 8 cortes. Los mejores rendimientos de la alfalfa (8 a 10 cortes al año) se obtienen entre los 1500 a 2500 m.s.n.m., indica que la producción en condiciones naturales puede obtenerse de 500 a 2500 kg / ha. de heno y por corte, para una producción anual de 3000 a 15000 kg / ha. de heno. En forraje verde puede obtenerse entre 2500 kg / corte, para una producción anual entre 15000 y 75000 kg / ha. Mayormente en la región de la sierra centro y norte

7.13.6. Composición nutricional de la alfarina

La Alfarina (leguminosa), es utilizada en la alimentación de cuyes por su contenido de Proteína y Fibra, en la actualidad su precio se ha elevado por el cambio de clima, frecuentes heladas y un invierno severo. Es así que a nivel de campo, el precio de la “mula de alfalfa fresca es de 6 USD dólares perjudicando a los pequeños productores avícolas y a la industria elaboradora de alfarinas y su valor nutricional se ilustra en la Tabla 12 (67).

Tabla 11: Tabla de nutricional de la alfalfa

Composición química (%)		Macronutrientes (%)		Microminerales y minerales (%)	
Humedad	9,9	Ca	1,70	Cu	8
Cenizas	10,6	P	0,26	Fe	300
PB	17,4	Pfpitico.	0,01	Mn	40
EE	2,7	Pdisp.	0,25	Zn	20
Grasa verd. (%EE)	50	Pdig. Av.	0,22	Vit. E	120
FB	24,5	Pdig. Porc.	0,15	Biotina	0,32
FND	38,0	Na	0,12	Colina	1500

Fuente: FEDNA (67).

7.13.7. Importancia de los pigmentos de la alfalfa en la avicultura

La alfalfa aporta principalmente con xantofilas amarillas que se mezclan con los de alimentos para que tengan efecto colorante en los tejidos como en la piel, músculo y tarsos. La coloración de la yema de huevo es otro factor importante que debe considerarse para satisfacer la preferencia del consumidor, en el caso de los pollos, la coloración amarillo-oscuro en la yema de huevo tiene como consecuencia un mejor mercado y, quizás, un mejor precio para el huevo (68).

8. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H0)

El efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y alfarina (*Medicago sativa*), no mejora la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler.

Hipótesis alternativa (H1).

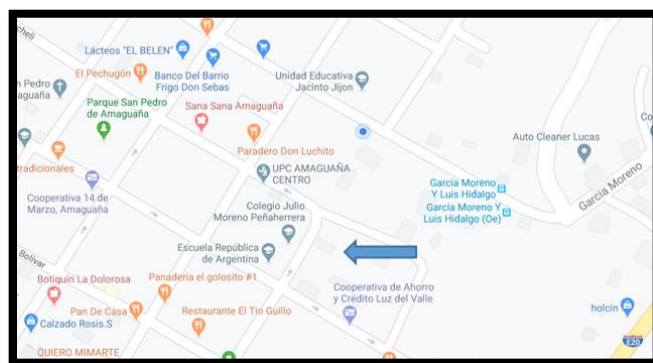
El efecto de la utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) y alfarina (*Medicago sativa*), mejora la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Localización del proyecto

La investigación se realizará en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Amaguaña, Barrio centro. Las coordenadas geográficas son Latitud: -0.333333; Longitud: -78.4833, en el hemisferio sur. Se encuentra a una altitud de 2683 msnm. La actual extensión del cantón alcanza los 76.14 km². Con una población de 31.106 habitantes, como se indica en la Figura 3.

Figura 3: Ubicación del proyecto.



Fuente: Google maps (69)

9.2. Caracterización del lugar

La temperatura promedio anual es de 18 °C (con rangos de temperatura de 10°C a 20°C); posee un clima templado – húmedo y lluvioso, siendo los meses de agosto, noviembre y

diciembre los de mayor variación de temperaturas diurnas y nocturnas, y también los más fríos. Los meses más calurosos son febrero, marzo y abril; durante el día se ha llegado a registrar incluso los 26, °C, los vientos predominantes alcanzan velocidades promedio de 16 Km/h. lo que facilita la erosión del suelo, la humedad ambiental que es del 70%, las precipitaciones son de 37% (70).

9.3. Tipo de investigación

9.3.1. Experimental

Este método permitirá realizar el análisis de los bloques nutricionales con la adición de subproductos de harinas para determinar los parámetros pigmentantes y organolépticos de los pollos de engorde en la etapa de engorde y finalización a través de un análisis estadístico y científico con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados

9.4. Métodos

9.4.1. Método deductivo

Se estudiaron cinco grupos de aves con 20 unidades cada uno, cuatro tratamientos con adición de harina de zanahoria y alfarina en diferentes porcentajes T0 (tratamiento testigo - dieta Base), T1 (Dieta Base + 5 % de adición de Harina de Zanahoria), T2 (Dieta Base + 10 % de adición de Harina de Zanahoria), T3 (Dieta Base + 5 % de adición de Alfarina), T4 (Dieta Base + 10 % de adición de Alfarina), mediante los pesajes y comparaciones se da validez o nulidad a las hipótesis enunciadas

9.5. Técnicas

9.5.1. Técnicas de fichaje

El siguiente proyecto estuvo encaminado a la utilización de una técnica de fichaje la cual, consistió en registrar los datos que se iban obteniendo con las fichas, que fueron elaboradas y ordenadas que contenían la información que se recopiló en la investigación. En el estudio se registraron los datos conseguidos en el estudio de campo, siendo el consumo de alimento diario, el peso semanal, la conversión alimenticia, la tasa de morbilidad y la tasa de mortalidad.

9.6. Diseño experimental

Las caracterizaciones de la composición química de las harinas fueron evaluadas aplicando una estadística descriptiva. Se evaluó el efecto de las harinas (zanahoria y alfarina) utilizadas como pigmentantes, sobre las variables productivas en pollos en la fase de engorde y finalización, los tratamientos estuvieron constituidos de la siguiente manera: T0-(tratamiento testigo- dieta Base), T1 - (Dieta Base + 5 % de adición de Harina de Zanahoria), T2 - (Dieta Base + 10 % de adición de Harina de Zanahoria), T3 - (Dieta Base + 5 % de adición de Alfarina), T4 - (Dieta Base + 10 % de adición de Alfarina), Los resultados experimentales obtenidos se analizaron bajo un diseño Completamente al Azar (DCA) con 5 repeticiones por cada tratamiento, como se indica en la Tabla 13 y 14.

Tabla 12: Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	24
Niveles de harina de zanahoria y alfalfa	4
Error	20

Fuente: Miniguano (2020)

Tabla 13: Esquema del experimento

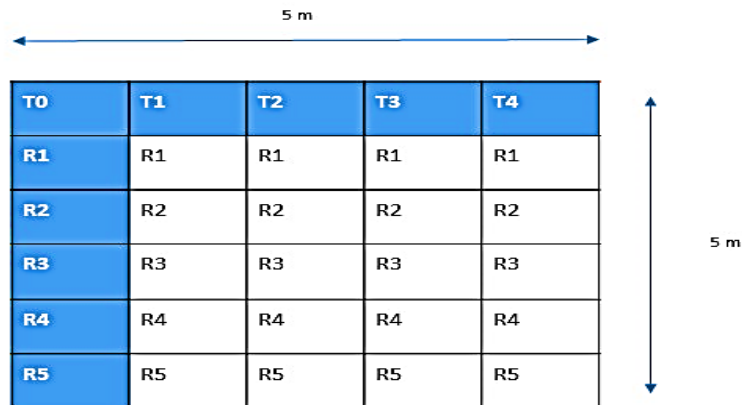
Tratamientos	Código	Repeticiones	Tamaño de la unidad experimental	Repeticiones tratamiento
0	T0	5	4	20
1	T1	5	4	20
2	T2	5	4	20
3	T3	5	4	20
4	T4	5	4	20
Total				100

Fuente: Miniguano (2020)

9.7. Características del proyecto

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo construido con malla inoxidable en el cual albergó cuatro aves (Figura 4).

- Largo de la unidad: 100 cm
- Ancho de la unidad: 100 cm
- Alto de la unidad: 0.70 cm
- Número de aves por unidad: 4
- Número total de aves: 100

Figura 4. Diseño del cubículo de experimentación

Fuente: Miniguano (2020)

9.8. Procedimiento experimental

El siguiente trabajo investigativo se realizó en dos fases, la primera es la fase de toma de muestras y análisis de laboratorio y la segunda fase es la de pruebas de campo con las aves:

1. Primera Fase

a. Toma de muestras

Para la toma de muestras, se realizó en el Cantón Pichincha, parroquia de Amaguaña, donde se compró 14 kg de zanahoria en el mercado municipal de Amaguaña, después se procedió a lavar y limpiar todas las impurezas con agua fría, a continuación, se procedió a cortar las zanahorias en tiras.

Con la ayuda de un extractor de jugos se colocaron las tiras de zanahoria para obtener el desperdicio (afrecho) de la misma, el jugo sobrante se consumió, una vez obtenido el sobrante se colocó en bandejas forradas con aluminio, con la ayuda de un horno domestico se precalentó a 40 °C por 5 minutos. Una vez precalentado se introdujeron las bandejas de aluminio con la zanahoria (afrecho) y con la ayuda de un termómetro se midió la temperatura de 60 °C, como el horno no disponía de una temperatura estática se dejó abierta la puerta para corregir que la temperatura y no suba demasiado. Por último, se dejaron las bandejas aproximadamente 6 horas

y se obtuvo el producto final, luego se repitió el mismo proceso terminar de deshidratar el restante de zanahoria (afrecho) obteniendo un total de 8 Kg de harina de zanahoria.

Una vez obtenido la zanahoria deshidratada se ubicó en un molino industrial para facilitar la obtención de la harina terminada y envasada al vacío para evitar problemas de contaminación, para la toma de muestra de la harina de alfarina se consideró su costo, manufactura y tiempo, después se compró la harina de alfarina, de la marca YUNIQEC, a un precio de \$ 14,00 un bulto de 10 Kg de los cuales se emplearon 8 Kg de harina.

b. Análisis de Laboratorio

Los análisis pertinentes se realizaron en el Laboratorio SETLAB para su determinación de componentes característicos de cada harina, donde se verificaron las cantidades de proteína, cenizas, humedad, carbohidratos entre otros esenciales para demostrar la valides del proyecto.

2. Segunda Fase

La segunda fase tuvo lugar en la Provincia de Pichincha, Cantón Quito, Parroquia Amaguaña, Barrio Centro, en la Av – Manuel Durini y Bucheli, el galpón constó de 86 metros cuadrados, de los cuales, se emplearon 20 metros cuadrados para realizar el respectivo proyecto con todos los servicios básicos (agua, luz, alcantarillado)

a. Preparativo del Galpón

Para tener un lote uniforme y que presente un buen desarrollo productivo se realizaron los siguientes parámetros de bioseguridad que se usan cuando el galpón ha sido desocupado.

Primero se retiró el abono presente en el galpón, las cortinas, comedores y bebedores con el fin de obtener una buen lavado y desinfección, a partir de dos lavados utilizando detergentes y desinfectantes con el fin de evitar problemas con microorganismos patógenos. El proceso de lavado se realizó con una bomba a presión para retirar los residuos del abono y polvo que estaban en el piso, paredes, techo, vigas, etc, para el proceso se utilizó amonio cuaternario, creolina y yodo, hasta que se secó y se colocó cal cubriendo todo el piso para formar la cama.

Las dimensiones de la cama para los pollos fueron de 10 a 15 cm de espesor y el material a utilizar es el tamo de arroz debido a la facilidad de adquisición y manejo. En la semana sexta se realizaron las divisiones para los tratamientos a probar con malla electro soldada de 3 x 3 cm de grueso inoxidable, en medidas de 70cm x 70cm y un alto de 80 cm, con el fin de evitar desplazamientos de pollos de un tratamiento a otro y se colocó una cortina interna para evitar cambios bruscos de temperatura durante la noche y en momentos que sople el viento.

Luego se desinfectó la cama, bebedores manuales y las divisiones con un producto exclusivo para hongos para prevenir problemas de aspergillus en los pollos bb, a partir de tres desinfecciones, considerando las divisiones y paredes con productos de amplio espectro que son: Bactericidas (gram positivas y gram negativas), Fungicidas y Viricida, y se revisó la energía eléctrica en el galpón para mantenerlos con luz durante las primeras semanas.

La criadora a gas se ubicó después de tres semanas, con una altura de 1,20 cm y una temperatura de 32°C para evitar amontonamientos de los pollos y posibles asfixias o semanas después otro tipo de problemas por mal manejo de la temperatura.

Por último, se colocó papel periódico sobre el tamo con el fin de conservar el calor de las criadoras y evitar que los pollos bb consuman tamo en vez del alimento, por división de galpón previo su desinfección las dos bandejas de recibimiento y cinco bebederos manuales para garantizar que durante las primeras horas de vida tengan disponibilidad de agua y alimento. Y se realizó una termo nebulización con yodo diluido en agua, en el galpón 24 horas antes de la llegada de los pollos bb para mantener un ambiente totalmente estéril a su llegada.

b. Recibimiento del Pollo BB

Una vez conocida la hora de llegada del pollo bb se encendió las criadoras una o dos horas antes para mantener una temperatura ideal para el desenvolvimiento del pollo, además de colocar en tachos agua fresca para que una vez los pollos haya llegado mezclar con complejo vitamínico para hidratar al pollo y reducir el stress que sufrió durante el transporte. Luego el alimento al igual que el agua vitaminizada fueron colocadas en los comederos y bebederos una

vez los pollos hayan ingresado, debido a que podían presentar problemas durante el transporte que retrase su llegada

Los pollos por lo general vienen en cajas de 100 animales cada una identificando el sexo al que corresponden, por lo tanto, se colocaron el mismo número de machos y hembras en cada división de los tratamientos a efectuar para tener muestras homogéneas.

Las cajas eran de cartón y se procedieron una vez abiertas a retirar los pollos con suma delicadeza, ya que, fueron muy frágiles en esta etapa teniendo cuidado de no golpearlos o aplastarlos durante y después de sustraerlos el agua y alimento.

Durante la recepción se pesó una muestra de los pollos para conocer el peso al nacimiento de los mismos y determinar si son o no pollos que tendrán un buen desarrollo, ya que, con bajo peso generalmente mueren durante las primeras etapas de vida. Y el registro de control se realizó después de su llegada conociendo: el número de pollos que llegaron, a fecha misma de llegada, su peso.

c. Manejo del Pollo de Engorde

Para facilitar el manejo de los pollos se dividió en tres etapas de vida que era; etapa inicial (1-21 días), crecimiento (22-42 días) y engorde (43-63 días), en los que se efectuarán diversas actividades.

Etapa Inicial (1-21 Días)

Comprendía desde la llegada de los pollos al galpón hasta los 21 días de edad donde el pollo ya está fuerte y vivaz. Es una fase crítica debido a que el control de temperatura es constante debido a los cambios ambientales tanto en el día como en la noche, ya que los pollos durante los primeros días de vida son incapaces de regular su temperatura corporal.

El alimento se distribuyó de dos a cinco veces en esta etapa para que tuvieran siempre alimento disponible y su desarrollo sea uniforme, las bandejas de recepción se las utilizó por cinco días y luego se cambiaron a los comederos metálicos; el agua de bebida se manejó con bebederos manuales y cada vez que se realizaban las vacunaciones respectivas, de ahí en

adelante se manejaron con bebederos de más capacidad de litros para facilitar el manejo de los pollos, después, el alimento se utilizó un alimento balanceado (inicial) durante esta etapa con el fin de asegurar el desarrollo normal del pollo bb, (Balanceado PRONACA), debido a su importancia en cuanto al rendimiento de su proteína 23 %, la cual ayudó a un buen desarrollo de las aves

Para prevenir las enfermedades se realizó un control preventivo en base a un calendario de vacunación y una adecuada desinfección periódica según la ocasión presentada. Las desinfecciones fueron de tres veces por semana y el control de pesos una vez por semana para medir los tratamientos. Conforme fueron creciendo se alzaron los comederos, y para garantizar el consumo se los alimentó tres veces en el día, mientras que la cortina interna se la retiró al final de esta etapa para mejorar la ventilación e intercambio de aire en el galpón, en días calurosos para mantener la temperatura ideal de los pollos se apagaron las criadoras y se bajaron unos 30 cm las cortinas.

