



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

UTILIZACIÓN DE 3 NIVELES DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*)  
EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA CARNE  
DE POLLO

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médica  
Veterinaria y Zootecnista.

**Autora:**

Anchapaxi German Dayra Lucila

**Tutora:**

Silva Déley Lucia Monserrath Ing. Mg.

**LATACUNGA- ECUADOR**

Agosto 2021

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Dayra Lucila Anchapaxi German**, con cédula de ciudadanía No. 172642707-1, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “**Utilización de 3 niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne de pollo**”, siendo la Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Déley, 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, 12 agosto del 2021

Dayra Lucila Anchapaxi German  
Estudiante  
CC: 1726427071

Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley  
Docente Tutora  
CC: 0602933673

## **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 **DAYRA LUCILA ANCHAPAXI GERMAN** identificada con cédula de ciudadanía **1726427071**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. 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.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Utilización de 3 niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne de pollo”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2016 – Marzo 2017

Fecha de Finalización: Abril 2021 – Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de Mayo del 2021

Tutora: Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Déley

Tema: Utilización de 3 niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne de pollo.

**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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 12 días del mes de agosto del 2021.

Dayra Lucila Anchapaxi German  
LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez  
LA CESIONARIA

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“UTILIZACIÓN DE 3 NIVELES DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”**, de Anchapaxi German Dayra Lucila, 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, 12 de agosto del 2021

Ing. Mg. Lucía Monserrath Silva Déley

**TUTORA DEL PROYECTO**

C.C: 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, la postulante: Anchapaxi German Dayra Lucila con el título de Proyecto de Investigación “UTILIZACIÓN DE 3 NIVELES DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA CARNE DE POLLO”, 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, 12 de agosto del 2021

### **Lector 1 (Presidente)**

Dra. Mg. Blanca Mercedes Toro Molina  
CC: 050172099-9

### **Lector 2**

Dr. Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza  
CC: 050188013-2

### **Lector 3**

PhD. Edilberto Chacon Marcheco  
CC: 175698569-1

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a DIOS ya que me ha regalado la vida, salud, pensamiento y ganas de seguir luchando por una meta más en mi vida, a pesar de los obstáculos que han trascendido en lo largo del camino.

A mi padre AMABLE ANCHAPAXI de quien me siento muy orgullosa de portar su apellido, gracias a sus consejos y el apoyo he podido culminar otros de mis mayores metas y ver en el la satisfacción de que he cumplido como hija, a mi madre HILDA GERMAN (+) que gracias por las bendiciones derramadas sobre mí ya que se encuentra en un lugar muy especial y sé que está muy feliz de ver que su hija logro con una meta más en su vida.

A mis hermanos EDWIN Y RENE les agradezco por estar desde el principio conmigo y no dejarme sola a pesar de momentos felices y tristes que se han interpuesto en nuestras vidas.

Agradezco a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por haberme abierto las puertas y a los docentes de la carrera de Medicina Veterinaria poder adquirir sus conocimientos para ser una gran profesional, a mi tutora del proyecto de investigación Ing. Lucia Silva por la dedicación y la colaboración del proyecto y por la amistad brindada.

**DAYRA**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación fruto de la perseverancia, esfuerzo y sacrificio lo dedico en primer lugar a DIOS por haberme guiado con responsabilidad en mis decisiones y en mis obligaciones para realizar dicho proyecto.

A mis padres por haberme cultivado en mis grandes valores uno de ellos el respeto y la responsabilidad, el amor y la paciencia con los cuales me han educado hasta el día de hoy.

A mi PADRE que hizo todo lo posible para la culminación de mi siguiente meta propuesta, a mi MADRE que ha bendecido y ha derramado muchas bendiciones para mí y poder seguir con mi meta hasta final.

A mis HERMANOS los cuales me han llenado de su optimismo ya que ellos me transmiten el amor de la amistad con la cual una hermandad crece y cada día se vuelve más fuerte.

Por ende este proyecto de investigación se lo dedico con mucho afán a mi FAMILIA que cada día me llena de ese orgullo que me tienen para cada día seguir siendo el mejor ejemplo de superación.

**DAYRA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**

**TÍTULO:** UTILIZACIÓN DE 3 NIVELES DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA CARNE DE POLLO

**Autora:** Dayra Lucila Anchapaxi German

**RESUMEN**

La investigación “Utilización de 3 niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne de pollo”, se efectuó en la parroquia Quitumbe,-Barrio Villa Solidaridad, del cantón Quito, provincia de Pichincha. Se utilizó 100 pollos broiler de la línea Cobb 500 de 4 semanas de edad, distribuidos en 4 tratamientos de 25 UE con 5 repeticiones cada tratamiento: T0 - (tratamiento testigo - alimentación Base), T1 - (alimentación Base + 5 % de Harina de Zanahoria), T2 - (alimentación Base + 10 % de Harina de Zanahoria), T3 - (alimentación Base + 15 % de Harina de Zanahoria) bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA). Inicialmente el análisis de laboratorio físico (granulometría); químico (análisis proximal y microbiológico (bacterias, mohos y levaduras) se comprobó la calidad de la harina de zanahoria para su uso con el balanceado base. Luego mediante la prueba para variable no paramétricas de Chi-cuadrado, se evaluó las características organolépticas mediante un panel de catación de la carne y de pigmentación de la piel de pollo; se observa diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el color, sabor y pigmentación de la piel del pollo; siendo el tratamiento T1 (5% de harina de zanahoria + balanceado base) con el color, y sabor excelente del pollo cocido, y una pigmentación naranja muy intenso de su canal. En el análisis Beneficio/Costo (B/C) se logra ganancias en el tratamiento T1 de 1,24 USD; por tanto se concluye que al utilizar el 5% de harina de zanahoria se obtiene los mejores resultados.

**Palabras clave:** pollo, pigmentación; característica organoléptica; zanahoria.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:** USE OF 3 CARROT FLOUR LEVELS (*Daucus carota*) IN THE FINAL STAGE FOR THE CHICKEN MEAT PIGMENTATION.

**Author:** Dayra Lucila Anchapaxi German

**ABSTRACT**

The research "Use of 3 carrot flour levels (*Daucus carota*) in the final stage for the chicken meat pigmentation", was carried out in the Quitumbe Parish, "Villa Solidaridad" neighborhood, Quito Canton, Pichincha Province. 100 broiler chickens of the Cobb 500 line of four weeks of age were used, distributed in four treatments of 25 UE with five repetitions each treatment: T0 - (control treatment - Base feeding), T1 - (Base feeding + 5% of Carrot Flour), T2 - (Base feed + 10% Carrot Flour), T3 - (Base feed + 15% Carrot Flour) under a Completely Random Design (DCA). Initially the physical laboratory analysis (granulometry); chemical (proximal and microbiological analysis (bacteria, molds and yeasts) the quality of the carrot flour was checked for use with the base balanced feed. Then, by means of the test for non-parametric Chi-square variables, the organoleptic characteristics were evaluated by means of a panel of meat cupping and chicken skin pigmentation; significant differences ( $p < 0.05$ ) are observed in the color, flavor and pigmentation of chicken skin; treatment T1 (5% carrot flour + balanced base) with the color, and excellent flavor of cooked chicken, and a very intense orange skin pigmentation. In the Benefit / Cost (B / C) analysis, profit is achieved in the T1 treatment of 1.24 USD; therefore, it is concluded that when using 5% carrot flour the best results are obtained.

**Keywords:** chicken, pigmentation, organoleptic, characteristic, carrot

## ÍNDICE DE PRELIMINARES

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DEL AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE PRELIMINARES.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO .....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
a. Directos .....	3
b. Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS .....	4
a. General .....	4
b. Específicos .....	4
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	5
6.1. Pollo broiler.....	5
6.2. Características de los pollos broiler.....	5
6.3. Características externas .....	6

6.4. Características internas .....	7
6.5. Instalaciones .....	8
6.6. Desinfectantes .....	9
6.6.1. Tipos de desinfectantes .....	9
6.7. Equipo .....	10
6.7.1. Sistemas de bebederos.....	10
6.7.2. Agua .....	10
6.7.3. Sistemas de comederos .....	10
6.7.4. Alimento.....	10
6.7.5. Sistemas de ventilación.....	11
6.7.5.1. Importancia de la calidad del aire.....	11
6.7.5.2. Ambiente .....	11
6.8. Manejo de la cama.....	12
6.9. Carotenoides.....	12
6.10. Propiedades de los pigmentos.....	12
6.11. Función de los carotenoides.....	12
6.11.1. Pigmentación .....	12
6.11.2. Precursores en la síntesis de la Vitamina A .....	13
6.11.3. Tiempo de consumo y nivel de inclusión de pigmento en la dieta.....	13
6.12. Niveles de pigmentación del pollo.....	13
6.13. Zanahoria amarilla ( <i>Daucus carota</i> ).....	14
6.14. Carotenos en la zanahoria .....	14
6.14.1. Características de los $\beta$ carotenos (37):.....	14
6.15. Importancia de la zanahoria en la avicultura .....	15
6.16. Propiedades nutritivas.....	15
6.17. Clasificación taxonómica.....	15