Etapas de Crecimiento (22-42 Días)

Durante esta etapa, se utilizó un control de temperatura menos riguroso, es así que en la última semana de esta etapa las criadoras fueron retiradas definitivamente debido a que los pollos ya eran capaces de soportar las temperaturas ambientales presentes en el medio.

El alimento se suministró las primeras horas del día controlando el consumo de los pollos dos veces mientras se movían los comederos, una práctica que aparece en esta etapa de vida de los pollos es el manejo de comederos que consiste en alzar los comederos cada vez que haya sobrado alimento para evitar el problema conocido como ascitis.

Para el crecimiento se utilizó alimento pellet con el fin de asegurar el desarrollo normal con una cantidad de proteína del 20 %, empleando un mayor número de comederos y bebederos, el agua estará a disposición de los pollos.

Para prevenir las enfermedades se realizó un control preventivo en base a un calendario de desinfección o según la ocasión presentada. Las dieron tres desinfecciones por semana y el control de pesos se realizó una vez por semana para medir los tratamientos.

El intercambio de aire en el galpón fue de suma importancia para prevenir problemas respiratorios e incluso asfixias por la presencia de amoníaco originado por las heces de los animales. Para lo cual, se bajaban las cortinas en las primeras horas de la mañana y se alzaban en horas de la tarde, tomando en cuenta las condiciones ambientales y ayudando a regular la temperatura en el interior del galpón, en el caso de presentar humedad se removía la cama que consiste en remover mediante azadones, palas o rastrillos todo el tamo que se encontraba en la parte inferior en la parte superior y viceversa.

Etapa de Engorde (43-63 Días)

En la etapa de engorde los pollos se encontraban a temperatura ambiente debido a la capacidad de soportar los cambios del medio que los rodeaba. Las cortinas se bajaban en las primeras horas de la mañana y se subían en la tarde.

Luego, se ejecutaron las divisiones correspondientes con un total de 25 cuadros de 100 x 100 cm y una altura de 70 cm, cada cubículo contó con su respectivo comedero y bebedero, en cada cubículo estuvieron distribuidos cuatro pollos con un total de 20 pollos por tratamiento, contando de cinco tratamientos con un total de cien aves. Utilizando los siguientes tratamientos; tratamiento testigo (dieta base balanceado), tratamiento 1 (dieta base y 5 % harina de zanahoria), tratamiento 2 (dieta base y 10 % de harina de zanahoria), tratamiento 3 (dieta base y 5 % de alfarina) y tratamiento 4 (dieta base y 10 % de alfarina), los resultados experimentales obtenidos fueron analizados bajo un diseño completamente al Azar (DCA) con 5 repeticiones por cada tratamiento, luego se realizó su rotulación y toma de datos necesarios para el avance del proyecto.

En el caso del alimento se suministró de manera rápida para que comience la ganancia de peso de manera inmediata, para lo cual, se elevaron los comederos de los pollos diariamente al existir sobrantes de alimento y el agua fresca fue proporcionada a voluntad, además, que al alimentarlos se utilizaría el balanceados y las harinas de zanahoria y alfalfa, se administró en una hora específica de (18:00 a 20:00 PM) hasta terminar el periodo de engorde, se mantuvo un control estricto del alimento para que los pollos pudiesen tolerar las mezclas de los tratamientos se procedió a darles 3 veces por día el alimento de (6:00 – 8:00 AM) y de (12:00

– 14:00 PM) La dosis empleada se aumentaba exponencialmente de acuerdo a su peso, empleando un mayor número de comederos y bebederos, y el agua estuvo a disposición de los pollos. Por último, para prevenir las enfermedades se desinfecto el medio tres veces por semana y se controló el peso dos veces por semana en los tratamientos.

d. Control de Vacunación

La vacunación se realizó para prevenir futuros problemas en las aves originadas por virus, cuya presencia provoca el aumento de la mortalidad y pérdidas en los productores. Esto dependió de la zona en la que se encontraba, al estar rodeado de varias granjas que era más probable la propagación de enfermedades. En general los pollos de engorde debido al tiempo de permanencia en las granjas se efectuaron tres vacunaciones para prevenir la bronquitis, el gumboro, el marek y el newcastle.

La vacunación se efectuó vía ocular para un mayor control y su respectiva revacunación de cada una según dicta el manual de avicultura, Antes, durante y después de la vacuna tenían agua potable sin ninguna vitamina o antibiótico con el fin de potenciar la vacuna.

9.9. Metodología de la evaluación

Etapa de Campo

Ganancia de Peso

Los pesos fueron registrados periódicamente, luego por medio de la diferencia de los pesos inicial y final estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas consideradas (inicio, crecimiento y acabado), que fue calculado utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Ganancia de peso (g)} = \text{PesoFinal (Periodo)} - \text{Peso Inicial (Periodo)}$$

Consumo de alimento (CA)

El control de consumo y desperdicio de alimento se realizó semanalmente, por lo que el consumo verdadero se determinó entre la cantidad de alimento ofrecido y el peso del alimento desperdiciado, empleando la siguiente ecuación:

$$\text{Consumo de Alimento} = \text{alimento ofrecido (g)} - \text{sobrante del alimento (g)}$$

Índice de conversión alimenticia (ICA)

Con la siguiente identidad se determinó la relación entre el consumo de alimento total sobre la ganancia de peso.

$$\text{Índice de conversión alimenticia (ICA)} = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

Porcentaje de mortalidad (%M)

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de aves que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de aves ingresadas, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Mortalidad(\%)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de aves muertas}}{\text{N}^{\circ} \text{ de aves totales}} * 100$$

Peso a la canal

Una vez sacrificado el ave, se separaron y pesaron las vísceras de la canal estableciéndose que el peso a la canal, empleando la siguiente identidad:

$$\text{Peso a la canal (g)} = \text{Peso vivo (g)} - \text{Peso vísceras (g)}$$

Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal se estableció por medio de la relación con el peso final y el peso del canal y expresada en porcentaje, que se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento a la canal (\%)} = \frac{\text{Peso a la canal}}{\text{Peso final in vivo}} * 100$$

Análisis Económico

El análisis económico se realizó por medio del indicador beneficio/costo, en el que se consideran los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales, respondiendo a la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (\$)}}{\text{Egresos totales (\$)}}$$

9.10. Nivel de pigmentación

El nivel de pigmentación del pollo a la canal, se lo determinó a través de una escala de 5 niveles de pigmentación (amarillo, naranja pálido, naranja, naranja intenso, naranja muy intenso) que se puede alcanzar en pollos de engorde, de esta manera se determinó el nivel de pigmentación (62).

9.11. Características organolépticas

Para determinar las características organolépticas de los pollos, se procedió comparar las carnes de acuerdo a la cantidad del exudado presentado, olor y sabor. Para realizar la esta prueba se hizo una tabla en una escala de 1 a 3. Siendo 1= Regular (Mal olor y viscosidad), 2: Bueno (viscosidad), 3= Muy bueno (sin mal olor y sin viscosidad) (35).

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. Determinación de la composición química de las harinas de zanahoria y alfalfa

A partir de un análisis bromatológico en el departamento de Servicios de transferencia tecnológica y laboratorios agropecuarios (SETLAB), se determinaron las composiciones químicas de las harinas que se emplearon en la investigación.

Al determinar la composición química de la harina de zanahoria los datos importantes en base a un contenido de 11,77% de humedad. La fracción de nitrógeno con equivalencia proteica, evidenció un contenido de 8,01%, y se registró una concentración de 86,43% de materia orgánica, con fragmentos de cenizas con un contenido de 3,57%. Además, la cantidad

de materia seca efectiva indicó un aporte de 87,99%, fibra 6,03% de y 0,76% de grasa (Tabla 15 y Figura 5) lo que en conjunto corresponde a un alimento bueno para incluirlo en dietas para pollos de engorde, indicando su gran el valor nutricional y económico para el aprovechamiento en la alimentación.

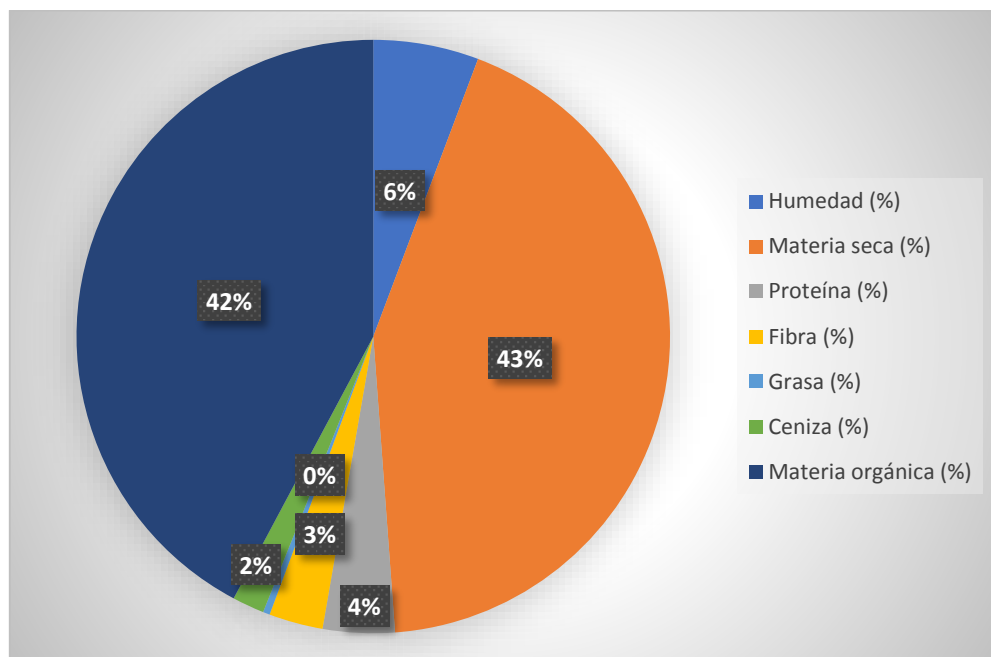
Según las investigaciones de Jordan (2018), Chilig (2013) y Martínez (2011), al analizar los residuos de la zanahoria mencionan que obtuvieron como resultados de 14,5% de humedad, 85,6% de materia seca, 1,87% de cenizas, 7,00% de proteína, 4,87% de fibra, 0,48% de grasa y 83,78% materia orgánica, en comparación con los resultados obtenidos solo se observaron ligeras diferencias en la humedad y fibra (71,72,73).

Tabla 14: Composición química de la harina de zanahoria

Parámetro	Resultado (TCO)	Método/Norma
Humedad (%)	11,77	AOAC/Gravimétrico
Materia seca (%)	88,23	AOAC/Gravimétrico
Proteína (%)	8,01	AOAC/Kjeldahl
Fibra (%)	6,03	AOAC/Gravimétrico
Grasa (%)	0,76	AOAC/Goldfish
Ceniza (%)	3,57	AOAC/Gravimétrico
Materia orgánica (%)	86,43	AOAC/Gravimétrico

Fuente: Miniguano (2020)

Figura 5: Análisis de la composición química de la harina de zanahoria



Fuente: Miniguano (2020)

En la Tabla 16 y Figura 6, se indican los resultados obtenidos de la composición de la harina de alfalfa en base a un contenido de 12,57% de humedad. La cantidad de nitrógeno con equivalencia proteica fue de 19,01% e identificando una concentración de 88,43% con porciones de cenizas de 11,57%. La fracción de materia seca efectivamente denotó un aporte de 87,53%, una cantidad de fibra de 28,49% y 2,76% de grasa.

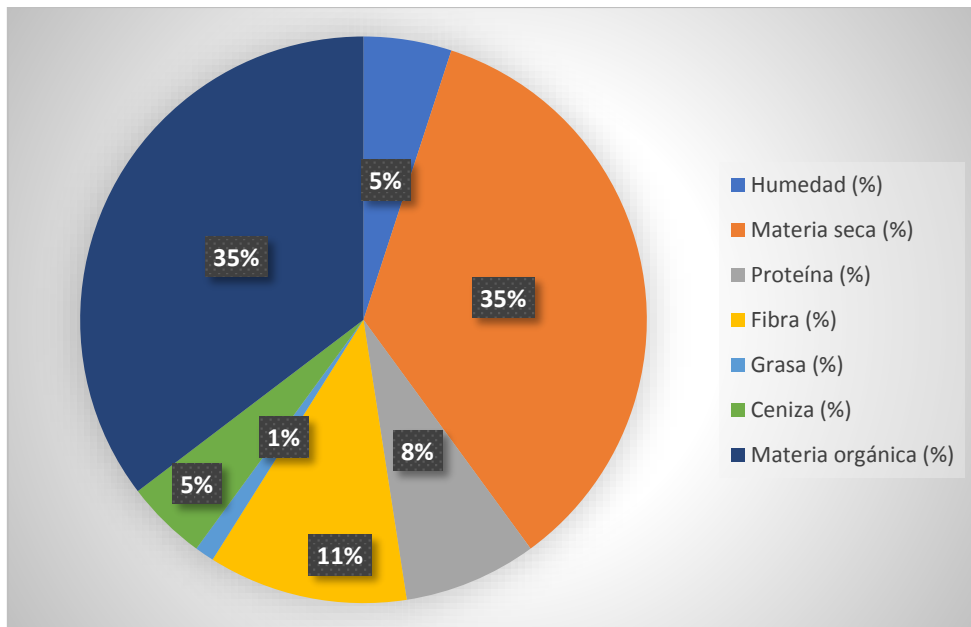
Según Beltrán & Varas (2010) (15), que obtuvieron resultados de 15.3% de proteína 27.08% de fibra, 3,44 % de grasa, 91,2% de materia orgánica, 18,78% de humedad y 13,31% de ceniza, determinando similitudes con los resultados conseguidos e identificando diferencias un poca amplias en los análisis de humedad y proteína.

Tabla 15: Composición química de la harina de alfalfa

Parámetro	Resultado (TCO)	Método/Norma
Humedad (%)	12,57	AOAC/Gravimétrico
Materia seca (%)	87,43	AOAC/Gravimétrico
Proteína (%)	19,01	AOAC/Kjeldahl
Fibra (%)	28,49	AOAC/Gravimétrico
Grasa (%)	2,76	AOAC/Goldfish
Ceniza (%)	11,57	AOAC/Gravimétrico
Materia orgánica (%)	88,43	AOAC/Gravimétrico

Fuente: Miniguano (2020)

Figura 6: Análisis de la composición química de la harina de alfalfa



Fuente: Miniguano (2020)

10.2. Análisis de pesos

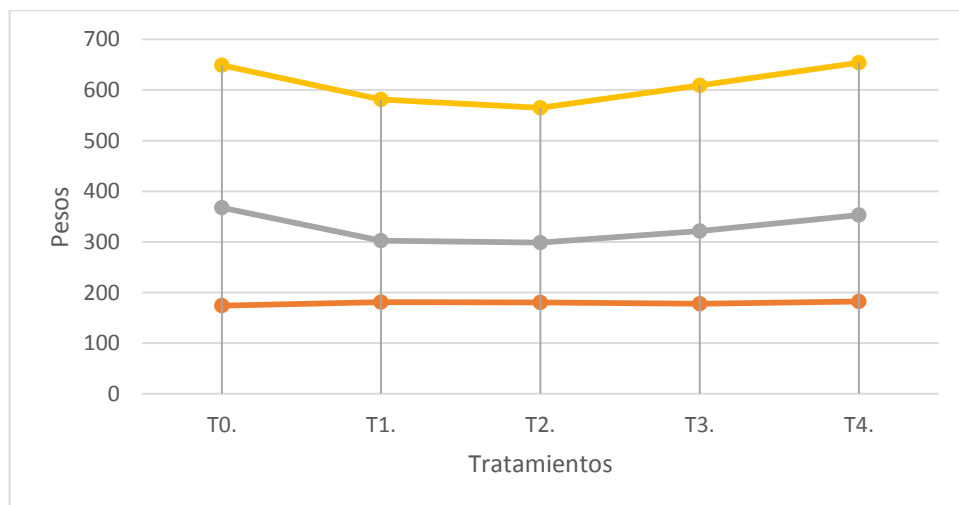
Los promedios de parámetros productivos (consumo de alimento acumulado e índice de conversión) de los pollos broiler a la semana 3 Se indican a continuación, a partir de la evaluación del comportamiento productivo de pollos de engorde bajo el efecto de distintos niveles (%) de harina de zanahoria y alfalfa.

10.2.1. Fase inicial (1 a 21 días de edad)

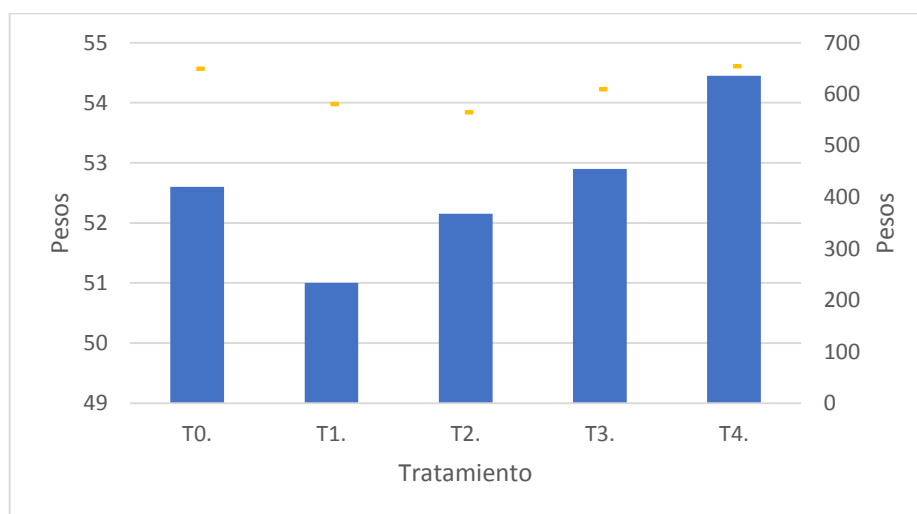
10.2.1.1. Pesos y ganancias de peso

La evaluación del comportamiento productivo de los pollos de engorde en la fase inicial, durante los primeros 21 días de edad como se muestra en la Tabla 18 e ilustrados en la Figura 7 y 8, en el que se observa que con pesos iniciales de 51,00 a 54,45 g, con un promedio general de 52,62 g entre todos los tratamientos, presentando un coeficiente de variación del 5,29 %, alcanzando pesos de 654,30 g con el tratamiento T4 (balanceado y 10% harina de alfalfa), siendo este el que obtuvo los mejores resultados en esta etapa, así mismo, no se registraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p > 0,0529$), en tanto que el T2 (con el 10% de adición de harina de zanahoria) reporto los pesos más bajos con un promedio de 565,20 g.

Figura 7: Pesos de la fase inicial (semana 1-3) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Figura 8: Diagrama de medias de pesos de la fase inicial (semana 1-3) y tratamientos

Fuente: Miniguano (2020)

Los resultados de esta investigación arrojaron datos promedio que son mayores a las reportadas por Motoche (2018) (74), de harina de zanahoria y alfalfa en las dietas para pollos broiler, obteniendo pesos promedio por todos los tratamientos a los 21 días de edad de 527,45 g, esto puede deberse al tipo de manejo, a las dietas alimenticias empleadas, a los pesos iniciales, a la línea y al sexo de los pollos.

Mientras que Beltran & Varas (2010) (15), al utilizar tres niveles de harina (5, 10 y 15%) como mejorador de los parámetros productivos en dietas para pollos de engorde obtuvieron datos superiores a los de la presente investigación con una media de 746.7 g de peso a los 21 días de edad; probablemente a que los niveles de inclusión de las harinas fueron más altos obteniendo una respuesta productiva elevada.

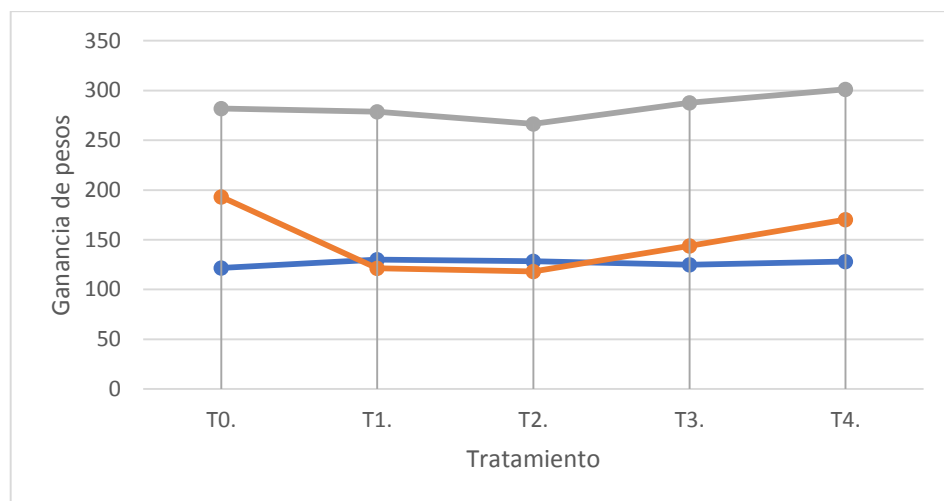
Al analizar la variable ganancia de peso en la primera fase productiva, se identificó que a los 7 días de edad de las aves, presentaron ganancias de 130,10 g con el método 1 (balanceado y 5% de harina de zanahoria), siendo este el que obtuvo mejores resultados, existiendo variación estadísticas significativas entre los tratamientos, como se muestran en la Tabla 16 e ilustrados en las Figuras 9 y 10, en tanto que el método 0 (balanceado) reportó las ganancias más bajas con un promedio de 121,82 g. por lo que, se determinó que las metodologías son estadísticamente diferentes.

Al día 14 se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos 0, 3 y 4 ($p < 0,0002$), determinando que las aves alimentadas con balanceado obtuvieron mejor peso en ese periodo

de tiempo a comparación de los otros tratamientos, una de las razones de esto fue que un pollo se enfermó en el T2 y en el T4 respectivamente.

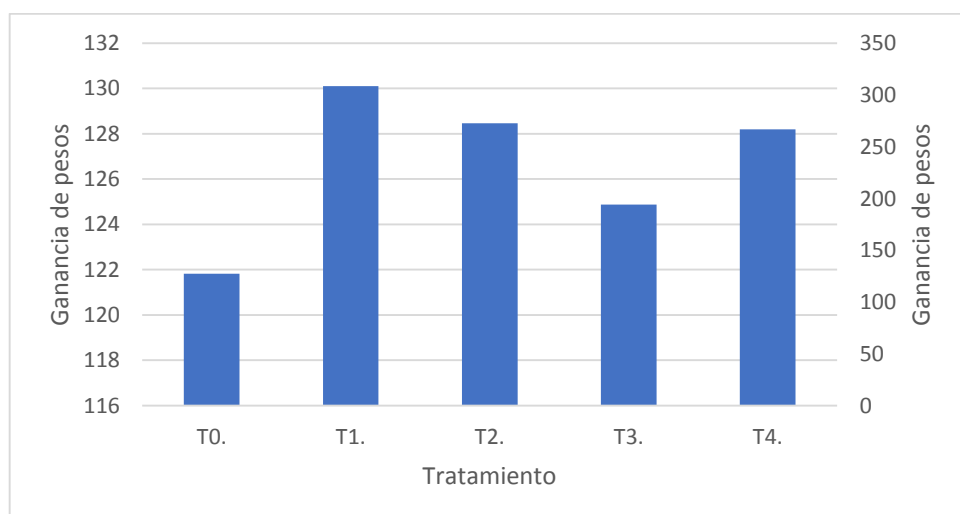
Después, al sobresalir de los problemas de salud a la edad de 14 y 21 días del ensayo se observaron cambios al identificar que al utilizar 10% de harina de alfalfa se consiguen ganancias de peso de 301,25 g y al utilizar 10% de harina de zanahoria se consiguieron los pesos más bajos, con una ganancia de 266,40 g. En tanto que a los 21 días el tratamiento con 10% de inclusión de harina de alfalfa repunto con 556,50 g y el tratamiento con 10% de harina de zanahoria reportó las menores ganancias de peso en esta etapa con 513,05 g.

Figura 9: Ganancia de pesos (semana 1-3) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Figura 10: Diagrama de medias de ganancias de pesos (semana 1-3) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Evaluada la etapa de 1 a 21 días ya obtuvo un mejor aprovechamiento del alimento para ganar mayor peso cuando se alimentaron con dietas que contenían el 10 % de alfalfa, por lo que conforme avanza la edad de las aves, existen mejores condiciones de engorde.

Al comparar estos resultados con los datos de la investigación de Rojas (2016), que utilizó harina de achote obtuvo un promedio de 234,21 g de ganancia de peso a la tercera semana que no es semejante a los 283.2 g que se obtuvieron en el presente estudio, demuestra la aceptabilidad del resultado al ser mayor y al comprobar que las harinas de zanahoria y alfalfa tienen un mejor valor nutricional (75).

10.2.1.2. Consumo de materia seca y conversión alimentaria

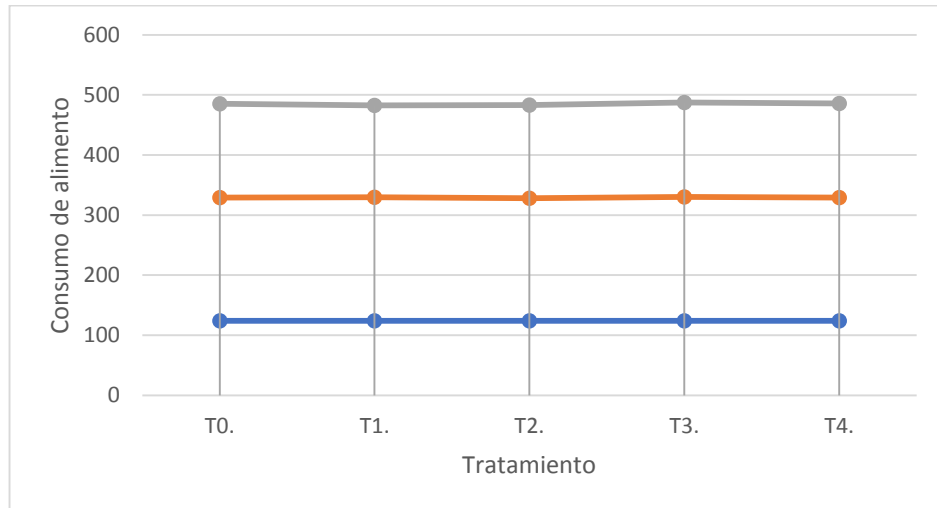
Las cantidades de alimento que se suministraron a los pollos en esta fase se muestran en la Tabla 18 e ilustradas en las Figuras 11 y 12, obteniendo un promedio de 484,88 g de alimento, sin presentar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Al determinar el consumo de materia seca, entre los 7 días de edad, las aves consumieron 123.92 g de materia seca en promedio. Si se analiza el comportamiento particular en cada tratamiento, se dedujo que con los métodos 1, 2, y 4 existió una menor demanda de alimento en base seca; las aves aprovecharon 123.80 g, a diferencia de las aves de los demás tratamientos, cuyo consumo fue de 124,00 g (T0) y 124,20 g (T3) de alimento en base seca, diferencias que se constituyeron en significativas al nivel ($p < 0.7751$).

En la segunda semana, las aves consumieron un promedio de 329,16 g de materia seca en promedio. Si se analiza el comportamiento particular en cada tratamiento, se deduce que con 10 % de harina de zanahoria, hubo una menor demanda de alimento en base seca; aprovechando 328.00 g, a diferencia de las aves de los demás tratamientos, cuyo consumo fue de 329.00 g (T0 y T4), 329,80 g (T1) y 330,00 g (T3) de alimento en base seca, diferencias que se constituyeron en significativas al nivel ($p < 0.0120$).

Al culminar la etapa inicial a los 21 días, las aves consumieron 484,88g de materia seca en promedio. Al analizar el comportamiento particular en cada tratamiento, se dedujo que con 5 % de harina de zanahoria, hubo una menor demanda de alimento en base seca; aprovecharon 482,80 g, a diferencia de las aves de los demás tratamientos, cuyo consumo fue de 483,20g

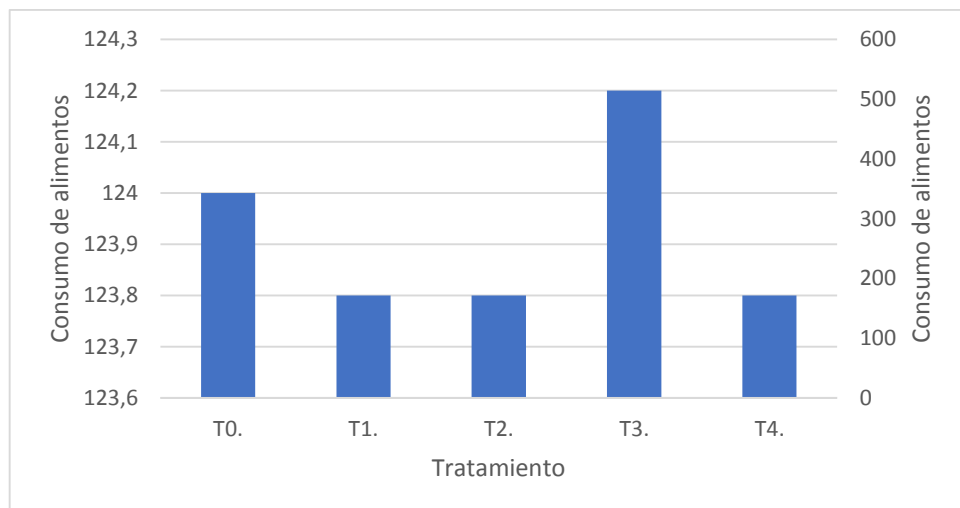
(T2), 485,20 g (T0), 486,00 g (T4) y 487,20 g (T3) de alimento en base seca, diferencias que se constituyeron en significativas al nivel ($p < 0.3182$) (Figuras 11 y 12).

Figura 11: Consumo de alimentos (semana 1-3) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Figura 12: Diagrama de medias de consumo de alimento (semana 1-3) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

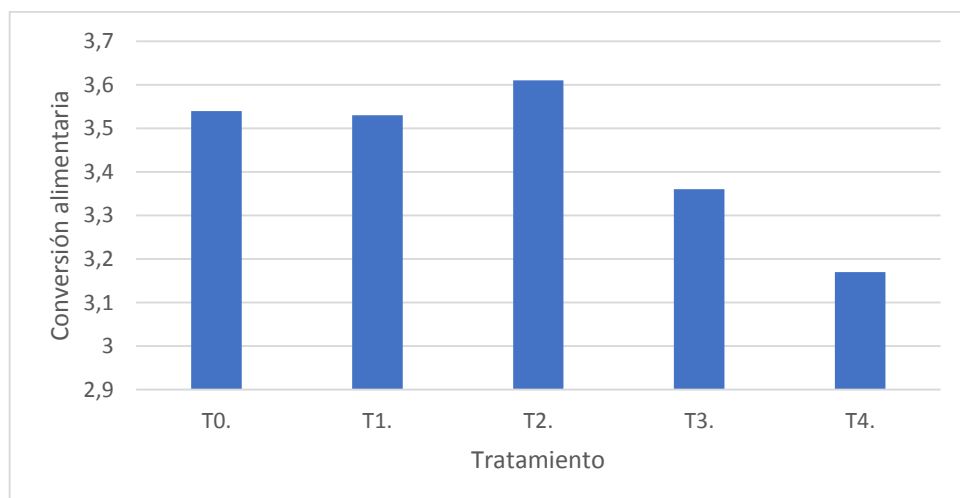
En la fase total de 1 a 21 días, el panorama productivo se tornó más elocuente. Las aves que se alimentaron con dietas en las que se incluyó 10 % de harina de zanahoria, demostraron ser las que menor demanda de materia seca requerida (935,60 g). Las diferencias en el consumo de alimento en base seca fueron significativas con los demás tratamientos ($p < 0.1912$). Además, al comparar el promedio de consumo de alimentos que fue de 484,88 g con el resultado

de 679,12 g utilizando solo harina de zanahoria, demuestra que para engordar a un ave se necesita una mayor cantidad de alimento y de igual forma una mayor inversión económica, comprobando que la utilización de harina de alfalfa influye en la dieta del pollo (76).

La conversión alimenticia que representó esta fase (Tabla 18), define una mejor respuesta para los grupos de aves en los tratamientos que se utilizaron 5 y 10 % de harina de alfalfa, comprobando la importancia de esta materia prima en la alimentación de pollos con 3,36 y 3,37 de conversión alimentaria respectivamente, como se ilustra a continuación en las Figura 13. El resultado promedio de 3,44 de conversión alimentaria que se obtuvo en la presente investigación fue un poco elevado al comparar con las conversiones de 1,76 y 2,08 al utilizar harina de zanahoria y alfalfa respectivamente en estudios anteriores, indica la existencia de una diferencia significativa baja comprobando la valides del resultado final (52,35).