6.18.	Composición nutricional.....	16
6.19.	Pigmentos amarillos usados en avicultura (42). .....	16
6.20.	Características organolépticas de la carne de pollo. (43,44).....	17
7.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....	18
8.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL .....	18
8.1.	Localización y duración del experimento.....	18
8.2.	Unidades Experimentales. ....	20
8.3.	Materiales, Equipos e Instalaciones. ....	20
8.3.1.	Elaboración de harina.....	20
8.3.2.	Para engorde de las aves .....	21
8.3.3.	Para catación y valoración del producto faenado.....	21
8.3.4.	Materiales de oficina .....	21
8.4.	Tratamiento y Diseño experimental .....	22
8.4.1.	Esquema del experimento .....	22
8.4.2.	Diseño Experimental .....	23
8.5.	Metodología de evaluación .....	23
8.5.1.	Caracterización de las propiedades física, química y microbiológica de la harina de zanahoria .....	23
8.5.2.	Determinación de diferencias organolépticas: color, olor, sabor, textura y jugosidad .....	24
8.5.3.	Identificación de la intensidad de pigmentación de la piel. ....	25
8.5.4.	Análisis de la relación Beneficio Costo. ....	25
9.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. ....	26
9.1.	Caracterización de las propiedades físicas, químicas y microbiológica la harina de zanahoria .....	26
9.1.1.	Caracterización física de la harina de zanahoria.....	26
9.1.2.	Caracterización química de la harina de zanahoria.....	27

9.1.3.	Caracterización microbiológica de la harina de zanahoria. ....	28
9.2.	Determinación de las diferencias organolépticas de la canal de pollos.....	29
9.2.1.	Color de pollo cocido por tratamiento. ....	29
9.2.2.	Olor del pollo por tratamiento.....	31
9.2.3.	Sabor del pollo por tratamiento.....	33
9.2.4.	Textura en los pollos por tratamiento.....	35
9.2.5.	Jugosidad del pollo entre tratamiento .....	37
9.3.	Identificación de la intensidad de la pigmentación de la canal de pollos.....	39
9.4.	Análisis de la relación costo-beneficio en la producción de pollos broiler.....	41
10.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	43
10.1.	TÉCNICOS.....	43
10.2.	SOCIALES .....	43
10.3.	AMBIENTALES .....	43
10.4.	ECONOMICOS.....	43
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
11.1.	CONCLUSIONES .....	44
11.2.	RECOMENDACIONES.....	45
12.	BIBLIOGRAFÍA .....	46
13.	ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Temperatura por semanas .....	11
<b>Tabla 2:</b> Escala de pigmentación .....	14
<b>Tabla 3:</b> Clasificación taxonómica de la zanahoria .....	15
<b>Tabla 4:</b> Valor nutricional de la zanahoria .....	16
<b>Tabla 5:</b> Esquema del experimento .....	22
<b>Tabla 6:</b> Escala de valoración utilizada.....	25
<b>Tabla 7:</b> Composición física de la harina de zanahoria .....	26
<b>Tabla 8:</b> Composición química de la harina de zanahoria .....	27
<b>Tabla 9:</b> Composición microbiológica de la harina de zanahoria.....	28
<b>Tabla 10:</b> Color de pollo cocido por tratamiento .....	30
<b>Tabla 11:</b> Olor de pollo por tratamiento .....	32
<b>Tabla 12:</b> Sabor de pollo por tratamiento .....	34
<b>Tabla 13:</b> Textura de pollo por tratamiento .....	36
<b>Tabla 14:</b> Jugosidad de los pollos por tratamiento.....	38
<b>Tabla 15:</b> Pigmentación del pollo faenado.....	40
<b>Tabla 16:</b> Costo y beneficio de los tratamientos de investigación.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema de la disposición de los tratamientos del ensayo. ....	20
<b>Figura 2:</b> Porcentajes del color de pollo cocido.....	30
<b>Figura 3:</b> Porcentajes del olor de pollo.....	32
<b>Figura 4:</b> Porcentajes del sabor de pollo.....	34
<b>Figura 5:</b> Porcentajes de la textura de pollo.....	36
<b>Figura 6:</b> Porcentajes de la jugosidad de pollo.....	38
<b>Figura 7:</b> Porcentajes de la pigmentación del pollo.....	40

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Hoja de vida del estudiante.....	54
<b>Anexo 2:</b> Hoja de vida del tutor.....	55
<b>Anexo 3:</b> Aval de aprobación del centro de idiomas.....	56
<b>Anexo 4:</b> Ubicación del proyecto experimental. ....	57
<b>Anexo 5:</b> Limpieza, desinfección y preparación del galpón para la recepción de los pollos broiler. ....	58
<b>Anexo 6:</b> Proceso de lavado, rallado, secado y molienda para la elaboración de harina de zanahoria. ....	59
<b>Anexo 7:</b> Realizar las características organolépticas de la canal de pollos.....	60
<b>Anexo 8:</b> Observar la intensidad de la pigmentación de la canal de pollos. ....	61
<b>Anexo 9:</b> Informe de análisis física, química y microbiológica la harina de zanahoria. ....	62
<b>Anexo 10:</b> Panel de catación para determinar las características organolépticas (sabor, olor, color, textura).....	64

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** Utilización de 3 niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne de pollo

**Fecha de inicio:** Octubre 2020

**Fecha de finalización:** Agosto 2021

**Lugar de ejecución:** Ubicada en la parroquia Quitumbe, cantón Quito, provincia de Pichincha.

**Unidad Académica que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Medicina Veterinaria

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

**Equipo de Trabajo:**

- Anchapaxi German Dayra Lucila (Anexo 1)
- Tutora: Ing. Mg. Silva Deley Lucia Monserrath (Anexo 2)

**Área de Conocimiento:**

**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.

**Subárea:**

**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.

## 2. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Para los consumidores de carne de pollo en el mercado ecuatoriano, es importante el color de la piel ya que por tradición se relaciona con la calidad de carne que se está consumiendo. Al inicio de la industrialización de la avicultura y la sustitución parcial de la dieta base de maíz amarillo por otras materias primas más económicas o de mayor aporte nutricional, provocó la pérdida del color natural característico del pollo y por ende el rechazo del consumidor especialmente en países latinoamericanos; entonces se iniciaron estudios de diferentes formas y fuentes de pigmentos para utilizarlos en la producción avícola a gran escala (1).

La competencia de los productores no solo es por la obtención de pollos de mejor peso en menor tiempo sino también satisfacer los gustos del consumidor en la textura y color de la carne de pollo, que lo relacionan con: frescura, salud del animal, sabor superior e incluso con mayor calidad nutricional. Los avances de la producción tecnificada no permiten al animal alimentarse con fuentes naturales de pigmentación, que lo obtenían de plantas nativas con alto contenido de carotenoides en crianza de semipastoreo, que permitían obtener un producto final de un color, sabor y textura más apetecible; por tanto se recurre al uso de pigmentos sintéticos mezclados en el alimento de las aves (2).

Los carotenoides más usados para pigmentación de piel son la luteína y zeaxantina y las recomendaciones para pigmentación son muy variadas y depende de los requerimientos del mercado; pero lo que demanda el consumidor es homogeneidad de color (1). Existen fuentes de carotenoides sintéticos usados en avicultura, pero no son de fácil de implementar en explotaciones avícolas pequeñas por el costo que conlleva su inclusión en el alimento. La zanahoria (*Daucus carota*) es una fuente natural de carotenoides (alfa caroteno y la luteína), por tal razón el presente proyecto se enfocó en el estudio de diferentes niveles de la harina de zanahoria adicionada al alimento para pollos de engorde en etapa de finalización y evaluar características organolépticas y de pigmentación de la carne de pollo. Los resultados del estudio permitirán emitir recomendaciones a los productores de pollo a pequeña escala que pueden utilizar el aditivo alimentario como parte de su proceso de engorde; como una alternativa barata, estable y disponible (2).

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

#### **a. Directos**

- Productores avícolas medianos y pequeños de la zona de influencia de la investigación.
- Procesadores de balanceado para aves a pequeña escala.

#### **b. Indirectos**

- Comerciantes e intermediarios de aves procesadas.
- Estudiantes de la Carrera de Medicina Veterinaria

### **4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En Ecuador para el año 2020 según la Estadística Agropecuaria ESPAC, existen 7,8 millones (17,1%) criadas en campo y 37,8 millones (82,9%) están en planteles avícolas, lo que evidencia el probable consumo de aditivos pigmentantes en avicultura (3). No existen datos actualizados por Provincia para identificar la producción avícola en la provincia de Pichincha.

En relación a la problemática que se ha podido identificar en la zona de influencia de la investigación se visibiliza un cierto rechazo de los consumidores a la compra y consumo de carne de pollo despigmentada o sin color, que no debe restarse en importancia ya que las preferencias de consumo de las personas están muy ligadas a la cultura de alimentación de un país; por tanto cuando se exhibe la carne de pollo en los diferentes mercados donde se oferta el producto, se identifica que es más apetecible si tiene un color amarillo o naranja en su piel y en sus tarsos. En el continente Europeo utilizaron un método en donde ocuparon un abanico que ayuda a fijar metas y estimar, un plan de formulación que considera los orígenes de carotenoides, que son utilizados desde hace varios años (1).

Las causas que se puede identificar en el árbol de problemas, se relaciona con el suministro de balanceados sin pigmentos o con cantidades pobres por el costo que supone la adquisición de concentrados que cumplan con las características requeridas que disminuye o anula el beneficio económico a obtener. En este aspecto investigaciones establecen que el consumidor tiene una tendencia al consumo de productos más sanos y agroecológicos, en ese sentido existen estudios que identifican problemas sanitarios en humanos debido al exceso de los colorantes y pigmentos en los alimentos (4). En ese sentido en estudios con alfalfa el autor indica que es importante investigar sobre los pigmentos químicos utilizados en la coloración de la piel del pollo, ya que puede perjudicar la salud humana, por alteraciones hormonales y con el uso de productos naturales se podrá crear una alternativa explotación avícola (5).