Según Motoche (2018) (74), en su trabajo realizado con harina de zanahoria y alfalfa en las dietas para pollos broiler, obteniendo consumo de alimento por todos los tratamientos a los 21 días de edad en promedio de 477.50 g, y en cuanto a la conversión alimenticia obtuvo un resultado de 2.56 siendo este inferior a los resultados obtenidos a los 21 días de en nuestra investigación de 484.88 g, en el consumo de alimento y 3.44 en la conversión alimenticia, esto puede posiblemente se deba al tipo de manejo de las dietas alimenticias empleadas, calidad genética de los pollos y protocolos de bioseguridad.

Figura 13: Conversión alimentaria (semana 1-3) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

10.2.1.3. Mortalidad

En la presente investigación se registró una mortalidad de un animal en los tratamientos T2 y T4 (Tabla 17), debido a problemas respiratorios y bacterias oportunistas que ocasionaron una septicemia en los pollos, mientras que en el resto de tratamientos no se registraron bajas, por lo que se puede mencionar que la mortalidad en aves en esta etapa inicial fue del 2 % para el resto de tratamientos. Considerando que el deceso de estos ocurrió a los 14 días del estudio, debido a que en esta fase los pollos son muy sensibles a cualquier alteración en el manejo o por su edad.

Tabla 16: Mortalidad de la fase inicial

Edad	Tratamiento					Promedio
	T0	T1	T2	T3	T4	
7	0	0	0	0	0	0
14	0	0	5%	0	5%	2
21	0	0	0	0	0	0

Fuente: Miniguano (2020)

Tabla 17: Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con dietas que incluyeron diferentes niveles de harina de zanahoria y alfalfa, (5 y 10 %) durante la etapa inicial

Variables.	Niveles de harina de zanahoria y alfalfa (%).					Media general.	CV.	PROB.
	T0.	T1.	T2.	T3.	T4.			
Peso inicial (g)	52,60	51,00	52,15	52,90	54,45	52,62	5,29	
Peso a los 7 días (g)	174,42 a	181,10 a	180,62 a	177,78 a	182,64 a	179,31	7,51	0,8801
Peso a los 14 días (g)	367,40 c	302,35 a	298,80 a	321,60 ab	353,05 bc	328,67	6,83	0,0002
Peso a los 21 días (g)	649,25 a	581,05 a	565,20 a	609,40 a	654,30 a	611,84	8,67	0,0529
Ganancia de peso a los 7 días (g).	121,82 a	130,10 a	128,47 a	124,88 a	128,19 a	126,69	10,24	0,8567
Ganancia de peso a los 14 días (g).	192,98 c	121,25 a	118,18 a	143,82 ab	170,41 bc	149,33	16,23	0,0003
Ganancia de peso a los 21 días (g).	281,85 a	278,80 a	266,40 a	287,80 a	301,25 a	283,2	20,48	0,9112
Consumo de alimento a los 7 días (g).	124,00 a	123,80 a	123,80 a	124,20 a	123,80 a	123,92	0,48	0,7751
Consumo de alimento a los 14 días (g).	329,00 ab	329,80 b	328,00 a	330,00 b	329,00 ab	329,16	0,26	0,0120
Consumo de alimento a los 21 días (g).	485,20 a	482,80 a	483,20 a	487,20 a	486,00 a	484,88	0,72	0,3182
Consumo de alimento total a los 21 días (g).	938,20 a	936,40 a	935,60 a	941,40 a	938,80 a	938,08	0,42	0,1912
Conversión alimenticia a los 21 días (g).	3,54 a	3,53 a	3,61 a	3,36 a	3,17 a	3,44	22,24	0,8907

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$)

EE: Error estándar

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

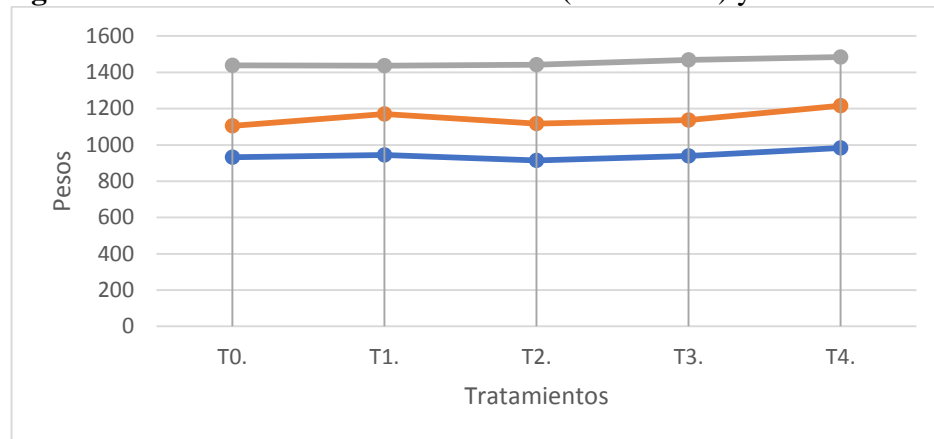
10.2.2. Fase de crecimiento (22 a 42 días)

10.2.2.1. Pesos y ganancias de pesos

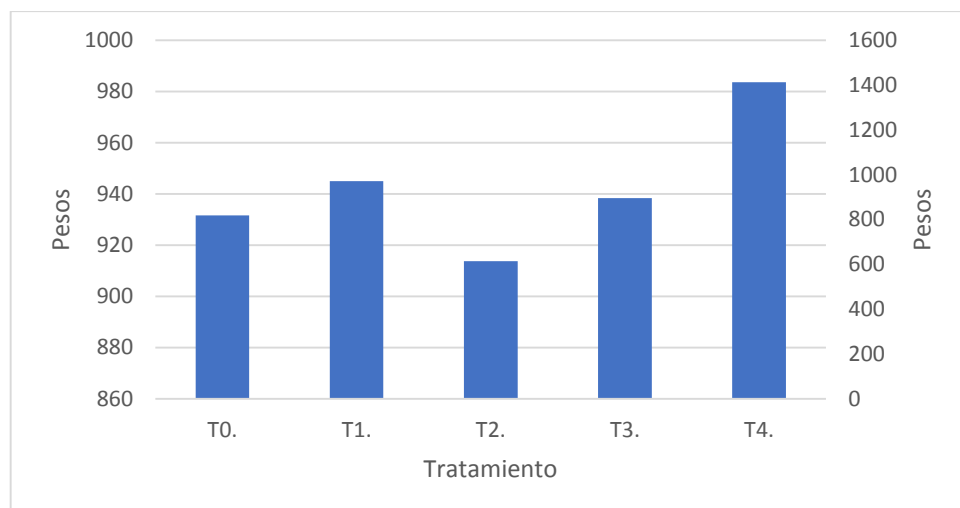
La fase de crecimiento comprendida entre (28 – 42 días), es la más crítica en la crianza de pollos de engorde, debido a que en la cuarta y quinta semana se observa el manejo llevado a cabo en los primeros días de vida del pollo pequeño mediante su desempeño productivo y la existencia o no de enfermedades.

La evaluación del comportamiento productivo de los pollos de engorde de esta fase (Tabla 20, Figuras 14 y 15), observando que los pesos iniciales (día 28) en la fase de crecimiento de 913,70 g (T2) a 983.60 g (T4), con un promedio general de 942,46 g entre todos los tratamientos, presentan un coeficiente de variación del 4.88%, sin registrar diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ($p < 0.5935$). Luego, a los 35 días de edad el T4 (10% de inclusión de harina de alfalfa) registró el mayor promedio con 1215.50 g, seguido por T1 (5% de inclusión de harina de zanahoria) con 1170,15 g de peso, y finalmente el menor peso denoto el T0 (balanceado) con 1105.60 g, registrándose diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.0447$). A partir de la semana 6, el incremento de los pesos de los tratamientos fue considerable con un mejoramiento en la respuesta de los pollos con demostraciones, que conforme avanza la edad de las aves hay un mejor aprovechamiento del alimento, al utilizando 10 % de harina de alfalfa se consiguieron los mejores pesos con un promedio de 1483,55 g, y el T1 (5% de harina de zanahoria) resulto ser el más bajo con un promedio de 1437, 25 g, aunque no se identificó una diferencia significativamente entre las metodologías de investigación.

Al comparar estos resultados con los datos de la investigación de Rojas (2016), que utilizó harina de achote obtuvo un promedio de 1286 g de ganancia de peso a los 42 días que es inferior a los 1483.55 g que se obtuvieron en el presente estudio, posiblemente se deba a los cambios climáticos y manejo del alimento dentro del estudio, también a la línea comercial y genética de los pollos de engorde (75).

Figura 14: Pesos de la fase de crecimiento (semana 4-6) y tratamientos

Fuente: Miniguano (2020)

Figura 15: Diagrama de medias de pesos de la fase de crecimiento (semana 4-6) y tratamientos

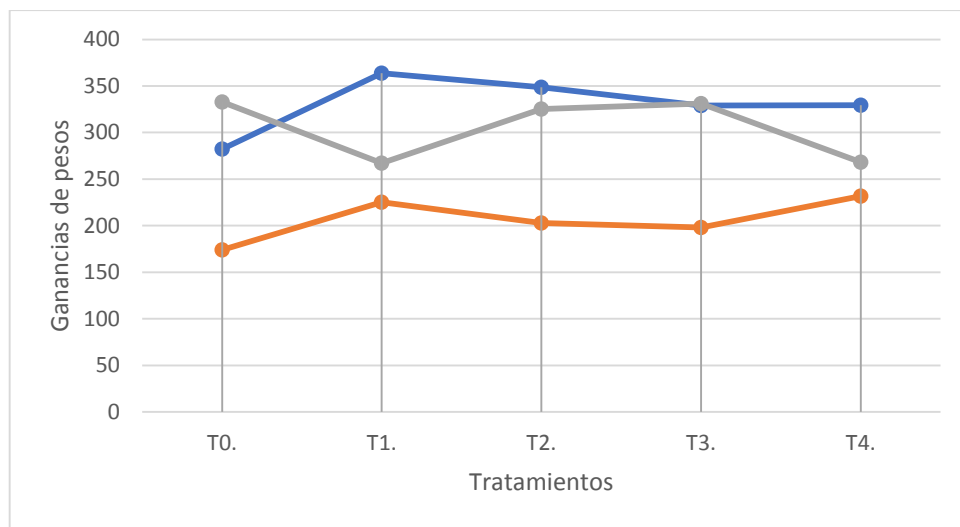
Fuente: Miniguano (2020)

A los 35 días, en cuanto a ganancia de peso el tratamiento 4 obtuvo mayor cantidad de peso de 231,90 g seguido por el tratamiento 1 que obtuvo una ganancia de peso considerable de 225,20 g. La fase de crecimiento se caracteriza siempre por identificar a las aves que se mantendrán hasta el fin del estudio, considerando que hasta esta fase existirán muertes; así, en la Tabla 20 se muestra el comportamiento de los pollos broiler que alcanzaron pesos de faenamiento. Los cuatro tratamientos de investigación utilizados alcanzaron pesos excelentes, debido a que la ingesta de alimento fue muy buena siendo la dieta de 10 % de harina de alfalfa y balanceado la que consiguió elevados pesos de engorde. Mientras que en la semana 6 las aves consiguieron mayor ganancia de pesos, donde el tratamiento testigo alcanzó el mejor promedio

peso obtenido de crecimiento, registrando un valor de 332,75 g y el tratamiento 1 el que consiguió menor cantidad de peso con 367.10 g, como se observa en las Figuras 16 y 17.

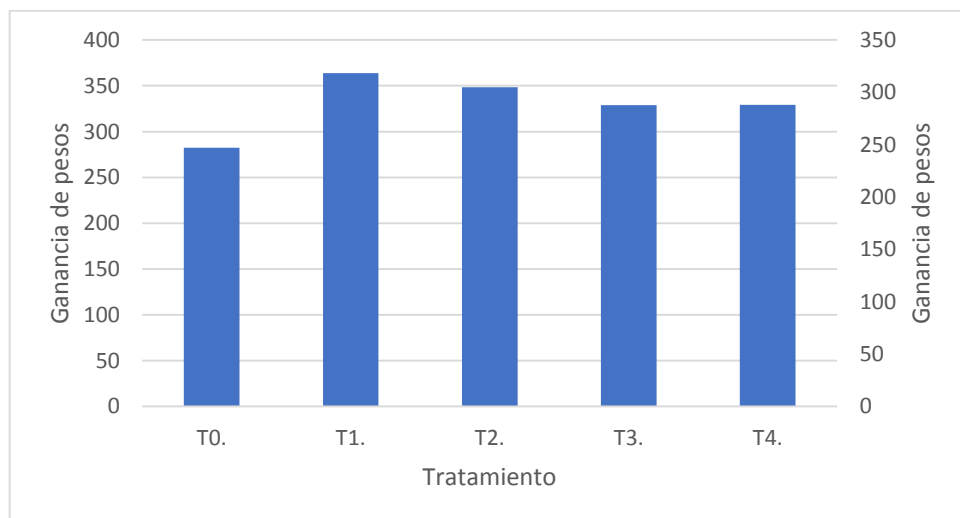
Al comparar estos resultados con los ensayos de López (2011) (66) y Tirador (2011) (60), arrojaron datos promedio que son menos eficientes al obtener ganancias de peso promedio de 286.65 g, sin embargo nuestro estudio conto con un total de 304.87 g, siendo superior, esto pueden deberse al tipo de manejo alimenticio empleado y el manejo sanitario por el operario.

Figura 16: Ganancia de pesos (semana 4-6) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Figura 17: Diagrama de medias de ganancia de pesos (semana 4-6) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

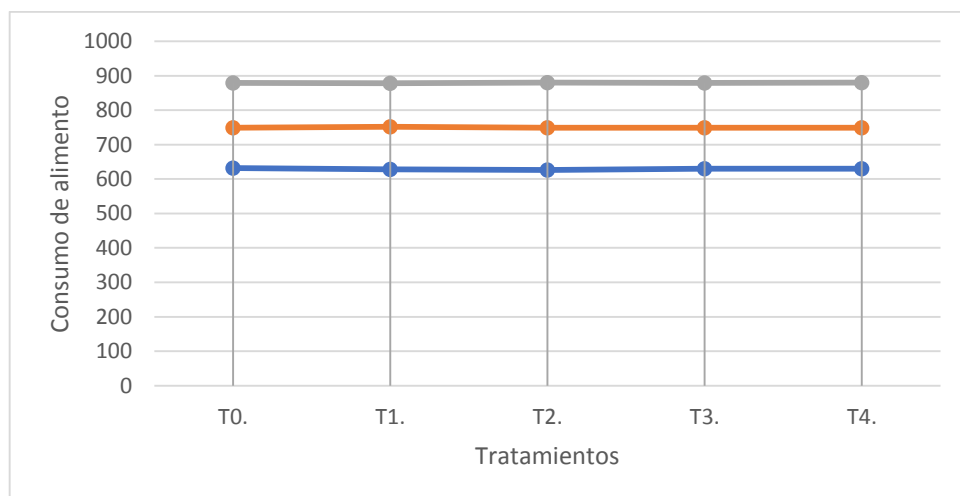
10.2.2.2. Consumo de materia seca y conversión alimentaria

Entre los 28 días de edad, las aves consumieron 629,32 g de materia seca en promedio. Al analizar el comportamiento particular en cada tratamiento, se dedujo que, con el tratamiento 2, hubo una menor demanda de alimento en base seca; donde las aves aprovecharon 626,60 g, a diferencia de las aves de los demás tratamientos, cuyo consumo fue de 628,00 g (T1), 629,60 g (T3), 630,40 g (T4) y 632,00 (T0) de alimento en base seca, diferencias que se constituyeron en significativas al nivel ($p < 0.0483$) (Tabla 20).