Como consecuencia del problema planteado, es la obtención de aves faenadas despigmentadas que disminuyen la reputación del productor y/o comercializador y por tanto la disminución de la intención de compra del consumidor final. Se considera que para una evaluación de pigmentación, tenemos varios problemas que son muy difíciles de medir como el color que se refleja a los alrededores, por ende la vista del observador dará su calificación del color (1).

## **5. OBJETIVOS**

### **a. General**

Utilizar 3 niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en la etapa de finalización para la pigmentación de la carne de pollo.

### **b. Específicos**

- Caracterizar las propiedades física, química y microbiológica la harina de zanahoria.
- Determinar las diferencias organolépticas en base a un panel de catación de la carne de pollo cocido.

- Identificar la intensidad de la pigmentación, en base a un colorímetro específico para la canal de pollos.
- Analizar la relación costo-beneficio de cada tratamiento para identificar el de mayor beneficio económico.

## **6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **6.1. Pollo broiler**

El pollo broiler es una ave mejorada genéticamente, en donde se logra producir carne en poco tiempo ya que su desarrollo es en climas templados y cálidos, para que se pueda tener una buena apertura en el mercado en donde tenemos que tener muy en cuenta cuatro factores que son el manejo, control, las razas y el alimento que sea de excelente calidad que proporcionan buenos resultados en conversión alimenticia (6).

El nombre en inglés de Broiler significa parrilla o pollo lo cual se desarrolla para la producción de carne, por ende realizaron varios cruces hasta lograr tener grandes ejemplares, que sean fuertes en enfermedades, ganancias de peso, buena presentación física, excelente coloración del plumaje (7).

La producción de las líneas broiler están basadas en el cruzamiento de razas diferentes como el de la hembra White Rock, y del macho White Cornish, las características de la producción de carne es la velocidad de crecimiento, alto rendimiento de la canal y una buena conformación (8,6).

### **6.2. Características de los pollos broiler**

Las características físicas de los pollos tienen que ser un crecimiento rápido con un cuerpo ancho, una carne blanca, ojos brillantes, pobre en grasa, digestible, y una posición recta (9).

### 6.3. Características externas

La parte externa del ave está constituida por diferentes estructuras (10).

- a Cabeza: Redondeada, pequeña y con plumas muy finas.
- b Pico: Es una formación córnea que recubre las dos mandíbulas en donde se localizan los orificios nasales.
- c Cresta y Barbilla: Se desarrolla cuando el pollo llega a su madurez sexual, son color rojo.
- d Ojos: Están ubicados a los lados con dos párpados y una membrana nictitante, son redondos, prominentes y brillantes.
- e Oídos: Están cerca de los ojos, mantienen su tímpano cubierto con plumas.
- f Cuello: Largo, flexible y descarnado.
- g Espalda: Región donde se implantan las alas.
- h Alas: Son los miembros anteriores, modificadas para el vuelo y movimiento.
- i Pechuga: Redondeada, grande y carnosa.
- j Costillar: Constituye el sistema de las costillas bien curvadas.
- k Región del Bucle: Prominente cuando el ave ha comido, lugar donde guarda su comida para abastecerse posteriormente.
- l Rabadilla: Redondeada y con un poco de carne.
- m Abdomen: Se encuentra entre el tórax y las extremidades posteriores, en donde se abarcan los órganos principales del aparato digestivo.
- n Zona de la Cloaca: Es donde terminan los aparatos reproductivo, digestivo y urinario.
- o Pierna: Redondeada y carnosa, conformado también por el muslo.
- p Tarsos: Popularmente conocidos como patas, las cuales son rectas, fuertes y cubiertas de escamas uniformes, cada pata termina en tres dedos anteriores y uno posterior, con uñas prominentes

#### 6.4. Características internas

La parte interna de ave tienen las siguientes partes las cuales que cumplen una función específica (11).

- a Aparato Digestivo: El aparato digestivo o canal alimenticio es un tubo que va de la boca al ano. El tubo digestivo de los pollos consta de 10 partes principales, las cuales son:
- b Boca: El alimento entra por la boca, los pollos no tienen labios, ni dientes y poseen pocas glándulas salivales; en cambio mantienen una lengua que empuja el alimento hacia el esófago.
- c Esófago: Está situado debajo de la boca y conectado al buche.
- d Bucle: Desarrolla funciones de órgano de almacén y da paso al alimento hacia el aparato digestivo. En este órgano el alimento se remoja con agua y saliva del pico; de modo que el buche permite a los pollos a consumir grandes cantidades de alimento.
- e Molleja: Gracias a sus músculos cubiertos internamente por epitelio carnificado las aves muelen el alimento que pasa de ahí al intestino delgado.
- f Intestino Delgado: Se extiende desde la molleja hacia el comienzo del ciego, en donde se absorbe la mayor parte de nutrientes del alimento. Los órganos digestivos accesorios son el hígado y el páncreas.
- g Hígado: Se encuentra la bilis, que contiene sales biliares, colesterol, lecitina, grasa, pigmentos y mucina.
- h Páncreas: Nacen del duodeno, vierte el jugo pancreático, la cual es una mezcla de las enzimas digestivas.
- i Intestino Grueso: Es corto y absorbe el agua, en la unión de éste con el intestino delgado, existen dos agujeros bien definidos la cloaca y el aparato excretor.
- j Cloaca: Es la parte final del sistemas digestivos y genitourinario y termina externamente en el ano.
- k Aparato Respiratorio: Se inicia con los orificios nasales, la tráquea que corre por el cuello hasta la faringe de donde salen los bronquios y penetran a los pulmones que están en contacto con los vasos sanguíneos para que se oxigene la sangre y se

elimine el anhídrido carbónico.

- l Sistema Circulatorio: Llamado también Cardiovascular, consta de un corazón con dos aurículas y dos ventrículos, venas y arterias que conducen la sangre, el corazón se encarga de bombear la sangre a través de todo el cuerpo.
- m Sistema Nervioso: Está formado por un encéfalo pequeño de donde se desprende la médula espinal con sus ganglios y nervios; el cerebro es también pequeño y su inteligencia rudimentaria. Tienen desarrollados los nervios ópticos, carecen de olfato y sus nervios auditivos son muy sensibles.
- n Sistema Locomotor: El aparato locomotor está compuesto por los huesos, músculos y articulaciones, en el campo zootécnico, es de vital importancia atender a su desarrollo armónico para preservar el bienestar y la salud de los pollos.
- o Los Plumones: Son las más pequeñas del pecho y del abdomen y son plumas que cubren a los pollitos en su primera edad, posterior a esto van cambiando su plumaje acorde a su crecimiento

## 6.5. Instalaciones

La producción de los pollos tiene que ser en lugares protegidos en donde no exista deslaves y sea lo más lejano posible de plantas de faenamiento, carreteras y basureros. Es importante que instalaciones estén bien diseñadas y puedan cumplir con los requisitos necesarios como la comodidad, la facilidad para las personas que trabajan, los pollos de engorde tienen que estar en un ambiente propio que muestre todo el potencial genético (12).

Es recomendable que el piso sea de cemento y no de tierra para tener la facilidad de limpiar y realizar una buena desinfección, las paredes del galpón deben ser construidas por bloques o madera ya sea en climas cálidos y templados y que puedan tener una buena ventilación (13).

Para realizar la construcción de un galpón debemos desarrollar lo siguiente (14):

- El galpón tiene que estar en un ambiente libre de contaminación para evitar todo tipo de enfermedades.
- Pisos firmes sean de tierra o de cemento.
- Techos con materiales apropiados para la región
- En climas cálidos tenemos que colocar en el techo hojas de aluminio para ayudar a disminuir la temperatura interna del galpón avícola.
- En climas fríos los techos deben de ser de zinc, o realizar estructuras metálicas o en madera.

## **6.6. Desinfectantes**

Se realiza la desinfección del galpón ya sea interna y externa con el fin de que las bacterias, virus se neutralicen y no causen problemas durante el proceso de la producción (15).

### **6.6.1. Tipos de desinfectantes**

Hay diversas clases de desinfectantes entre los que podríamos nombrar los fenoles, amonio cuaternario, creso, cal (16).

- Creso
- fenoles
- Cal
- Solución de Amonio cuaternario

## **6.7. Equipo**

### **6.7.1. Sistemas de bebederos**

El rendimiento óptimo para los pollos es utilizar un sistema de bebederos cerrados para evitar que se pueda producir alguna contaminación, el agua debe ser limpia y fresca para que la producción avícola puedan tener excelentes resultados (17).

### **6.7.2. Agua**

El agua puede ser considerada como ingrediente o nutriente. La temperatura del agua depende del desarrollo o desempeño de los pollos, en donde el agua es un nutriente esencial que ayuda a cada función fisiológica (18).

La ingesta de agua ayudara a la ganancia de peso, a la composición de la dieta para poder tener una buena producción de pollos, en donde las medidas del agua incluyen el pH, minerales y la contaminación de microbiana. Es fundamental que el consumo de agua vaya aumentando todos los días para evitar que disminuya la producción (19,20).

### **6.7.3. Sistemas de comederos**

Los comederos son recipientes en donde debemos colocar el alimento ya que pueden ser de metal, plásticos o maderas, cada comedero tiene que tener su espacio necesario para poder tener una buena producción y evitar que disminuya la tasa de crecimiento. Todos los sistemas de comederos tienen que tener las mismas cantidades de alimento (21).

### **6.7.4. Alimento**

El alimento para los pollos de engorde tiene que ser principalmente la proteína que ayuda al crecimiento y desarrollo para la producción, en donde la proteína está constituido por aminoácidos. Las grasas son una fuente fundamental de energía que permite a la iniciación y crecimiento de los pollos, las grasas a la vez son fuentes de vitaminas y pigmentos que ayudara a la pigmentación de la piel de los pollos (22).

## 6.7.5. Sistemas de ventilación

### 6.7.5.1.Importancia de la calidad del aire

La producción de pollos de engorde deben estar protegidos la primera semana de vida ya sea en invierno que hace mucho frío en las noches y en las madrugadas, los avicultores para proteger a los pollos utilizan diferentes métodos como cortinas para aumentar la temperatura y evitar la disminución de calor. Los pollos tienen que tener niveles adecuados de oxígeno, humedad, monóxido de carbono y amonio para así poder tener una buena ventilación (23).

### 6.7.5.2.Ambiente

El ambiente debe estar a una temperatura que requiere los pollos de engorde y tienen que ser controladas por semana, para que no exista alguna molestia en el crecimiento de los pollos como se observa en la Tabla 1 (24).

**Tabla 1:** Temperatura por semanas

Semanas	°C
Primera S.	32 °C
Segunda S.	30 °C
Tercera S.	28 °C
Cuarta S.	25 °C
Quinta S.	22 °C
Sexta S.	19 °C
Séptima S.	17 °C

Fuente: (24)

## **6.8. Manejo de la cama**

El manejo de la cama constituye un elemento fundamental para la salud de los pollos de engorde y el rendimiento y calidad final de la canal. Si la cama es muy dura, los pollos desarrollan lesiones en la quilla. Se debe desinfectar las camas con solución de amonio cuaternario, en la cama de preferencia se coloca la cascarilla de arroz haciendo la capa más gruesa para que los pollos pueden descansar para evitar alguna fractura o lesiones en el cuerpo (25).

## **6.9. Carotenoides**

Los carotenoides son las sustancias amarillas o naranjas que se encuentra en los tubérculos como la zanahoria, las batatas, también encontramos en frutas, granos entre otros, los carotenos son transformados a vitamina A, por lo cual es un antioxidante y un provitamina (26,27).

## **6.10. Propiedades de los pigmentos**

Los importantes pigmentos que se utiliza en la avícola son los carotenoides, todas las aves tiene la mayor influencia de la ingestión de alimento como el sabor y el olor, para las diferentes etapas del desarrollo se adiciona los pigmentos en donde se logran la coloración de la piel y poder satisfacer a los consumidores (28).

## **6.11. Función de los carotenoides**

### **6.11.1. Pigmentación**

Para la pigmentación se considera altos niveles de pigmentantes que puedan ser conocidos en el mercado siempre y cuando sea de la manera natural como la zanahoria que es un producto saludable y de mayor calidad, las tonalidades de los canales de pollos son intangibles en la apertura del mercado siendo la fuente de la proteína (29).

### **6.11.2. Precursores 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 precursores, en este caso, los carotenoides ( $\beta$ -caroteno) (30).

### **6.11.3. 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 (31).

## **6.12. Niveles de pigmentación del pollo**

Los niveles de pigmentación para los pollos depende de balanceado que se vaya a ocupar o el producto natural para así poder realizar la comercialización de la carne de pollo y poder observar las diferentes escalas de pigmentación como se detalla en la tabla 2, en donde los consumidores miran un color intenso en la piel de los pollos lo cual indica que tiene una alta calidad y fresca (32,33).

**Tabla 2:** Escala de pigmentación

<b>Escala de pigmentación</b>	<b>Características</b>
I. Tarsos amarillos	Piel pálida
II. Tarsos naranja pálido	Piel amarillo claro
III. Tarsos naranja intensos,	Piel anaranjada
IV. Tarsos naranja intensos	Piel naranja intenso.

**Fuente:** (32)

### **6.13. Zanahoria amarilla (*Daucus carota*)**

La zanahoria es una planta bianual, cuyo nombre científico es (*Daucus carota*), es originaria de Europa, perteneciente a la familia de las umbelíferas, durante el primer año se forma una roseta de pocas hojas y raíz, la zanahoria aporta al organismo sustancias nutritivas en donde ayuda a la digestión, la cual contiene una fuente de vitaminas en donde ayuda a prevenir enfermedades (34,35).

### **6.14. 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  $\beta$  carotenos 70 y 140 mg/kg) además posee xantofilas en pequeñas cantidades (36).

#### **6.14.1. Características de los $\beta$ carotenos (37):**

- Ser precursores de vitamina A, es decir que el hígado e intestino delgado los trasforma 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.

### 6.15. 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, magnesio, y la gran cantidad de aminoácidos y Beta caroteno y vitaminas C, D, E y K, lo cual la zanahoria está entre botón floral y 10% de floración (38).

### 6.16. Propiedades nutritivas

La zanahoria es muy rica en beta carotenos que es la principal fuente de vitamina A, lo cual su color característico es el color naranja, además de ser rica en calcio y vitaminas del grupo B, potasio, magnesio y vitamina C. El agua es el primer el componente más abundante en este vegetal, seguido por los carbohidratos, por ende los nutrientes aportan energía (39).

### 6.17. Clasificación taxonómica

En la tabla 3 se detalla la clasificación taxonómica de la zanahoria es la siguiente:

**Tabla 3:** Clasificación taxonómica de la zanahoria

Reino	Plantae
Division	Magnoliophyta
Origen	Apiales
Familia	Apiaceae
Genero	Daucus
Especie	Carota

Fuente: (40)

### 6.18. Composición nutricional

Desde el punto de vista nutricional la zanahoria contiene una cantidad apreciable del alimento ya sea en vitamina A y en concreto en carotenoides con actividad pro vitamínica A, que una vez en el organismo se transforman en vitamina A; como se observa en la Tabla 4. (41).

**Tabla 4:** Valor nutricional de la zanahoria.

<b>Composición química</b>	<b>(g)</b>
Energía	41 kcal
Humedad	89,48 g
Proteínas	1,2 g
Grasas	0,25 g
Carbohidratos T	8,42 g
Fibra cruda	1,13 g
Ceniza	0,65 g
Calcio	32,0 mg
Fósforo	33,0 mg
Hierro	0,90 mg
Vitamina A	2.660,1 µg
Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0.06 mg
Niacina	0.98 mg
Vitamina C	4,75 mg

Fuente: (41)

### 6.19. Pigmentos amarillos usados en avicultura (42).

La cantidad de carotenoides se ha reconocido en la actualidad, simplemente existen tres carotenoides amarillos con alcance económico que se añade a los alimentos de los pollos:

A). Etil-éster del ácido apocarotenóico, nombrado generalmente como apoéster, es una molécula de origen sintético, de color amarillo-naranja. B). Luteína, es una molécula de color amarillo presente en varios vegetales como los granos de maíz, la alfalfa entre otros. C). Zeaxantina, es una molécula de color naranja, presente en varios vegetales como la zanahoria, los granos de maíz.

#### **6.20. Características organolépticas de la carne de pollo. (43,44).**

Óptimas

- Color: Piel blanca, que sea amarillento y de color uniforme y brillante.
- Textura: Lisa y Limpio, firme al tacto.
- Apariencia: Cuello duro, muslos frescos y redondeados, pechuga ancha. Ojos brillantes y un poco hundidos en la órbita
- Olor: Característico del pollo.

Alteradas:

- Color: Presencia de manchas violetas, verdosas o algún tipo de decoloración (puede ser negruzca, pálida).
- Textura: Babosa o pegajosa
- Olor: Potente y fétido, generalmente agrio.

## 7. PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa (Ha)

La utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en el balanceado durante la etapa de finalización, incrementará la pigmentación de la carne de pollo.

Hipótesis nula (Ho)

La utilización de harina de zanahoria (*Daucus carota*) en el balanceado durante la etapa de finalización, no incrementará la pigmentación de la carne de pollo.

## 8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

### 8.1. Localización y duración del experimento.

El trabajo de campo de la investigación se realizó en Barrio Villa Solidaridad de la parroquia Quitumbe, cantón Quito de la Provincia de Pichincha; en el Anexo 4 se observa la localización de sitio de ensayo de Google Maps. Latitud: 0°18'8,288"S; Longitud: 78°32'30.378"W y Altitud 2930,229 m.s.n.m. Los datos meteorológicos de la zona son:

Temperatura promedio: 19°C

Pluviosidad: 2877 mm anuales

Horas luz/día: 12 horas

Viento: Sur - Norte

La investigación tuvo una duración de 8 semanas, repartidas de la siguiente forma:

1. Obtención de la harina de zanahoria (*Daucus carota*): cuatro semanas, con las siguientes labores:

- Adquisición en el Mercado Mayorista de Quito
  - Limpieza y lavado del producto quitando hojas y residuos.
  - Rallado en forma de tiras verticales
  - Secado en planchas de zinc al sol.
  - Molienda en molino manual obteniéndose un polvo fino.
  - Muestreo de la harina de zanahoria y envío al laboratorio para su análisis físico, químico y microbiológico.
2. Adecuación del galpón: durante las misas cuatro semanas:
- Limpieza profunda del área del galpón y desinfección con una solución de amonio cuaternario.
  - Flameado de pisos paredes y ventanas.
  - Colocación de cortinas desinfectadas, para conservar la temperatura interna.
  - Diseño, construcción y colocación de los cubículos de madera.
  - Colocación de la cama de cascarilla de arroz desinfectada a una altura de 10 cm.
3. Ensayo de campo: durante 4 semanas, donde las actividades fueron:
- Mezcla del balanceado con la harina de zanahoria, según el esquema de los tratamientos.
  - Recepción de las aves: se ubicaron los comederos y bebederos y el alimento balanceado según la codificación de los tratamientos, además de agua con azúcar, se administró por tres días seguidos vitaminas en el agua.
  - Manejo alimenticio de las aves en raciones diarias según el esquema de los cuatro tratamientos, junto con el suministro de agua de bebida.
4. Etapa de toma de datos de coloración y organolépticos mediante catación:
- Codificación en los tarsos de los animales y faenado.
  - Entrega del formulario de catación a 10 personas para su evaluación organoléptica.