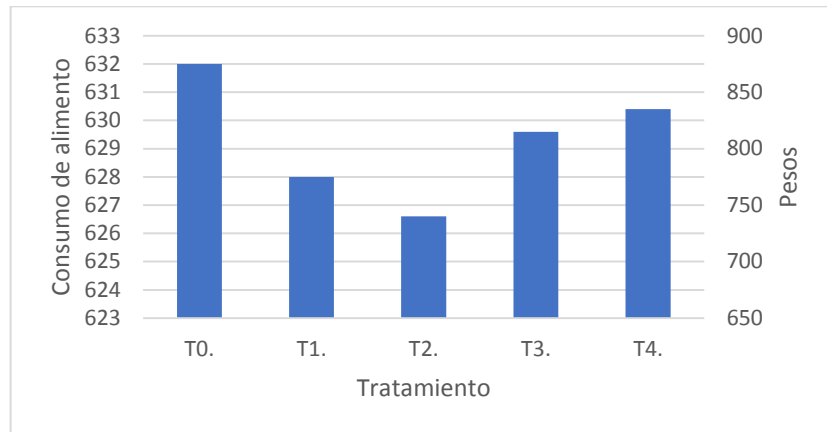
Mientras que a los 35 y 42 días de edad, las aves consumieron 749.56 y 879,56 g de materia seca en promedio. Observando que en la semana 5 y 6 el tratamiento 1 y 4 de mayor consumo de alimento fue de 752,00 y 880,00 g respectivamente, pero no se identificaron diferencias significativas entre los tratamientos como se observa en las Figuras 18 y 19.

Al comparar con los ensayos de López (2011) (66) y Tirador (2011) (60), arrojaron datos promedio que son menos eficientes al obtener consumo de alimento promedio de 743.56 a diferencia de nuestro promedio de 879,28 siendo este mayor significativamente esto pueden deberse al tipo de manejo alimenticio empleado y al porcentaje utilizado en la concentración del balanceado, tamaño de la partícula del alimento y condiciones climáticas

Figura 18: Consumo de alimento (semana 4-6) y tratamientos



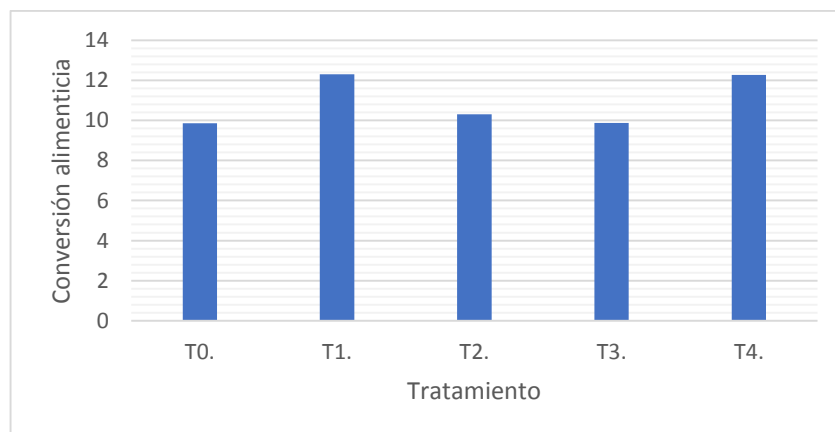
Fuente: Miniguano (2020)

Figura 19: Diagrama de medias de consumo de alimento (semana 4-6) y tratamientos

Fuente: Miniguano (2020)

La conversión alimenticia los 42 días de edad de los pollos broiler alcanzaron, un promedio de conversión de los tratamientos de 10,94 como se ilustra en la Figura 20, la inclusión de harina de 5% de zanahoria y 10 % de alfalfa mostraron un índice de conversión de 12,30 y 12,28 superiores a los otros tratamientos que fueron de 10,30 en el tratamiento 2, de 9,87 en el tratamiento 3 y de 9,86 en el tratamiento testigo, sin registrar diferencias significativas con un $p < 0,2132$.

Al contrastar estos resultados con los ensayos de López (2011) (66) y Tirador (2011) (60), arrojaron datos promedio que son menos eficientes al obtener conversiones alimenticias promedio de 4.66 y 5.86 en su orden, esto pueden deberse al tipo de manejo alimenticio empleado por el operario y en especial a las dietas alimenticias empleadas.

Figura 20: Conversión alimentaria (semana 4 - 6) y tratamientos

Fuente: Miniguano (2020)

10.2.2.3. Mortalidad

En la etapa de crecimiento, se determinó una mayor mortalidad en el grupo de pollos tratados, con una muerte total de 5 entre las semanas 5 y 6, en los tratamientos T0, T1, T3 y T4 (Tabla 19). Esta sería la mortalidad total de la experimentación identificando siete muertes, siendo los tratamientos T0 y T4 los que presentaron mayores fallecimientos (dos en cada uno). Estas muertes se dieron por causas patológicas respiratorias (neumonía) e infección bacteriana oportunista como la *Escherichia coli*, razón por la cual, durante todo el periodo de crianza de los pollos de engorde no presentaron problemas de digestibilidad, consiguiendo dietas adecuadas para mejorar el peso y pigmentación de las aves. Aunque la finalidad era conseguir tratamientos sin pérdidas de animales como lo reportó en su estudio Solórzano (2018) (62).

Tabla 18: Mortalidad de la fase de crecimiento

Edad	Tratamiento					Promedio
	T0	T1	T2	T3	T4	
28	5%	0	0	0	0	1
35	5%	0	0	5%	0	2
42	0	5%	0	0	5%	2

Fuente: Miniguano (2020)

Tabla 19: Fase de crecimiento de los pollos de engorde alimentados con distintos niveles (5 y 10 %) de harina de zanahoria y alfalfa, en la etapa de engorde

Variables.	Niveles de harina de zanahoria y alfalfa (%).					Media general	CV	PROB
	T0.	T1.	T2.	T3.	T4.			
Peso a los 28 días (g)	931,65 a	944,95 a	913,70 a	938,40 a	983,60 a	942,46	4,88	0,2207
Peso a los 35 días (g)	1105,60 b	1170,15 ab	1116,65 ab	1136,50 ab	1215,50 a	1148,88	5,04	0,0447
Peso a los 42 días (g)	1438,35 a	1437,25 a	1442,05 a	1467,55 a	1483,55 a	1453,75	4,02	0,6458
Ganancia de peso a los 28 días (g).	282,40 a	363,90 a	348,50 a	329,00 a	329,30 a	330,62	19,89	0,3901
Ganancia de peso a los 35 días (g).	173,95 a	225,20 a	202,95 a	198,10 a	231,90 a	206,42	21,96	0,3035
Ganancia de peso a los 42 días (g).	332,75 a	267,10 a	325,40 a	331,05 a	268,05 a	304,87	20,09	0,2250
Consumo de alimento a los 28 días (g).	632,00 a	628,00 b	626,60 ab	629,60 ab	630,40 ab	629,32	0,44	0,0483
Consumo de alimento a los 35 días (g).	749,40 a	752,00 a	749,00 a	748,60 a	748,80 a	749,56	0,43	0,4563
Consumo de alimento a los 42 días (g).	879,00 a	878,40 a	879,80 a	879,20 a	880,00 a	879,28	0,39	0,9506
Conversión alimenticia a los 42 días (g).	9,86 a	12,30 a	10,30 a	9,87 a	12,28 a	10,94	20,22	0,2132

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$)

EE: Error estándar

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

10.2.3. Fase de engorde (43 a 63 días)

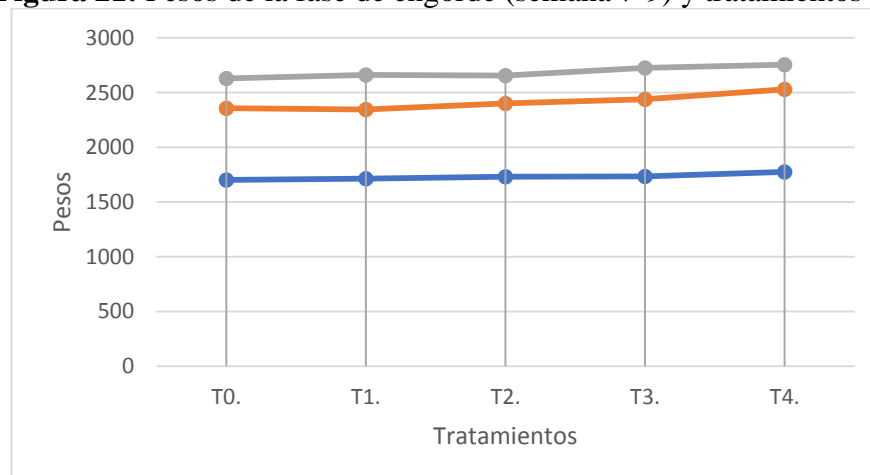
10.2.3.1. Pesos y ganancias de pesos

La fase de engorde (43 a 63 días) se caracteriza siempre por registrar los mejores estándares de precocidad de las aves, tiempo en el que expresan las mejores aptitudes individuales de los ejemplares para ganar el mejor peso con la menor demanda de alimento y el desenvolvimiento de cada una de las aves a los distintos tratamientos a los que se los sometió, además que al incrementar el periodo de engorde permitió que los pesos aumenten de manera considerable y se observara de manera más clara la disparidad de los métodos de estudio (22).

Estas aptitudes se indican en la Tabla 21, conforme a los pesos de ingreso de los pollos bebes se observó un promedio de 52,62 g, que al final se transformó en 2684,45 g de todos los tratamientos. Presentando diferencias significativas en las metodologías de estudio desde la semana 49 a 63, al final utilizando balanceado y 10% de harina de alfalfa presento la mejor media de peso (2753,60 g), seguido por el tratamiento T3 (2724,35 g) y el tratamiento testigo fue el que consiguió menor peso (2628,65), como se observa en las Figuras 21 y 22.

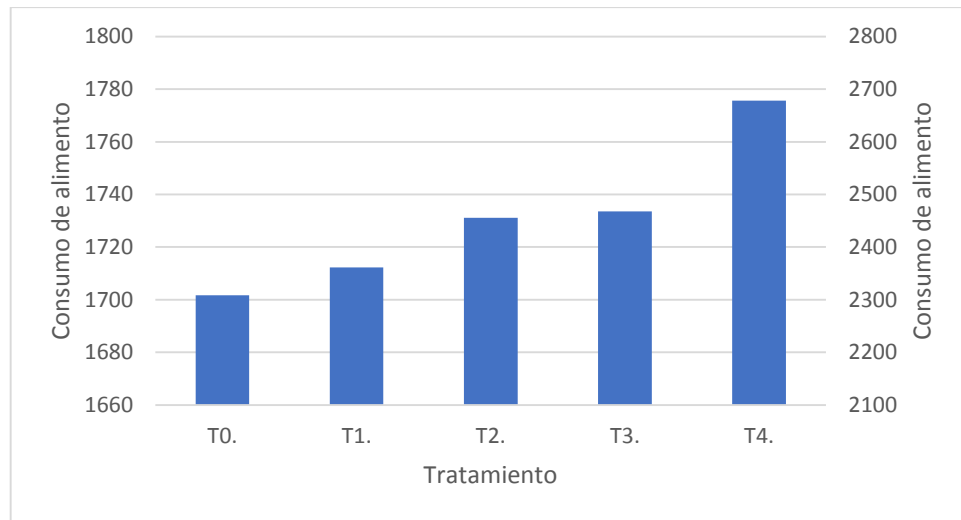
En las investigaciones de Alzamora (2017) y Chuquilasa (2019) (52,35), mencionan que la ganancia de peso óptima se da hasta los 49 días de edad de las aves al utilizar harina de zanahoria y alfalfa, obteniendo pesos de 1965,89 y 1825,23 g respectivamente, como se puede evidenciar en las (Figuras 23 y 24).

Figura 21: Pesos de la fase de engorde (semana 7-9) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Figura 22: Diagrama de medias de pesos de la fase de crecimiento (semana 7-9) y tratamientos



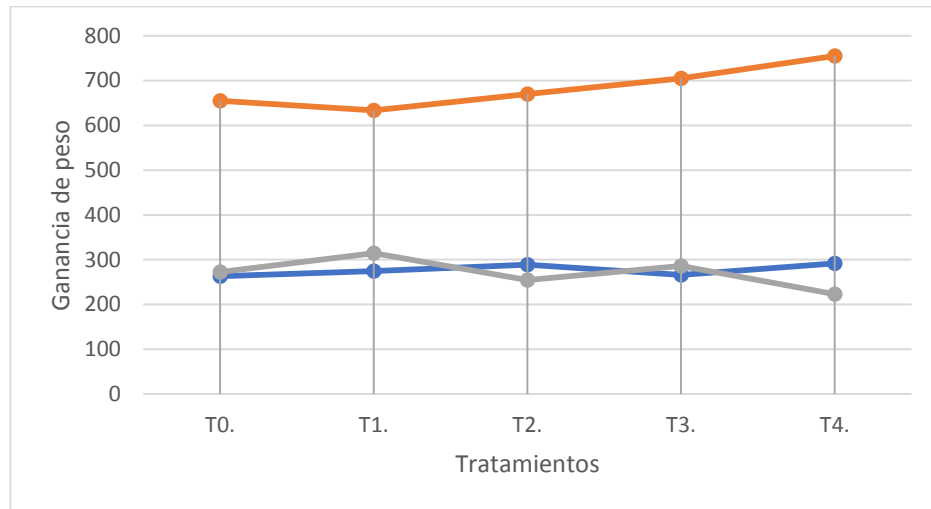
Fuente: Miniguano (2020)

La ganancia de peso de los pollos broiler en esta etapa no presento diferencias significativas (Tabla 21), obteniendo así un promedio de ganancia total entre tratamientos de 2072,61 g de peso; siendo al día 56 en la que los pollos aumentaron de manera considerable su peso con un promedio de 603,42 g.

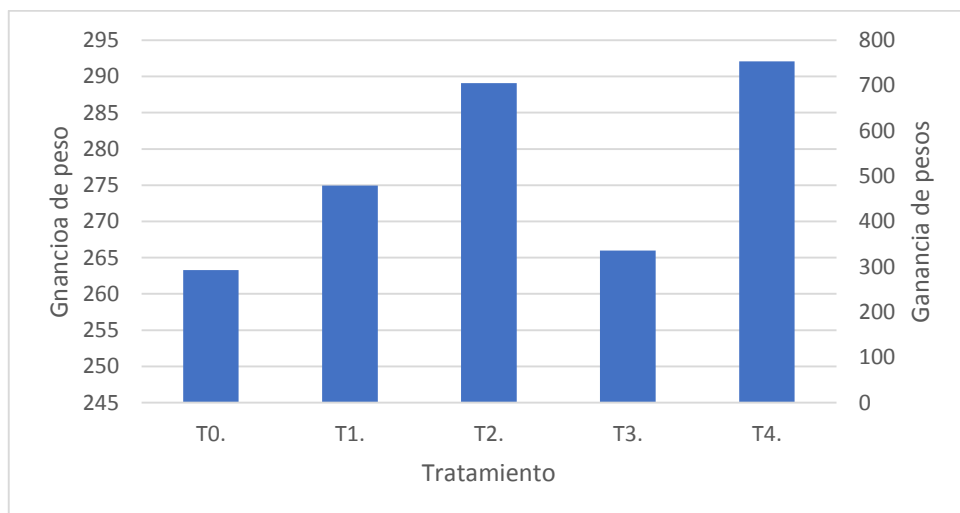
Del cual, el método T4 fue el alcanzo las mejores ganancias de peso, al registrar 2099,30 g al final, seguido por el método T3 (2114,95 g) y el método testigo el de menos ganancia de peso (1979,40 g), como se ilustra en las Figuras 23 y 24.

En las investigaciones de Alzamora (2017) y Chuquilasa (2019) (52,35), mencionan que la ganancia de peso óptima se da hasta los 49 días de edad de las aves al utilizar harina de zanahoria y alfalfa, obteniendo pesos de 196,12 y 182,23 g respectivamente.

Razón por la cual, al incrementar los periodos de alimentación los engordes de las aves aumentan como se evidencio en la semana 8 y al disminuir el incremento de peso en la semana 9 se detuvo ahí la investigación (Figuras 23 y 24).