- Valoración de intensidad colorimétrica.

## 8.2. Unidades Experimentales.

Se destinó para la presente investigación como unidades experimentales a 100 pollos broiler, que se dividieron en cuatro tratamientos, cada tratamiento se ubicó en un cubículo construido de malla de acero de 1 m. x 0,8 m. x 0,8 m., en el cual albergó cinco aves, en un total de 20 camas, dentro del siguiente esquema:

**Figura 1.** Esquema de la disposición de los tratamientos del ensayo.

4 m

	T0	T1	T2	T3
	R1	R1	R1	R1
	R2	R2	R2	R2
	R3	R3	R3	R3
	R4	R4	R4	R4
	R5	R5	R5	R5

5 m

## 8.3. Materiales, Equipos e Instalaciones.

### 8.3.1. Elaboración de harina

- Utensilios para picar.
- Molino
- Rallador
- Bandejas
- Secador en zinc y otro

### **8.3.2. Para engorde de las aves**

- Galpón con 4 divisiones de madera
- Comederos de aluminio
- Bebederos manuales
- Alimento balanceado comercial de finalización
- Harina de zanahoria
- Equipo para limpieza y desinfección (bomba de fumigar, escobas, palas)
- Indumentaria de trabajo (overol, botas, mascarilla, cofia, guantes)
- Hojas de registros de campo y libreta
- Cascarilla de arroz
- Cal

### **8.3.3. Para catación y valoración del producto faenado.**

- Cocina
- Ollas.
- Bandejas.
- Cuchillos.
- Rótulos.
- Formatos de valoración

### **8.3.4. Materiales de oficina**

- Equipo de cómputo e impresión.
- Cámara fotográfica.
- Flash
- Hojas, esferos

## 8.4. Tratamiento y Diseño experimental

### 8.4.1. Esquema del experimento

Se evaluará el efecto de la utilización de diferentes niveles de harina de zanahoria (*Daucus carota*) adicionada a las dietas suministradas de los pollos broiler en la etapa de finalización, durante 4 semanas de investigación de campo; las dietas experimentales se describen a continuación:

- **Tratamiento 0:** Tratamiento testigo, suministro de balanceado comercial.
- **Tratamiento 1:** Suministro al 5% de harina de zanahoria más balanceado comercial.
- **Tratamiento 2:** Suministro al 10% de harina de zanahoria más balanceado comercial.
- **Tratamiento 3:** Suministro al 15% de harina de zanahoria más balanceado comercial.

En el ensayo de campo se aplicó un Diseño completamente al Azar (DCA), en la Tabla 5 se detalla el esquema del experimento de 4 tratamientos con 5 repeticiones para cada tratamiento y un Tamaño de Unidades Experimentales (TUE) de 5, que nos permitió trabajar con un total de 100 aves distribuidas aleatoriamente en cada tratamiento.

**Tabla 5:** Esquema del experimento

Tratamientos	Codificación	Número de repeticiones	T.U.E.	Total animales
Tratamiento al 0%	T0%	5	5	25
Tratamiento al 5%	T5%	5	5	25
Tratamiento al 10%	T10%	5	5	25
Tratamiento al 15%	T15%	5	5	25
<b>TOTAL</b>				<b>100</b>

#### 8.4.2. Diseño Experimental.

La caracterización física, química y microbiológica de la harina de zanahoria se evaluó aplicando una estadística descriptiva.

Para el análisis de los datos recolectados se utilizó el programa estadístico SPSS, para la prueba de variable no paramétricas Chi-cuadrado, el mismo que permite la comparación entre dos o más tratamientos de manera aleatoria para las unidades experimentales, considerando diferentes fuentes de variabilidad.

Entonces:

$$X^2 = \sum_{N=1}^H \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Dónde:

$X^2$  = valor estadístico de Chi-cuadrado

$\sum_{N=1}^H$  = Suma de todas las categorías.

$fo$  = frecuencia observada

$fe$  = frecuencia esperada.

#### 8.5. Metodología de evaluación

##### 8.5.1. Caracterización de las propiedades física, química y microbiológica de la harina de zanahoria

###### Propiedades físicas

Se realizó un análisis granulométrico de la muestra de harina de zanahoria en el laboratorio SETLAB para la caracterización de diferentes tamaños de partícula, mediante

la Técnica de medición por tamizado mecánico, con los datos obtenidos y el Instrumento de Cálculo de diámetro medio geométrico (dgW) para la asignación de un diámetro medio aritmético siguiendo una distribución logarítmica, utilizando funciones de probabilidad en función del tamaño y frecuencia numérica de las partículas.

#### **Propiedades químicas**

Los resultados obtenidos en el laboratorio por las Técnicas de Análisis proximal AOAC (Siglas en inglés de Métodos de Análisis Oficiales), se realiza el análisis mediante el Instrumento de Descripción comparativa de los valores.

#### **Propiedades microbiológicas**

Los resultados obtenidos en el laboratorio por las Técnicas de Análisis Petrofilm se obtienen los valores de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/g) por gramo de harina de zanahoria, se realiza el análisis mediante el Instrumento de Descripción comparativa en relación al Valor Límite Permitido (VLP)

#### **8.5.2. Determinación de diferencias organolépticas: color, olor, sabor, textura y jugosidad**

Para determinar las características organolépticas, mediante el método inductivo, se procedió a comparar las canales mediante la Técnica de medición de Panel de Catación con 10 personas, utilizando como Instrumento la Escala de Valoración comparativa con 3 niveles para las variables de color, olor, sabor, textura y jugosidad, como se observa en la Tabla 6.

**Tabla 6:** Escala de valoración utilizada.

Escala	Valoración	Descripción
1	Bueno	Color: amarillo Olor: aroma débil Sabor: básico Textura: poco firme Jugosidad: poco jugoso
2	Muy Bueno	Color: naranja pálido Olor: aroma medio Sabor: sabroso Textura: medio firme Jugosidad: jugoso
3	Excelente	Color: Naranja Olor: aroma fuerte Sabor: exquisito Textura: firme Jugosidad: muy jugoso

### 8.5.3. Identificación de la intensidad de pigmentación de la piel.

Para identificar la intensidad de pigmentación de la piel del pollo, se utilizando como Instrumento la Escala de Valoración comparativa con 4 niveles de cromatismo (amarillo, naranja pálido, naranja intenso, naranja muy intenso).

### 8.5.4. Análisis de la relación Beneficio Costo.

En base al cálculo del índice de Beneficio Costo (B/C) que responde a la siguiente fórmula:

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

## 9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### 9.1. Caracterización de las propiedades físicas, químicas y microbiológica la harina de zanahoria

La caracterización de las propiedades de la harina de zanahoria, en base a los resultados del laboratorio nos permite realizar un análisis descriptivo de cada uno de los indicadores, para determinar la calidad de la harina que se utilizó como adición al alimento balanceado de finalización en los pollos broiler.

#### 9.1.1. Caracterización física de la harina de zanahoria.

Mediante Cálculos del Diámetro Medio Geométrico (dgw); en nuestra investigación se obtuvo 411,68 micras como tamaño medio de partícula, Tabla 7. Donde se tiene rangos mayor 450 micras y rango menor de a 250 micras. El tamaño de las partículas de alimento es un aspecto a considerar al producir balanceado y depende de los métodos utilizados para moler; esto puede afectar a la digestión y el rendimiento del ave, aun cuando el valor nutricional total sea similar; En una mezcla debe haber homogeneidad ya sea en polvo o harina (45).

**Tabla 7:** Composición física de la harina de zanahoria

No Tamiz	(d $\mu$ )	W <sub>i</sub>	P <sub>i</sub>	$\sum P_i$	log d <sub>i</sub>	W <sub>i</sub> · log d <sub>i</sub>
1	1680	0,2407	1,20522347	1,20522347	3,22530928	0,77633194
2	1000	0,7772	3,89156494	5,09678841	3	2,3316
3	707	1,3029	6,52382908	11,6206175	2,84941941	3,71250855
4	500	1,7942	8,9838469	20,6044644	2,69897	4,84249198
5	400	7,986	39,9871817	60,5916461	2,60205999	20,7800511
6	354	4,0727	20,3926615	80,9843076	2,54900326	10,3813256
						52,2150963
						2,61449354
Cálculos del Diámetro Medio Geométrico (dgw):						411,62 $\mu$

### 9.1.2. Caracterización química de la harina de zanahoria.

La composición química de la harina de zanahoria se obtuvo a partir de los resultados cualitativos o cuantitativos de la misma aplicando técnicas analíticas específicas, y nos permitió caracterizar y describir la calidad de la materia prima en cuestión para el proceso de formación de la mezcla con el balanceado. En la Tabla 8., se observa que la harina de zanahoria tiene un contenido de 90,68% de materia seca lo que nos permite tener una mezcla adecuada con el balanceado y un almacenaje de forma correcta; se observa una concentración del 97,86 % de materia orgánica siendo la fracción de cenizas (minerales) de 2,14%. El contenido de proteína y grasa es bajo con el 9,23 % y 0,46% respectivamente, mientras que la fibra es moderada con el 5,49%. En cuanto a la presencia de Caroteno que es una vitamina presente en la zanahoria, y es el compuesto responsable de la pigmentación anaranjada intensa; está constituido por alfa y beta caroteno y representa un 60% de los carotenoides totales en la harina de zanahoria que es un valor importante para nuestro estudio.