Figura 23: Ganancia de pesos (semana 7-9) y tratamientos

Fuente: Miniguano (2020)

Figura 24: Diagrama de medias de ganancia de pesos (semana 7-9) y tratamientos

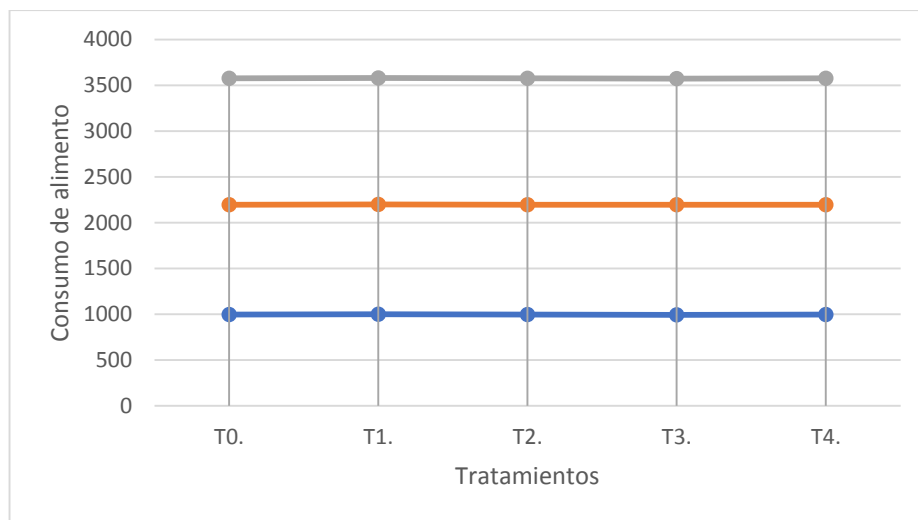
Fuente: Miniguano (2020)

10.2.3.2. Consumo de materia seca y conversión alimentaria

El mejor aprovechamiento del alimento es el propósito de cualquier explotación pecuaria, para así transformar el alimento en productos como leche, huevos y carne. Con este fin, se aumentaron los periodos de alimentación y de forma directa se produjo mayor consumo de alimento, obteniendo buenos resultados buenos al día 56.

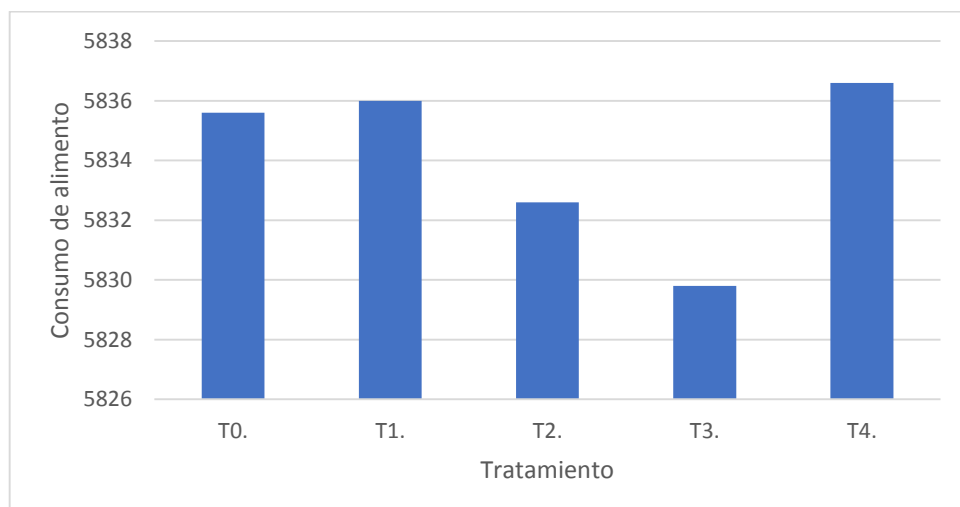
Al analizar la variable consumo de alimento en la etapa de engorde los valores encontrados no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos como se indica en la Tabla 21. Registrando mayores consumos hasta la semana 9, en la metodología T4 (balanceado y 10% de harina de alfalfa) con 5836,60 g, seguido de la metodología T1 (balanceado y 5% de harina de zanahoria) con 5836,00 g y los menores consumos reportan las metodologías; T0 (balanceado) con 5835,60 g, T2 (balanceado y 10% de harina de zanahoria) con 5832,60.72 y T3 (balanceado y 5% de harina de alfalfa) con 5836,60 g, como se ilustra en las Figuras 25 y 26.

Figura 25: Consumo de alimento (semana 7-9) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

Figura 26: Diagrama del consumo de alimento (semana 4-6) y tratamientos



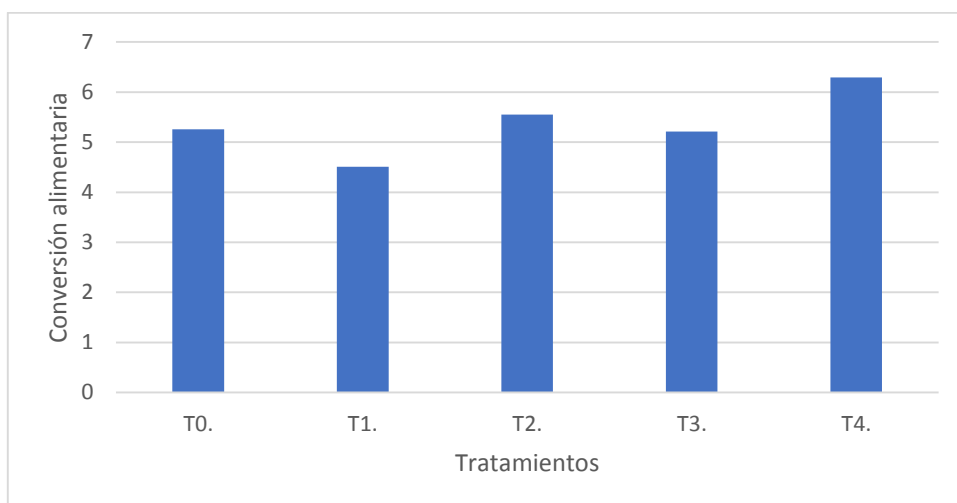
Fuente: Miniguano (2020)

Según Alzamora (2017) (52), en su investigación relacionada a la utilización de harina de zanahoria para el engorde las aves consumieron 1730,83 g en el tratamiento T1, 1723,34 g en el tratamiento T2, 1693,34 g en el tratamiento T3 y 1232,80 g en el tratamiento testigo. Mientras que en la investigación de Chuquilasa (2019) (35), al utilizar harina de alfalfa registraron consumos de alimento de 1325.25 g en promedio. Los cuales son inferiores a los reportados en el presente estudio, debido a que el estudio duro hasta el día 63 de edad de los pollos, porque en ese tiempo ya no hubo cambios positivos en el aumento del peso de las aves.

La producción de carne es uno de los principales factores a tomar en cuenta en explotaciones avícolas, para lo cual se midieron los índices de conversión alimenticia para determinar la cantidad de alimento que transformo en carne las aves durante todo el proceso productivo, en esta se reporta que existe una semejanza estadística para los tratamientos.

El coeficiente de variación hasta el día 63 fue de 20,14%, registrando un promedio de conversión de 5,36 (Tabla 21), observando así que los mejores índices de conversión fueron obtenidos en los tratamientos T4 (inclusión de 10% de harina alfalfa) y T2 (inclusión de 10% de harina zanahoria) denotando valores de 6,29 y 5,55 respectivamente, siendo el T1 (inclusión de 5% de harina de zanahoria) el que obtuvo un menor índice de conversión con un resultado de 4,51 como se indica en la Figura 27.

Figura 27: Conversión alimentaria (semana 7-9) y tratamientos



Fuente: Miniguano (2020)

10.2.3.3. Mortalidad

En la fase de engorde no se presentó mortalidad en ningún tratamiento, por lo que, el estudio no tuvo problemas de digestibilidad y ya no existieron presencia de enfermedades. Siendo la fase engorde la más importante en la alimentación de las aves y permitió obtener mejores pesos al momento de su comercialización

Tabla 20: Fase de engorde de los pollos utilizando distintos niveles de harina de zanahoria y alfalfa, (5 y 10 %) en la etapa de engorde

Variables.	Niveles de harina de zanahoria y alfalfa (%).					Media general	CV	PROB
	T0.	T1.	T2.	T3.	T4.			
Peso a los 49 días (g)	1701,65 b	1712,20 b	1731,15 ab	1733,55 ab	1775,65 a	1730,84	1,81	0,0141
Peso a los 56 días (g)	2356,25 b	2345,55 b	2400,60 ab	2438,10 ab	2530,75 a	2414,25	2,99	0,0042
Peso a los 63 días (g)	2628,65 c	2660,15 bc	2655,50 bc	2724,35 ab	2753,60 a	2684,45	1,58	0,0007
Ganancia de peso a los 49 días (g).	263,30 a	274,95 a	289,10 a	266,00 a	292,10 a	277,09	22,56	0,9242
Ganancia de peso a los 56 días (g).	654,60 a	633,35 a	669,45 a	704,55 a	755,10 a	603,41	10,61	0,1096
Ganancia de peso a los 63 días (g).	272,40 a	314,60 a	254,90 a	286,25 a	222,85 a	270,2	22,66	0,2209
Consumo de alimento a los 49 días (g).	995,20 a	999,40 a	997,40 a	994,00 a	995,40 a	996,28	0,46	0,3890
Consumo de alimento a los 56 días (g).	1199,40 a	1199,60 a	1199,40 a	1200,60 a	1200,80 a	1199,96	0,29	0,9397
Consumo de alimento a los 63 días (g).	1380,60 a	1378,60 a	1380,40 a	1377,80 a	1381,20 a	1379,72	0,19	0,2330
Consumo de alimento total a los 63 días (g).	5835,60 a	5836,00 a	5832,60 a	5829,80 a	5836,60 a	5853,92	0,16	0,7444
Conversión alimenticia a los 63 días (g).	5,26 a	4,51 a	5,55 a	5,21 a	6,29 a	5,36	20,14	0,1731

Promedios con letras distintas, difieren significativamente según Tukey ($P < 0.05$)

EE: Error estándar

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos

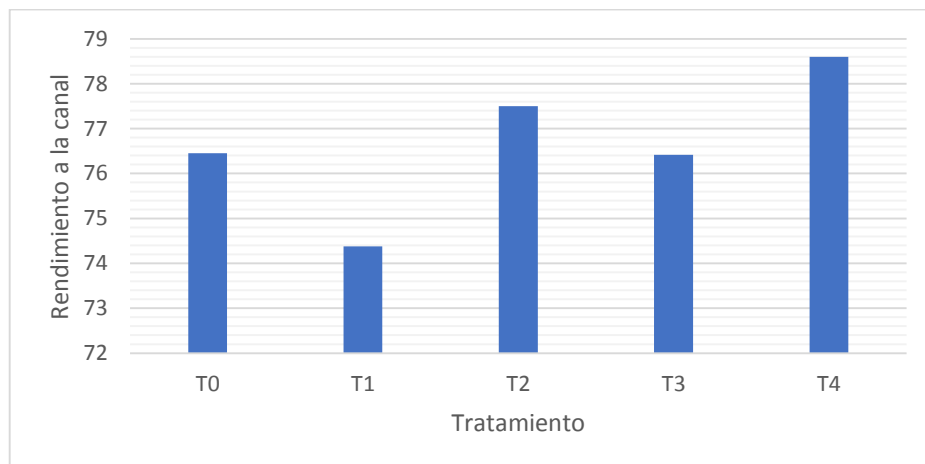
10.2.4. Rendimiento de la canal

Los pesos vivos en las metodologías de estudio obtuvieron una variación estadística significativa ($p < 0,0008$) y matemáticamente presentaron rangos mayores pertenecientes a los tratamientos T4 (2699,15 g) y en T3 (2671,45 g), mientras que el menor rango se manifestó en el tratamiento T0 (2576,05) (Figura 28).

Al evaluar las partes que son separadas del pollo para su comercialización incluyendo órganos como hígado, corazón y molleja, las diferencias entre los tratamientos fueron casuales e imprevistas. En cuanto al peso a la canal, al incluir un 10% de harina de alfalfa al balanceado (T4) en la dieta de las aves se alcanzaron los pesos más altos con un valor de 2121,41 g, mientras que al adicionar 5% de harina de zanahoria se consiguió el peso más bajo (T1) de 1940,77 g. Así mismo, se identificó al método T4 que generó el mejor rendimiento productivo de los pollos de engorde (78,60%) y el método T1 fue aquel que presentó menor rendimiento (74,38%), presentando una diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0,0067$).

Al comparar el mejor rendimiento a la canal de 81,75 % de la investigación de Chuquilasa (2019) (35), que fue superior al registrado en el presente estudio, probablemente a las condiciones de manejo y sanitarias, además que el objetivo era analizar las características organolépticas y la pigmentación de la aves.

Figura 28: Rendimiento de la canal y tratamientos



Fuente: Miniguano (2019)

Tabla 21. Evaluación del rendimiento a la canal y órganos de pollos alimentados con diferentes niveles de harina de zanahoria y alfalfa (5 y 10 %)

Variables	Tratamientos					Media general	CV	PROB
	T0	T1	T2	T3	T4			
Peso vivo	2576,05 a	2609,15 ab	2603,35 bc	2671,45 bc	2699,15 c	2631,83	1,60	0,0008
Sangre	96,25 a	94,18 a	95,27 a	94,29 a	94,75 a	94,95	6,83	0,9861
Sangre %	3,74 a	3,61 a	3,65 a	3,53 a	3,51 a	3,61	5,87	0,4526
Plumas	62,01 a	63,72 a	60,31 a	65,12 a	62,94 a	62,82	8,42	0,6779
Plumas %	2,41 a	2,44 a	2,32 a	2,44 a	2,33 a	2,40	8,05	0,7636
Vísceras llenas	293,67 a	303,42 ab	280,44 ab	314,22 b	271,73 b	292,70	5,86	0,0061
Vísceras llenas %	11,40 a	11,63 a	10,76 a	11,76 ab	10,07 b	11,24	5,47	0,0014
Patas, Cabeza	144,59 a	142,80 a	142,16 a	143,86 a	142,39 a	143,16	4,70	0,9745
Patas, Cabeza %	5,61 a	5,47 a	5,46 a	5,38 a	5,28 a	5,44	4,11	0,2364
Vísceras vacías	231,76 a	248,67 a	237,54 a	238,44 a	235,04 a	238,29	10,31	0,8514
Vísceras vacías %	9,00 a	9,53 a	9,12 a	8,92 a	8,71 a	9,06	10,05	0,6947
Peso al vacío	1969,32 a	1940,77 b	2017,01 bc	2041,57 bc	2121,41 c	2018,02	2,39	0,0001
Peso al vacío %	76,45 a	74,38 ab	77,50 b	76,42 b	78,60 b	76,67	2,07	0,0067
Perdida por goteo %	0,40 a	0,39 a	0,31 a	0,46 ab	0,22 b	0,36	64,48	0,5181

Medias con una letra común no son significativamente diferentes según Tukey ($p > 0,05$)

CV: coeficiente de variación

PROB: Probabilidad ADEVA para las diferencias entre medias de tratamientos.

10.2.5. Valoración de la calidad de la canal de los pollos alimentados con diferentes niveles de harina de zanahoria y alfalfa

Al valorar la calidad de la canal de los pollos, se determinó que al final las carnes de las aves obtuvieron excelentes características químicas. Se registró un promedio de pH de 5,90 entre los tratamientos (Tabla 23), resultado que es bueno al compararlo con el resultado de 5,6 en la investigación de Cori. Et al (2014) (77), además, al momento que la carne madura inhibe el crecimiento de microorganismos y proporciona características físico químicas adecuadas y cuando el animal muere el aporte de oxígeno a los tejidos cesa predominando los procesos anaeróbicos que generan ácido láctico a partir del glucógeno muscular.

Las carnes de aves están compuestas de forma natural de agua, músculo, tejido conectivo, grasas y huesos, aproximadamente un 75% de agua (aunque diferentes cortes podrían contener más o menos cantidad de agua), 20% de proteína y 5 % grasa (78). Al obtener una cantidad de agua media de 69,03% y un 9,60% de grasa (Tabla 23), hizo que la carne sea muy jugosa y al ser resultados semejantes a los bibliográficos comprobó su calidad.

Las proteínas de la carne de ave son responsables de diversas características de sus productos derivados, además que son nutrientes indispensables para el organismo, cuya función principal es fabricar tejidos, regenerarlos y renovarlos continuamente, promoviendo el crecimiento. En este estudio se obtuvo una cantidad proteica de 21.01%, que fue un valor mayor al obtenido por Arenas. Et al (2000) (78), resaltando su valor alimenticio e identificando que las metodologías de alimentación en los animales fueron buenas.