**Tabla 8:** Composición química de la harina de zanahoria

PARAMETROS	RESULTADOS	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	9,32	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	90,68	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA (%)	9,23	AOAC/kjeldahl
FIBRA (%)	5,49	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	0,46	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	2,14	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	97,86	AOAC/Gravimetrico
CAROTENOIDES (%)	60	

En un estudio de utilización de zanahoria y alfalfa para la pigmentación de la piel de pollos broiler, realizado por Miniguano (46) en el año 2020 obtiene una humedad de 11,77% y ceniza (3,57%), que son ligeramente mayor al de la presente investigación, mientras que la materia orgánica (86,43%) y la proteína (8,01%), obtiene valores menores a nuestro estudio; mientras que la fibra 6,03% y grasa el 0,76% del estudio, tienen cierta similitud con la presente investigación.

### 9.1.3. Caracterización microbiológica de la harina de zanahoria.

Los resultados de laboratorio en relación a la presencia de Unidades Formadoras de Colonias por gramo de harina de zanahoria (UFC/g); en donde existen ausencia Coliformes Fecales, E. Coli, Estafilococos P, Mohos y Levaduras según indica la Tabla 9, mientras se encontraron 769 UFC/g. de Coliformes Totales y  $107 \times 10^2$  UFC/g de Aerobios Mesófilos que están muy por debajo del Valor Límite Permitido (VLP), por tanto se cumplen con los requisitos para incorporarse como parte de la ración balanceada sin afectar la salud de los pollos.

**Tabla 9:** Composición microbiológica de la harina de zanahoria.

Parámetros	Unidad	Resultado	Valor Límite Permitido	Método/Norma
Coliformes Totales	UFC/g.	769	<10000	Petrifilm AOAC991
Coliformes Fecales	UFC/g.	Ausencia	<1000	Petrifilm AOAC991,05
E. Coli	UFC/g.	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991,03
Aerobios Mesófilos	UFC/g.	$107 \times 10^2$	<1000000	Petrifilm AOAC991
Estafilococos P	UPC/g.	Ausencia	<10	Petrifilm AOAC997,02
Mohos y Levaduras	UFC/g.	Ausencia	<1000	Petrifilm AOAC997,02

No se ha podido localizar investigaciones que permitan comparar la caracterización microbiológica de la harina de zanahoria; pero se hace la comparación con un estudio realizado en la harina de zanahoria blanca para uso en panadería, donde los análisis de laboratorio realizado por LACONAL Laboratorio de la Universidad Técnica Ambato, indican la presencia de Aeróbilo y Mesófilos en  $3,7 \times 10^2$  UFC/g., Mohos con  $1,0 \times 10^2$  UFC/g. y Levaduras con cantidades de  $9,0 \times 10^2$  UFC/g de harina de zanahoria blanca (47). Esos valores son bastante menores a nuestro estudio, pero se debe indicar que el proceso para la obtención de la harina para panadería fue un proceso industrial cumpliendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), mientras que nuestra técnica fue totalmente artesanal; pero en condiciones sanitarias muy buenas.

## **9.2. Determinación de las diferencias organolépticas de la canal de pollos.**

Para determinar las características organolépticas de los pollos, se realizó un Panel de Catación con 10 voluntarios, quienes evaluaron objetivamente las diferentes características organolépticas de la carne de pollo crudo y cocido de acuerdo a la Valoración Comparativa de tres niveles según consta en la Metodología de evaluación.

### **9.2.1. Color de pollo cocido por tratamiento.**

Los resultados que arroja el panel de catación, referente al color del pollo cocido, hay una correlación con cada uno de los tratamientos, se verifico que hay una diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

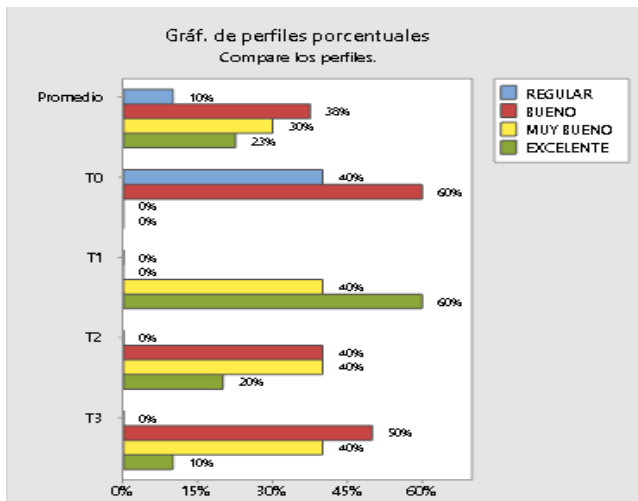
Como se observa en la Tabla 10 y Figura 2 los valores porcentuales esperados difieren de los valores porcentuales observados; así el T0 (testigo) se esperaba una valoración de Bueno en un 38% y Muy Bueno en 30%; pero fueron calificados como Bueno en un 60% y Regular en un 40%. Para el T1(5% harina de zanahoria + dieta base) se observa una calificación porcentual de 60% como Excelente y 40% como Muy Bueno; mientras que la valoración esperada determinó un 23% como Excelente y 30% como Muy Bueno. En relación al T2 (10% harina de zanahoria + dieta base) es valorado como Bueno y Muy Bueno en un 40% de la catación; mientras que se esperada una calificación de Bueno y

Muy Bueno en 38% y 30% respectivamente. También se compara los valores observados en T3 (15% harina de zanahoria + dieta base) donde los valorados fueron Bueno (50%) y Muy Bueno (40%); mientras los valores esperados para las mismas escalas fue de Bueno 38% y Muy Bueno 30%.

**Tabla 10:** Color de pollo cocido por tratamiento

COLOR POLLO COCIDO POR TRATAMIENTO								
	T0		T1		T2		T3	
	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp
REGULAR	4	1	0	1	0	1	0	1
BUENO	6	3,8	0	3,8	4	3,8	5	3,8
MUY BUENO	0	3	4	3	4	3	4	3
EXCELENTE	0	2,3	6	2,3	2	2,3	1	2,3
Total	10		10		10		10	

**Figura 2:** Porcentajes del color de pollo cocido



En un estudio sobre la evaluación del color en pollo amarillo tipo broiler al utilizar dos pigmentantes: naturales y un sintético la expresión de color varía en función de las diferentes dietas ya que los animales alimentados con xantófilas naturales han expresado un color más anaranjado que los animales alimentados con xantófilas sintéticas (48). En la presente investigación se logra resultados similares con la inclusión del 5% de harina de zanahoria en el alimento en donde dio como resultados excelentes.

En el proyecto expuesto por Hipo (49) en el uso de aceites esenciales y compuestos fenólicos de la manzanilla en la producción de pollos; al añadir un 6% de extracto de manzanilla en el agua de bebida, obtiene una calificación Muy buena, mientras que los resultados de ésta investigación al utilizar el 5 % de harina de zanahoria en el alimento fue valorado con una calificación Excelente.

Mientras que otros autores como Rojas (50) al utilizar harina de achote en la alimentación de pollos Cobb-500 en etapa de crecimiento y engorde en el año 2016; se observa que con el 2% de adición del producto obtiene como calificación muy buena, que se asemejan los resultados con la presente investigación al añadir el 10% de harina de zanahoria.

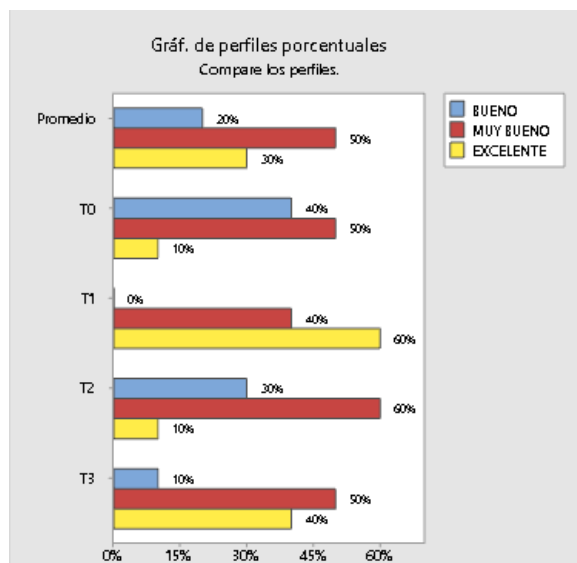
### **9.2.2. Olor del pollo por tratamiento**

Los resultados arrojados por el panel de catación establecen que entre los perfiles porcentuales no hay diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos asociados al olor del pollo.

Al hacer un análisis de la Tabla 11 y la Figura 3; donde se compara el conteo observado con los valores esperados según Chi cuadrado, los perfiles esperados son: en mayor proporción Muy Bueno con el 50%, luego Excelente con el 30% y por último Bueno con 20%. Todos los tratamientos siguen en mayor o menor proporción la tendencia; así en el T0 (testigo), y los diferentes niveles de adición de harina de zanahoria T1, T2 y T3 se observa valores de Muy Bueno de 50%, 40%, 60% y 50%; mientras que de los otros valores la diferencia numérica más significativa es en el T2 (10% harina de zanahoria+ dieta base) con un Excelente del 60%.

**Tabla 11:** Olor de pollo por tratamiento

OLOR POLLO POR TRATAMIENTO								
	T0		T1		T2		T3	
	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp
BUENO	4	2	0	2	3	2	1	2
MUY BUENO	5	5	4	5	6	5	5	5
EXCELENTE	1	3	6	3	1	3	4	3
Total	10		10		10		10	

**Figura 3:** Porcentajes del olor de pollo

Según Rojas (50) que realizó una investigación con la adición de harina de achote en la alimentación de pollos en etapa de engorde al incluir el 2 % de la harina, se obtuvo una

calificación de Muy Buena en relación al olor del pollo. En la presente investigación en donde se obtuvo una calificación Excelente fue al incluir el 5% de harina de zanahoria, no se puede comparar pero los resultados serían similares a la presente investigación.

En el 2019, Pinza (51) realiza una evaluación organoléptica al incluir alfalfa en la alimentación de pollos broiler, donde reporta que las mejores respuestas de los consumidores fueron al añadir 3% de harina de alfalfa; mientras que en el presente estudio la mejor calificación lo obtuvo T1 con el 60% de aceptación como Excelente

Mientras que Llangoma (52) en el 2016 al añadir esencia de ajo al agua de bebida de los pollos broiler pudo obtener una calificación excelente por parte de los catadores al incluir el 2% de extracto de ajo: Similares resultados se obtuvo en la presente investigación con el T1 (5% harina de zanahoria + dieta base) en cuanto al indicador de olor del pollo.

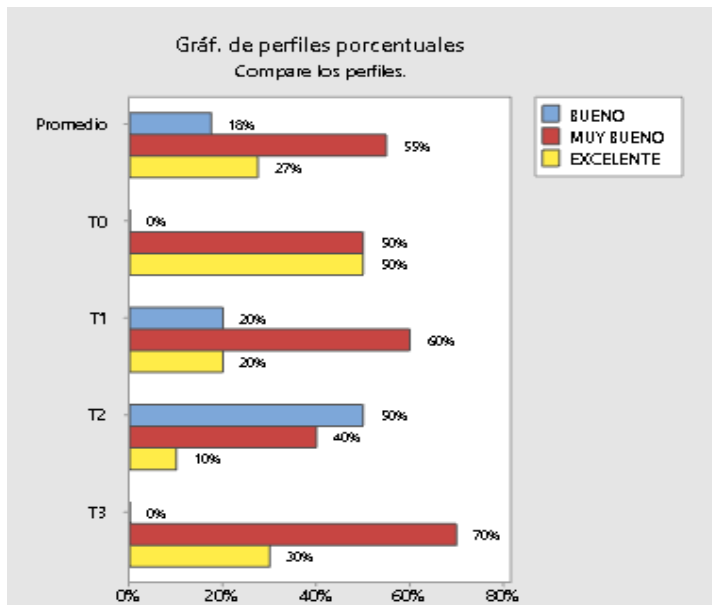
### **9.2.3. Sabor del pollo por tratamiento**

Al comparar las diferencias entre los perfiles porcentuales de la catación realizada para cada uno de los tratamientos existe diferencias significativas entre los tratamientos asociados al sabor del pollo a un nivel de significancia  $p < 0,05$ .

En la Tabla 12., se observa la comparación de perfiles porcentuales entre los valores esperados por Chi cuadrado y el conteo de lo observado, los valores esperados promedios indican como más alto Muy Bueno con 55% obteniéndose similar tendencia los valores observados en T0 (testigo), T1 (5% de harina de zanahoria + dieta base) y T3 (15% de harina de zanahoria + dieta base) con valores porcentuales de 50%, 60% y 70% respectivamente, siendo obviamente T3 el mejor puntuado en la variable sabor; mientras que T2 (10 % de harina de zanahoria +dieta base) obtuvo mayor tendencia al valor de Bueno con el 50% de los catadores, siendo éste tratamiento el de mayor diferencia porcentual en relación a lo esperado con el conteo observado Figura 4.

**Tabla 12:** Sabor de pollo por tratamiento

SABOR POLLO POR TRATAMIENTO								
	T0		T1		T2		T3	
	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp
BUENO	0	1,8	2	1,8	5	1,8	0	1,8
MUY BUENO	5	5,5	6	5,5	4	5,5	7	5,5
EXCELENTE	5	2,8	2	2,8	1	2,8	3	2,8
Total	10		10		10		10	

**Figura 4:** Porcentajes del sabor de pollo

Pinza (51), con uso de alfalfa en un 3% a la alimentación de pollos de engorde obtiene una calificación buena en el sabor del pollo de la evaluación organoléptica. En la presente

investigación para la mayoría de los tratamientos, excepto el T2 (10% harina de zanahoria + dieta base) la calificación es de Muy Buena lo que difiere de los resultados obtenidos por Pinza en el 2019.

Al utilizar harina de achote en la alimentación de pollos en etapa de engorde, en el 2016; al incluir el 2 % de la harina en la evolución de sabor se llega a tener una calificación de buena, según Rojas (50) ; en el presente estudio el mejor puntuado fue el T3 (15% harina de zanahoria + dieta base) que difiere de los valores reportados por Rojas.

En la investigación de Llangoma (52) realizada en el año 2016 en cuanto al sabor de la carne de pollo logra una calificación excelente al ocupar el 2% del extracto de ajo en el agua, al comparar con la presente investigación, el tratamiento T1 (5% de la harina de zanahoria) y T3 (15% de harina de zanahoria) se observa un resultado excelente.

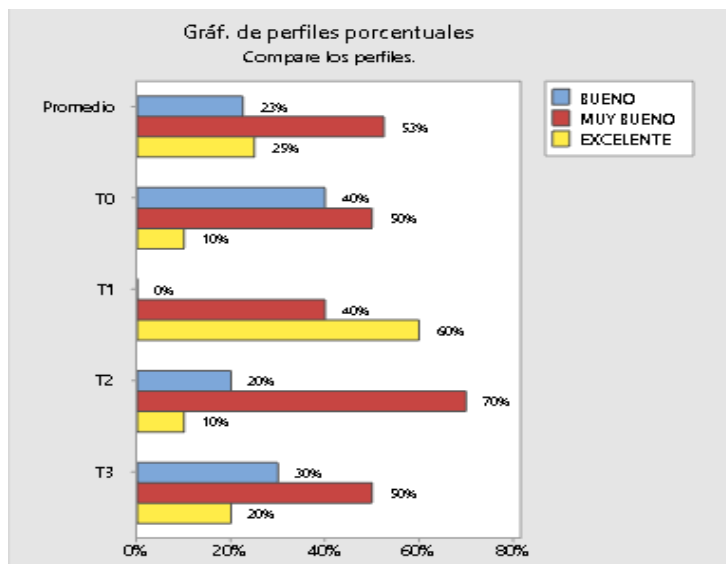
#### **9.2.4. Textura en los pollos por tratamiento.**

En ésta variable, según el análisis estadístico realizado en el aplicativo SPSS para la diferencia porcentual entre los tratamientos en relación a la textura del pollo, se confirma la no existencia de diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ) en los niveles de catación realizada.

En referencia a los valores porcentuales esperados y los valores observados; se esperaba como mayor aceptación la calificación de Muy Buena con el 53%; calificación que se observa con mayor ocurrencia en T0 y T3 con 50% y T2 con el 70%, mientras que T1 obtiene una calificación de Excelente en un 60% difiriendo en gran medida del valor esperado que proyectaba para éste tratamiento un valor de Bueno.; correspondencia que se visualiza en la Tabla 13 y Figura 5;

**Tabla 13:** Textura de pollo por tratamiento

TEXTURA POLLO POR TRATAMIENTO								
	T0		T1		T2		T3	
	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp
BUENO	4	2,3	0	2,3	2	2,3	3	2,3
MUY BUENO	5	5,3	4	5,3	7	5,3	5	5,3
EXCELENTE	1	2,5	6	2,5	1	2,5	2	2,5
Total	10		10		10		10	

**Figura 5:** Porcentajes de la textura de pollo

Cabrera en el 2018 (53) al incluir harina de betarraga en la alimentación de pollos de engorde al realizar las pruebas de calidad texturizada de la carne de pollo no obtiene diferencias significativas entre los tratamientos de 20 g., 30g., añadidos al alimento en cuanto a la caracterización de textura; datos similares por los obtenidos en nuestra investigación.

Los resultados de la adición de aceites esenciales de ajo al agua de bebida de los pollos broiler, en la investigación de Llangoma (52) para la calificación de textura de la carne, obtuvo calificaciones de excelente al incluir el 2 % de extracto de ajo en el agua; si comparamos con el presente estudio, se asemejan los resultados al T1 (5% harina de zanahoria + dieta base).

En la investigación de adición de aceites esenciales de la manzanilla al agua de bebida de pollos en la parroquia Cacha, realizado por Hipo (49) en la determinación de la textura de la carne de pollo logran obtener una calificación muy buena al ocupar el 2% de extracto de manzanilla en el agua. También en la evaluación organoléptica realizada por esta investigación el T2 es mayormente calificado con Muy Buena en un 70% de los calificadores.

Los valores obtenidos en la catación de la carne de pollo realizado en el 2019 por Pinza (51) manifiesta que no hay diferencias significativas entre los tratamientos al añadir diferentes niveles de alfalfa a la alimentación de pollos broiler; pero numéricamente el mejor tratamiento T1 testigo y T2 (1% de alfalfa en la dieta) que fueron calificadas como muy buena en la textura de la carne pollo; en comparación con el presente proyecto, también se observa que en todos los tratamientos no hubieron diferencias estadísticas significativas para la textura de la carne de pollo, siendo calificado como Excelente T1 (5% de harina de zanahoria + dita base)

#### **9.2.5. Jugosidad del pollo entre tratamiento**

Al realizar el análisis estadístico, para comparar el comportamiento de cada uno de los tratamientos para la variable jugosidad de la carne de pollo, entre los perfiles porcentuales de los tratamientos no son significativas ( $p>0,05$ ), por tanto no existe influencia de la harina de zanahoria en sus diferentes niveles en la jugosidad mayor o menor del producto evaluado.