Tabla 22: Evaluación de la calidad de canal de los tratamientos con diferentes niveles (5 y 10 %) de harinas de zanahoria y alfalfa

Tratamiento	pH	Acidez (%)	Pérdida por goteo (%)	Humedad (%)	Materia Seca (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)
Sumatoria	29,5	0,832	3,01	345,16	154,84	106,05	48,02	27,88	472,12
Media	5,90	0,16	0,60	69,03	30,97	21,21	9,60	5,57	94,424
Desviación	0,56	0,02	0,30	0,11	0,11	0,16	0,28	0,28	0,2765502
CV	0,10	0,09	0,49	0,002	0,004	0,007	0,03	0,05	0,0029288
Máximo	6,63	0,18	1	69,17	31,08	21,42	9,85	5,94	94,77
Mínimo	5,15	0,14	0,36	68,92	30,83	21,07	9,21	5,23	94,06
Rango	1,48	0,038	0,64	0,25	0,25	0,35	0,64	0,71	0,71
Cuenta	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Fuente: SETLAB (2020)

10.3. Evaluación de las características organolépticas

En la evaluación de las características organolépticas, se observaron la usencia de hemorragias, hematomas, rasguños, huesos dislocados y rotos en las aves. En la Tabla 24 se indican los resultados de esta evaluación, donde el 48 % (Muy bueno) de las carnes fueron muy buenas, al no presentar goteo ni exudado en la carne y el 38% (Bueno) presento una ligera viscosidad en la superficie de la carne, en ambos casos la carne presento un ligero olor a suero y un débil sabor metálico. Mientras que el 14% (Regular) presento un elevado exudado, debido a la presencia de olores desagradables y a la flora de alteración que restringió a las superficies y a la piel. (79).

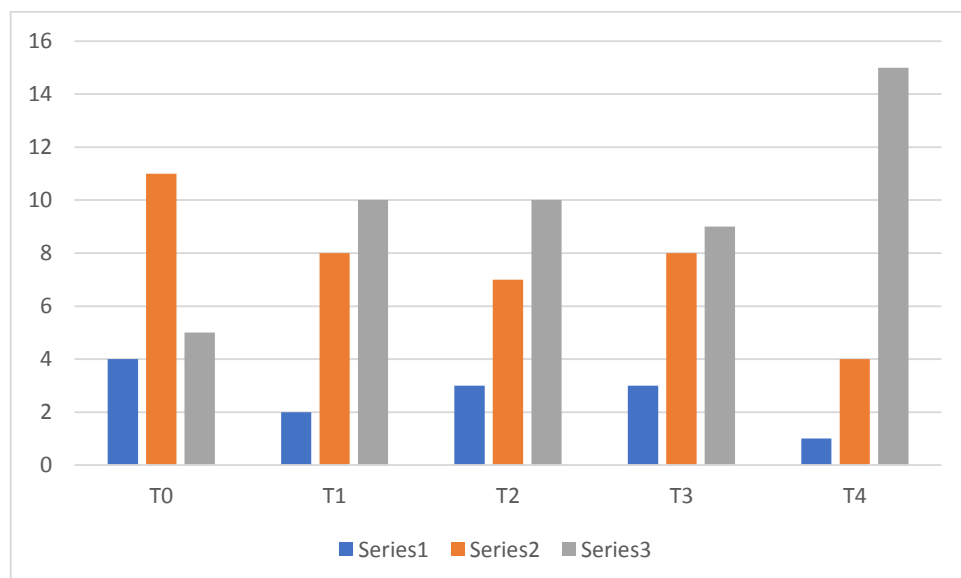
Además, se determinó que 15 de las aves del tratamiento T4 presentaron las mejores características organolépticas, indicando que la ingesta de balanceado y 10% de harina de alfalfa en los pollos proporciona un elevado valor nutritivo en su dieta (Figura 29).

Tabla 23: Características organolépticas en pollo broiler por tratamiento

Nivel	T0	T1	T2	T3	T4	Porcentaje (%)
Regular	4	2	5	2	1	14
Bueno	10	9	7	8	4	38
Muy bueno	6	9	8	10	15	48

Fuente: Miniguano (2020)

Figura 29: Evaluación de las características organolépticas en pollos broiler por tratamiento



Fuente: Miniguano (2020)

10.4. Evaluación del nivel de pigmentación

La evaluación de la pigmentación de las aves (Tabla 25) se dio de manera favorable cuando se utilizó 10% de harina de alfalfa al presentar tarsos naranjas muy intensos, seguido por el tratamiento T3 que obtuvieron un tarsos naranjas intensos, evidenciando que la utilización de esta harina es la adecuada para mejorar la pigmentación de los pollos como se puede observar en los Anexos 15 y 16. Al utilizar harina de zanahoria la carne del tratamiento T2 presentaron pigmentaciones en los tarsos naranjas y naranjas pálidos en el T1, determinado que la ingesta de esta harina también eleva la pigmentación. Por último, en el tratamiento testigo se observaron tarsos amarillos, debido que solo se utilizó balanceado en la dieta de las aves sin agregar algún aditivo. Según Gómez & Gómez (2013) (79), los resultados obtenidos en las muestras tienen un color normal de aceptabilidad por el consumidor, ya que, el color debe estar entre amarillo claro y naranja intenso, uniforme y libre de manchas.

Tabla 24: Pigmentación de la piel del pollo faenado por tratamiento

Color	T0	T1	T2	T3	T4
Tarsos amarillos	20	0	0	0	0
Tarsos naranjas pálidos	0	20	0	0	0
Tarsos naranjas	0	0	20	0	0
Tarsos naranjas intensos	0	0	0	20	0
Tarsos naranjas muy intensos	0	0	0	0	20

Fuente: Miniguano (2019)

Al final del estudio se determinó que la inclusión de 10% de harina de alfalfa y balanceado es la fórmula perfecta para aumentar la pigmentación en la carne de los pollos, así mismo, que permitió conseguir los rendimientos más elevados en la canal.

10.5. Evaluación beneficio-costo

El análisis económico relacionado a costos de producción y beneficio neto para cada tratamiento evaluado se muestra en la Tabla 26. El proceso de producción de pollos alimentados a base de la utilización de harinas de zanahoria y alfalfa con diferentes niveles en su dieta, se consideraron los costos de producción durante las 9 semanas de la experimentación, obteniéndose los mejores valores de beneficio costo para el tratamiento T4 con el 10% de la inclusión de harina de alfalfa, con un índice de beneficio costo de 1.26 USD; lo que significa

que por cada dólar invertido durante la producción de pollos de engorde, se obtienen beneficios netos de 0.26 USD, seguido por el tratamiento testigo a base de balanceado un índice de 1.22 USD y un beneficio neto de 0.22 USD, mientras que la metodología que obtuvo menor beneficio fue al utilizar fue el tratamiento a base de balanceado y 5% de harina de zanahoria con un beneficio neto de 0.11 USD. Además, que en los cuatro tratamientos se obtuvieron beneficios excelentes comprobando que el cuidado en la alimentación y salud de los pollos fue excelente.

Tabla 25: Costo y beneficio de los tratamientos de investigación

Parámetros:	Tratamientos				
	T0	T1	T2	T3	T4
Pollos bb	17	17	17	17	17
Costo Balanceado	72	72	72	72	72
Costo Harinas	0.00	8.98	8.29	8.62	8.13
Cascarilla de arroz	1	1	1	1	1
Gas	2	2	2	2	2
Insumos veterinarios	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23
Servicios Básicos	5,34	5,34	5,34	5,34	5,34
Total egresos	105.57	114.55	113.86	113.19	113.70
Venta pollos	128,98	128,09	133,12	134,74	142,89
Total ingresos	128,98	128,09	133,12	134,74	142,89
Beneficio costo USD	1.22	1.11	1.16	1.19	1.26

Fuente: Miniguano (2019)

Al comparar los resultados de este tratamiento del T4 con el T2, se observó que al incluir 10% de harina de alfalfa se consiguieron resultados de pesos, composiciones físico químicas y colores en las carnes mejores y mejor costo - beneficio. Por lo que la metodología óptima para el engorde de pollos, mejoramiento de características organolépticas, pigmentación y beneficios económicos es la utilización del tratamiento T4 de balanceado y 10% de harina de alfalfa.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

Se caracterizó la composición de las harinas de zanahoria y alfalfa, con excelentes contenidos de proteínas, grasa y fibra, que aportaron en el engorde las aves, concluyendo que la administración de 5 y 10% de harina de alfalfa, consiguieron los mejores pesos a la canal de 2017,01 y 2121,41 g respectivamente, además que fueron los componentes esenciales para un mejor crecimiento físico y fisiológico del ave.

Se determinó que las dietas de balanceado y 10 % de harinas de zanahoria y alfalfa, obtuvieron los mejores rendimientos a la canal (77,5 y 78,6% respectivamente), escogiendo al tratamiento T4 (balanceado y 10% de harina alfalfa) el mejor para el engorde los pollos por su alto contenido de proteína y carbohidratos.

En la evaluación de la pigmentación y características organolépticas en los pollos de engorde, se evidencio en las aves que consumieron balanceado y harina de alfalfa, en el tratamiento T4 obteniendo colores naranjas intensos en el pigmento de los tarsos y piel, mientras que al consumir solo balanceado en el tratamiento T0 los pollos mejoraron significativamente su pigmentación observando un color muy pálido en los tarsos y su piel.

Por último, se realizó la evaluación de costo-beneficio en cada uno de los métodos de investigación, siendo la utilización de 10 % de harina de alfalfa la metodología óptima en generación de beneficios económicos, consiguiendo un beneficio neto de 0,26 USD por cada dólar invertido.

11.2. Recomendaciones

Se recomienda, concientizar a los avicultores, sobre la alimentación de los pollos y lo perjudicial que puede resultar el uso de pigmentos sintéticos pudiendo utilizar productos de la zona que contenga carotenoides, para poder reducir costos de producción y obtener carne de pollo de mejor calidad.

Se recomienda replicar esta investigación con un mayor número de cantidad de animales para validar los datos obtenidos en la presente investigación

Recurrir a las harinas de zanahoria y alfalfa por el alto contenido de vitaminas A, D y carotenoides esenciales para aumentar el sistema inmunológico de los pollos y antioxidantes que pueden reducir la tasa de mortalidad.

Utilizar los resultados obtenidos como base para futuras investigaciones implementando variaciones en diferentes concentraciones, líneas genéticas y zonas climáticas.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Mazaquiza E. La producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico local del cantón San Pedro de Pelileo, provincia Tungurahua. Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de economía. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoria; 2018.
2. Ríos S. Evaluación de pigmentante natural Bixa orellana I. (Achiote) en la dieta de pollos de engorde en el cantón Morona. Trabajo de titulación tipo: Trabajo experimental previo a la obtención del título de Ingeniera Zootecnista. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2018.
3. Zabala J. Comparación entre pigmento natural y sintético, para la coloración de la yema de huevo en aves de postura de la hacienda "La concepción", Pifo- Pichincha. Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Quito: Universidad de las Américas, Facultad de Ciencias de la Salud; 2019.
4. Alzate L, Jimenez C, Londoño J. Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas. Dialnet. 2011 Junio; 6(1): p. 108-127.
5. FAO. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Roma:, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura; 2017. Report No.: 978-92-5-309873-6.
6. ESPAE. Estudios industriales. Orientación estratégica para la toma de decisiones. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2016.
7. Ríos S. Evaluación del pigmentante natural Bixa orellana L. (Achiote) en la dieta de pollos de engorde en el cantón Morona. Trabajo experimental previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Macas: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2018.
8. Brenes A. Los carotenoides dietéticos en el organismo animal. Nutrición Animal Tropical. 2014; 8(1).
9. Caicedo W, Sono F. Fertilización química en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* var) con tres fuentes nitrogenadas más el micronutriente boro precursores de carotenos y la vitamina A. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; 2014.
10. López Á. Los procesos productivos del sector avícola y la correcta determinación del impuesto a la renta. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Maestrías de Administración Tributaria; 2017.

11. Nasimba M. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la importación de equipo automáticos para la industria avícola en el Ecuador. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero en Negocios Internacionales. Quito: Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Ciencias Administrativas; 2017.
12. Chico M. El uso de derivados financieros como mecanismo para reducir los riesgos financieros en la industria avícola del Ecuador. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Licenciada en Finanzas. Quito: Universidad San Francisco, Colegio de Administración y Economía; 2015.
13. Eduardo V. Fases de alimentación en pollos de engorda. Monografía presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista. México: Universidad Autónoma Agrar Antonio Narro, Producción animal; 2018.
14. Castillo A. Blog - Avicultura. [Online].; 2014 [cited 2020 03 26. Available from: <https://www.tri-tro.com/inicio/anatomia-de-la-gallina/sistema-digestivo-gallina/>.
15. Beltrán L, Varas B. Evaluar la pigmentación en la crianza de pollos broiler de engorde, con un balanceado comercial, adicionando tres porcentajes extras de harina de alfalfa (5%, 10% y 15%) a su composición alimenticia. Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario Industrial. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales; 2010.
16. FAO. Manual de buenas práctica en producción avícola. Manual. Chile: Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura, FAO; 2003.
17. Sánchez M. Determinación de los niveles de Bioseguridad en granjas avícolas de aves de postura de la parroquia en Cotaló del catón Pelileo. Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Mpedico Veterinario Zootecnista. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2019.
18. Castillo J. Diseño de un plan de administración ambiental para la granja avícola INAVEN. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2015.
19. AGROCALIDAD. Manual de aplicabilidad de buenas prácticas avícolas. Ecuador: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, AGROCALIDAD; 2016.
20. Quishpe W. Diseño de un prooyecto de factibiliidad para la producción de pollos de engorde en el CADET. Trabajo de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas; 2016.
21. Bevilacqua F, Ledogar J, Rodríguez A, Rossi A. Reviem of In vivo bone strain studies and finite element models of the zygomatic complex in humans and nonhuman primates: implications for clinical research and practice. The anatomical record. 2016 November;; p. 27.
22. AVESCA. Guía de manejo del pollo de engorde. Ecuador: Cobb - vantress; 2016.

23. Feijóo P. Estudio de la capacidad de Acogida del territorio en cuanto a la ubicación de infraestructura industriales dentro de la parroquia Tambillo, con enfoque al Plan de Ordenamiento Territorial. Tesis previa a la obtención del título de Magister en desarrollo regional y planificación territorial. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Humanas; 2013.
24. Lazo J. Evaluación de la conversión alimenticia en pollos broiler mediante la inclusión de harinas de origen animal como proteína. Trabajo experimental previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2016.
25. Martínez J. Biofertilizantes mixtos a base de soportes orgánicos: efecto sobre parámetros edáficos y el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en condiciones de campo. Tesis previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Loja: Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuarios y de Recursos Naturales Renovables; 2017.
26. AVIAGEN. Arbor Acres. Guía de manejo del pollo de engorde. Guía de manejo. España: Aviagen, Arbor Acres; 2009.
27. Aréchiga M, Badillo D, Mendoza A, Montoya C, Vega F. Background color effect on the pigmentation of prawn *Macrobrachium tenellum*. Scielo. 2018; 46(3): p. 610-614.
28. Luna A. Composición y procesamiento de la soya para consumo humano. Resaly. 2007 enero-abril; 15(37).
29. Quishpe G. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Honduras:, Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria; 2006.
30. Barros P. Evaluación de un subproducto de destilera de alcohol (vinaza) como aditivo en la alimentación de pollos de engorde. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2009.
31. Silva A. Consumo voluntario y rendimiento al canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de *Theobroma cacao* L. Proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de Ingeniero Agronomo. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2016.
32. Cuca M. La alimentación de aves de corral. Técnico del Centro Nacional de Investigación Pecuarias. 1963.
33. Barragán I. Utilización de diferentes niveles de aceite de pescado (1.0, 1.5, 2.0, 2.5 %) en la alimentación de pollos parrilleros, hasta los 35 días de edad. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2008.

34. Coyago B. Evaluación del valor nutritivo de las principales materias primas que se utilizan en la alimentación de terneras de 3 -6 meses de edad en el cantón Cayambe. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria. Quito: Universidad Politécnica Salesiana, Carrera de Ingeniería Agropecuaria; 2015.
35. Chuquilasa D. Efecto de la inclusión de Medicago savita sobre los parámetros productivos e indicadores organolépticos de la canal de pollos broiler. 2019. Machala: Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias; 2019.
36. Barahona P. Valoración de la energía metabolizable verdadera corregida por nitrógeno de la soya (*Glycine max*) de distintas proveniencias para aves. Previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencia Pecuarias; 2010.
37. Carrizo J. El uso de dietas alta en fibras (6%) en aves de postura en la etapa de recría (10 a 16 semanas de edad). [Online].; 2010 [cited 2020 04 06. Available from: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-dietas-alta-fibras-t28360.htm>.
38. AVIAGEN. Manual de manejo. Pollo de engorde. Manual de manejo. España: ROSS, AVIAGEN; 2014.
39. Muñoz J, Pintado J. Evaluación de pollos camperos en producción intensiva y semi-intensiva con suplementación de extracto de Quillaja y residuos de hortalizas. Tesis de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. Cuenca: Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2016.
40. Cevallos , Cuadrado C. Estudio y caracterización de las prácticas de manejo sanitario y bioseguridad en granjas avícolas de pequeños y medianos productores de cuatro zonas de alta producción en el Ecuador. Tesis de grado presentada como requisito opara la obtención del título de Médico Veterinario. Quito: Univesidad San Francisco, Colegio de Ciencias de la Salud programa de Medicina Veterinaria; 2010.
41. Espinoza H. Comparación de rendimientos sobre parámetros zootécnicos y económicos, utilizando comedores automáticos y manuales en pollos de engorde en el trópico. Tesis de grado previa a la obtención del título de ingeniero Agropecuario con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo; 2010.
42. Córdoba G, Correa J, Ramírez G, Vera V. Comportamiento del virus de la bronquitis infecciosa aviar en aves con sintomatología respiratoria provenientes de granjas de producción del Departamento de Cindinamarca. Scielo. 2015 May.
43. Huberman Y, Terzolo H. Pasteurella multocida y cólera aviar. Revista Médica Veterinaria. 2015 Apr; 96(01).
44. Giron C. Eficacia del tratamiento contra la viruela cutanea aviar utilizando la pomada elaborada a base hierba mora (*Solanum amercanum*, *Solanum nigrescens*). Tesis.

- Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2006.
45. Cigoy M, Huberman Y, Terzolo H. Coriza infecciosa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2016 May.
 46. Sánchez M. Determinación de la prevalencia de Enterobacterias del género Salmonella spp. en huevos frescos de gallina de empresas avícolas de la provincia de Tungurahua. Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista Grado Académico de Médico Veterinario y Zootecnista. Quito: Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2013.
 47. Ordoñez A. índice de prevalencia de micoplasmosis en pollos de engorde en granjas de los sectores de mayor producción de la provincia de El Oro. Trabajo de titulación sometido a consideración del H. Consejo directivo de la unidad de Ciencias Agropecuarias como requisito para optar al título. Machala: Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias; 2015.
 48. Barros M. Control de enfermedades parasitarias y respiratorias en pollos broiler utilizando balanceados y aditivos, Conocoto Pichincha. Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agronomo. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas; 2013.
 49. Benavides J, Marín S. Parásitos en aves domésticas (*Gallus domesticus*) en el Noroccidente de Colombia. *Vet.zootec.* 2007; 43(51).
 50. Gamboa M. Evaluación de diferentes niveles de *Cúrcua LONGA* (Cúrcuma), como pigmentante natural en dietas a base de sorgo, para la alimentación de pollos broiler. Trabajo previo a la obtención de título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2016.
 51. Figueroa R, Oliveros Y, Ramirez R, Trujillo V. Evaluación de algunos parámetros productivos en condiciones ambientales controladas y sistema convencional en una granja comercial de pollos de engorde. *GALE.* 2005 Febrero; 25(1).
 52. Alzamora E. Evaluación del efecto de un pigmento orgánico presente en harina de zanahoria, (*Daucus carota*) sobre la coloración en carcasas de pollo broiler. Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Quito: Universidad de la América, Facultad de Ciencias de la Salud; 2017.
 53. Yanique C. Producción de zanahoria (*Daucus carota*) aplicando abono orgánico (Gallinaza) en Nor yungas. Trabajo presentado para la obtención del título de Técnico Superior en Agropecuaria. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía; 2009.
 54. Motoche A. Evaluación de balanceados comerciales más la adición de pigmentante natural en la alimentación de pollos broilers en el cantón Morona. Trabajo de titulación tipo: Trabajos experimentales, previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista.

- Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencia Pecuarias; 2018.
55. Mora R. Utilización de harina de achote (*Bixia orellana* L) como pigmentante en el engorde de pollos. Trabajo de titulación sometida a consideración de H. Consejo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Machala: Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencia Agropecuarias; 2014.
 56. Chamorro D. Aplicación de dos fuentes de calcio y boro en el control de la rajadura de la zanahoria (*Daucus carota* L.). Componente práctico presentado a la unidad de titulación como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Espejo: Universidad de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2017.
 57. González J, Monroy J, Patarroyo A. Monitoreo de variables ambientales influyentes en la crianza de pollos de engorde utilizando redes de sensores inalámbricas. Tesis entregada como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Electrónico. Bogotá: Universidad de San Buenaventura, Facultad de Ingeniería Electrónica; 2011.
 58. Chulde F. Comportamiento agronómico y rendimiento de dos variedades de zanahoria amarilla (*Daucus carota* L.) aplicando tres abonos orgánicos en la zona de Bolívar, provincia del Carchi. Tesis de grado presentada al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. El Ángel: Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2013.
 59. Barionuevo M. Estudio bioagronómico de 12 cultivares de zanahoria (*Daucus carota* L.) tipo Nantes, a realizarse en la ESPOCH, cantón riobamba, provincia de Chimborazo. Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales; 2010.
 60. Tirador M. Caracterización del contenido de nitratos y la composición nutrocional (*Daucus carota* L.) cultivada con diferentes dosis de fertilización NP. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias; 2011.
 61. FEDNA. Alfalfa en rama. [Online].; 2020 [cited 2020 04 08. Available from: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/alfalfa-en-rama.
 62. Solórzano J. Efecto de la zanahoria (*Daucus carota*) y alfalfa forrajera (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo broiler, en la ciudad de Loja. Trabajo previo a la obtención del título de Ingeniera en Administración y producción Agropecuaria. Loja: Universidad Nacional de Loja, Carrera de Ingeniería en Administración y producción Agropecuaria; 2018.
 63. Romero A. Utilización de harina de alfalfa (*Medicago sativa*) como pigmentante en el engorde de pollos parrilleros. Trabajo de titulación sometida a consideración del H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Machala: Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2014.

64. Soriano S. Importancia del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.) en el estado de Baja California Sur. Monografía presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agronomo en producción. Buenavista: Universidad Autónoma Agraria, División de Agronomía; 2003.
65. Otazu I. Influencia de la temperatura y tiempo de secado en la calidad de las hojas de *Cymbopogon citratus*. Minasgerais: Universidad Federal de Vicosa, Departamento de Ingeniería Agrícola; 2010.
66. López A. Evaluación de diferentes niveles de vinaza aplicados basalmente en la producción forrajera del *Medicago sativa* (Alfalfa). Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniería Zootecnista. Riobamba: Escuela Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2011.
67. Quimba D. Sustitución de alfarina por harina de follaje de camote morado, con niveles de 0%, 50% y 100%, en la dieta de cobayos durante la fase de crecimiento y finalización. Tesis presentada al honorable consejo directivo como requisito previo a la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2011.
68. Cuevas N, Díaz G, Molina A, Retamal C. Pigmentos utilizados en raciones de gallinas ponedoras. Argentina.; Biblioteca Virtual Universal; 2003.
69. Maps G. Google Maps. [Online].; 2020 [cited 2020 03 26. Available from: <https://www.google.com.ec/maps/@-0.3760264,-78.5041008,19z?hl=es>.
70. GAD Parroquial Amaguaña. Amaguaña. [Online].; 2020 [cited 2020 03 31. Available from: <http://www.amaguania.gob.ec/>.
71. Jordán R. Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne). Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Ingeniería Agroindustrial. Guayaquil: Universidad Técnica Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo; 2018.
72. Chilig C. Elaboración e harina de zanahoria blanca para utilizar en productos de panificación y definir niveles de aceptabilidad. Tesis de grado previo a la obtención del título de Licenciado en Gestión Gastronómica. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública; 2013.
73. Martínez V. Efecto de la sustitución parcial de harina de trigo por dos tipos de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*), en la calidad de la pasta. Trabajo estructurado de manera independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimentos. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Alimentos; 2011.
74. Motoche M. Evaluación de balanceados comerciales más la adición de pigmentación natural en la alimentación de pollos broilers en el Cantón Morona. Trabajo de titulación

- previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista. Macas: Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2018.
75. Rojas, Jaime. Efecto de la harina de achiote (*Bixa orellana* L.) en la pigmentación de pollos de carne COBB-500. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Facultad de Ingeniería Zootecnista, agronegocios y biotecnología; 2016.
 76. Gamarra M, Mendoza M, Montalvo T. Uso de harina de zanahoria (*daucus carota*) de descarte en la alimentación para la pigmentación natural de la canal de pollos broiler engorde. Perú: Universidad Nacional de Centro de Perú, Facultad de Zootécnia; 2017.
 77. Cori M, De Basillo V, Figueroa R, Michelangeli C, Rivas N. Solubilidad proteica, contenido de miglobina, color y pH de la carne de porllo, gallina y cordoniz. Universidad Central de Venezuela. 2014; 63(241): p. 133-143.
 78. Arenas L, Huerta D, Navas Y, Vidal A. Análisis comparativo proximal y de materiales entre carbes de iguana, pollo y res. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2000 Diciembre; 50(4).
 79. Gómez M, Gómez N. Evaluación de la calidad de carne de pollo (*Pectoralis major* y *Pectoralis minor*) que se expende en la ciudad de Sna Juan de Pasto (Nariño). Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Zootecnistas. San Juan de Pato: Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2013.
 80. Armijos J. Manejo productivo y reproductivo en porcinos y aves. Manejo del protagonista. Nicaragua: Instituto Nacional Tecnológico, Dirección General de Formación Profesional; 2009.
 81. Casamachin M, López F, Ortiz D. Evaluación de tres niveles de inclusión de Morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Dialnet. 2007 Mayo 1; 5(2): p. 8.
 82. ANSO. Deshidratación de alfalfa. España; ANSO; 2012.
 83. Alegria G, Caicedo A, López F. Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (*Alocasia macrorrhiza*) en pollos de engorde. Scielo. 2012 Enero; 17(3): p. 3236-3242.
 84. Hernández M. La pigmentación de huevos y pollos de engorda. BMEDITORES. 2018 Abril.
 85. Chamorro H. Efecto de la presión y temperatura en la extracción por CO₂ supercrítico de carotenoides de zanahoria (*Daucus carota*). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias; 2017.
 86. AVÍCOLA. Pigmentación del pollo de engorde. [Online].; 2015 [cited 2020 04 06. Available from: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/>.

87. Bernal J, Gonzáles D. Evaluación de cinco planes de vacunación ciontra la enfermedad de newcastle en pollos de engorde. Tesis previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. Cuenca: Universidad Cuenca, Facultad de Ciencias Pecuarias; 2015.
88. Andy C. Determinación de los principales parásitos gastrointestinales que afectan a las aves de traspatio (*Gallus gallus domesticus*), en la comunidad el Descanso, Cantón Joya de los Sachas, Povincia de Orellana. Trabajo de Investigación estructuradi de manera independiente presentado como requisito para optar por el título de Médica Veterianria. Ambato: Universidad Tpecnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2014.

ANEXOS

ANEXO 1. Aval de aprobación del centro de idiomas



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de **MEDICINA VETERINARIA** de la **FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, **VICTOR JACOBO MINGUANO VALLE**, cuyo título versa **"EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) Y ALFARINA (*Medicago sativa*) EN LA PIGMENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE POLLO BROILER"**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, septiembre del 2020

Atentamente,

Mg. BOLÍVAR MAXIMILIANO CEVALLOS GALARZA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0910821669



CENTRO
DE IDIOMAS

ANEXO 2. Hoja de vida

Anexo 1. Hoja de vida del tutor

DATOS PERSONALES DEL TUTOR**APELLIDOS:** SILVA DELEY**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH**ESTADO CIVIL:** CASADA**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 11- ENERO-1976**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** GALO PLAZA Y JAIME ROLDOS**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366764**CORREO ELECTRÓNICO:** lucia.silva@utc.edu.ec**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	ING. ZOOTEGNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
CUARTO	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL CON MENCIÓN EN NUTRICION ANIMAL	2011-03-22	1002-11-724738

HISTORIA PERSONAL**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:** C.A.R.E.N**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** NUTRICIÓN ANIMAL**PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** FEBRERO 2017**Firma**

ANEXO 3. Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE****APELLIDOS:** MINIGUANO VALLE**NOMBRES:** VICTOR JACOBO**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 172559940-9**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** AMBATO, 28 DE NOVIEMBRE DE 1996**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** AMAGUAÑA, GARCIA MORENO Y LUIS HIDALGO**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 022879088**CORREO ELECTRÓNICO:** Victor.miniguano9409@utc.edu.ec**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** MARCELO MINIGUANO**TELÉFONO:** 0987825267**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

TIPO DE TITULO	TITULO OBTENIDO	FECHA DE GRADO	N° DE TITULO
BACHILLER	TECNICO EN AGROPECUARIA	2014 – 07 - 24	ME – REF- 678784

HISTORIA PERSONAL**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA

ANEXO 4. Datos de variables analizados

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

Resultado de la muestra de carne

RESULTADOS CANAL DE POLLOS						
Tratamiento	Humedad %	Materia Seca %	Proteína %	Grasa %	Cenizas %	Materi Organica%
T0	69,17	30,83	21,09	9,85	5,53	94,47
T1	69,13	30,87	21,33	9,71	5,43	94,57
T2	68,93	31,07	21,14	9,82	5,75	94,25
T3	68,92	31,08	21,07	9,43	5,94	94,06
T4	69,01	30,99	21,42	9,21	5,23	94,77

Emitido en: Riobamba, el 20 de noviembre de 2019

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA”

ANEXO 5. Resultados de los análisis bromatológicos de los bloques nutricionales

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 06351

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Víctor Miniguano

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Salache

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Harina de Zanahoria

PARAMETRO	RESULTADO (TCO)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	11,77	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	88,23	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA (%)	8,01	AOAC/Kjeldahl
FIBRA (%)	6.03	AOAC/ Gravimétrico
GRASA (%)	0,76	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	3,57	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA ORGANICA (%)	86,43	AOAC/ Gravimétrico

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 20 de noviembre de 2019

Dr. William Viñan
RESPONSABLE TECNICO

SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS

REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 06352

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Sr. Víctor Miniguano

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Salache

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Harina de Alfalfa

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

PARAMETRO	RESULTADO (TCO)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	12,57	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA SECA (%)	87,43	AOAC/Gravimétrico
PROTEINA (%)	19,01	AOAC/Kjeldahl
FIBRA (%)	28,49	AOAC/ Gravimétrico
GRASA (%)	2,76	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	11,57	AOAC/ Gravimétrico
MATERIA ORGANICA (%)	88.43	AOAC/ Gravimétrico
Color, Olor y sabor característico		

Resultados Bromatológico

Emitido en: Riobamba, el 20 de noviembre de 2019

Dr. William Viñan
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

“EFICIENCIA, CONFIANZA Y SEGURIDAD, EN SINERGIA CON SU EMPRESA”

ANEXO 6. Fotografías del ensayo



ANEXO 1. Elaboración del galpón



ANEXO 2. Recibimiento de los pollitos bebe



ANEXO 3. Vacunación de los pollitos a los 7 días de edad



ANEXO 4. Elaboración de los espacios para los tratamientos



ANEXO 5. Elaboración de la harina de zanahoria



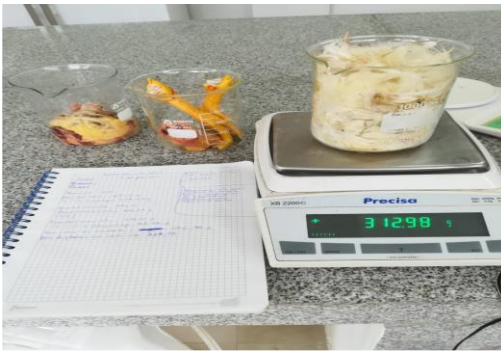
ANEXO 6. Harinas de zanahoria y alfalfa



ANEXO 7. Desarrollo de la metodología administrando harinas en diferentes porcentajes



ANEXO 8. Pesaje de las aves de engorde a los 63 días



ANEXO 9. Pesaje de patas, órganos, y plumas de las aves faenadas



ANEXO 10. Análisis de la canal de la carne de pollo broiler



ANEXO 11. Evaluación de las características pigmentantes de la carne de pollo



ANEXO 12. Evaluación de las características organolépticas de la carne de pollo