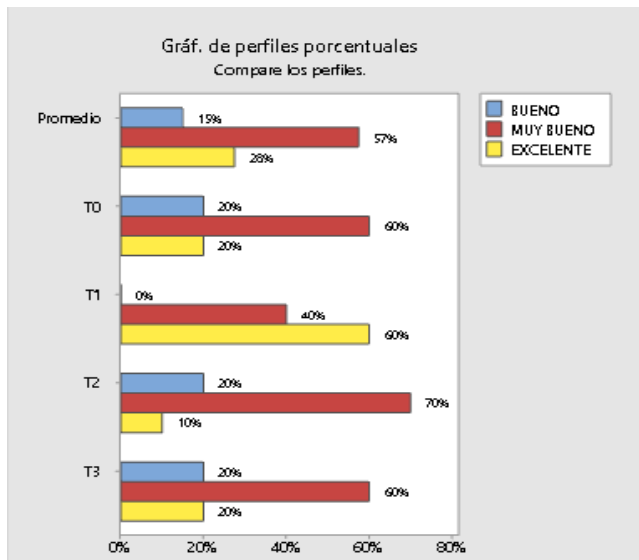
En cuanto los perfiles promedios esperados y observados para todos los tratamientos, se describe en la Tabla 14 y Figura 6, que se esperaba que la calificación de jugosidad sea de Muy Buena en un 57%; aunque los tratamientos T0, T2 y T3 obtuvieron esta

calificación en porcentajes de 60%, 70% y 60% respectivamente; en cambio el tratamiento T1 observó un 60% de calificación Excelente, siendo considerado el mejor tratamiento en cuanto a jugosidad; aunque estos valores superiores son diferencias numéricas y no estadísticas, es decir ocurre con mayor frecuencia de lo esperado.

**Tabla 14:** Jugosidad de los pollos por tratamiento

JUGOSIDAD POLLO POR TRATAMIENTO								
	T0		T1		T2		T3	
	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp
BUENO	2	1,5	0	1,5	2	1,5	2	1,5
MUY BUENO	6	5,8	4	5,8	7	5,8	6	5,8
EXCELENTE	2	2,8	6	2,8	1	2,8	2	2,8
Total	10		10		10		10	

**Figura 6:** Porcentajes de jugosidad de pollo



Llangoma (52) en la investigación al usar aceites esenciales de ajo en el agua de bebida y comparar la jugosidad de la carne de pollo logro tener una calificación excelente al ocupar el 2% de extracto de ajo, mismos resultados se obtiene en ésta investigación al añadir el 5% de harina de zanahoria en el alimento, por ende se asemejan los resultados; aunque no es comparable pero no se ha encontrado bibliografía con investigaciones en variables organolépticas con la zanahorias o su derivados..

En la investigación de Hipo (49) en la jugosidad de la carne de pollo los resultados fueron al ocupar el 0% y 2% de extracto de manzanilla en el agua teniendo una calificación de muy buena por parte de los catadores, a diferencia de que al añadir el 0% y 15% de harina de zanahoria dio como calificación muy buena en la jugosidad, lo cual se relaciona los resultados de la investigación.

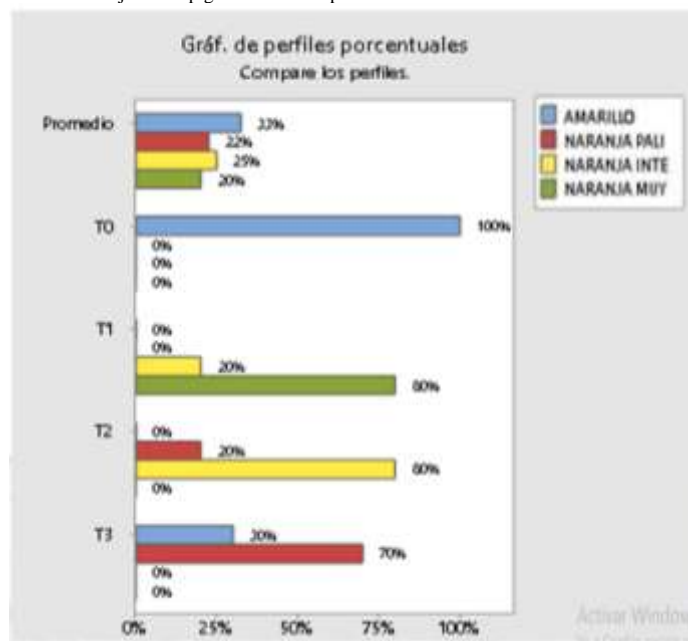
### **9.3. Identificación de la intensidad de la pigmentación de la canal de pollos**

La metodología empleada para el análisis del indicador de pigmentación de la canal del pollo se ha verificado una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en la pigmentación entre la piel de las canales evaluadas en una escala de 4 niveles (amarillo, naranja pálido, naranja intenso, naranja muy intenso). Donde el 100% del panel de catación le dio al T0 (testigo) una calificación de pigmentación amarilla; mientras a T1 (5 % de harina de zanahoria+ dieta base) fue catalogado por el 80% de los participantes le calificó como Naranja Muy Fuerte; mientras que T2 tuvo un 80% de catadores con la pigmentación de Naranja Intenso; para T3 la mayoría de los catadores el 70% lo califican como Naranja Pálido.

En la evaluación de los perfiles porcentuales esperados que determinan que para calificación de pigmentación amarilla se espera un 33% de individuos; para la Naranja pálido en 23%, Naranja intenso del 25% y Naranja muy fuerte con el valor porcentual más bajo del 20% no se cumple en ninguno de los casos una similitud con los perfiles porcentuales observados en la Tabla 15. Y Figura 7.

**Tabla 15:** Pigmentación del pollo faenado

PIGMENTACIÓN DE POLLO FAENADO POR TRATAMIENTO								
	T0		T1		T2		T3	
	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp	Obs	Exp
AMARILLO	10	3,3	0	3,3	0	3,3	3	3,3
NARANJA PALIDO	0	2,3	0	2,3	2	2,3	7	2,3
NARANJA INTENSO	0	2,5	2	2,5	8	2,5	0	2,5
NARANJA MUY INTENSO	0	2	8	2	0	2	0	2
Total	10		10		10		10	

**Figura 7:** Porcentajes de la pigmentación del pollo

En un estudio realizado por Alzamora (54) donde utilizó el 10 % de harina de zanahoria junto con el alimento balanceado suministrado desde el primer día de vida del pollo, se

obtuvo como resultado organoléptico la pigmentación naranja en de la piel del pollo, , esto se asemeja con los resultados obtenidos en esta investigación en donde se ocupó el 10 % de harina de zanahoria dando un color naranja intenso en la piel de los pollos a diferencia de los demás tratamientos de la presente investigación.

Mendoza (39) en su investigación incluyó el 40% de harina de zanahoria en la dieta de pollos de engorde, y los resultados obtenidos en cuanto a pigmentación del pollo fue un amarillo intenso, en la presente investigación al ocupar el 15 % de harina de zanahoria más la dieta base dio como resultado una pigmentación naranja pálido, si consideramos que éste parámetros está sujeto a una apreciación de las personas que conforman el panel de catación, es muy difícil realizar una comparación

En la investigación de Miniguano (46) donde estudia la influencia de la harina de zanahoria y alfarina en la pigmentación de la canal del pollo; al ocupar el 5% de harina de zanahoria tuvo una pigmentación de color naranja pálido difiriendo con la presente investigación que obtiene mejores resultados al incluir el 5% de harina en donde se observó una pigmentación de color naranja muy intenso en la piel de pollos, puede deberse a cantidad de carotenoides que se encontrarían en la harina procesada en cada caso.

Mientras que en el año 2020 Ortega (55) al añadir el 10% de extracto de zanahoria y alfalfa en el agua de bebida logran obtener como resultado una pigmentación naranja intenso siendo este el mayor grado de pigmentación en dicho estudio; mientras que al comparar con los estudios presente al agregar 5% de harina de zanahoria en la dieta base se obtiene la pigmentación Naranja muy intenso.

#### **9.4. Análisis de la relación costo-beneficio en la producción de pollos broiler.**

El análisis económico se realizó por medio del indicador beneficio/costo, que determina la cantidad de dinero que se obtiene por cada dólar invertido, donde considera la inversión realizada en animales, balanceado, zanahoria (incluidos los costos de obtención de la

harina) e insumos durante las cuatro semanas de ensayo, y los ingresos totales por la venta del producto final, como se muestra en Tabla 16.

**Tabla 16:** Costo y beneficio de los tratamientos de investigación

EGRESOS				
PARAMETROS	T0 \$	T1 \$	T2 \$	T3 \$
POLLOS	62,5	62,5	62,5	62,5
VIRUTA	3	3	3	3
BALANCEADO	81	81	81	81
ZANAHORIA	0	15	30	45
DESINFECTANTE	4	4	4	4
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>150,5</b>	<b>165,5</b>	<b>180,5</b>	<b>195,5</b>

INGRESOS				
DETALLE	T0	T1	T2	T3
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>171,82</b>	<b>204,75</b>	<b>192,1</b>	<b>197,16</b>
Beneficio/costo	1,14	1,24	1,06	1,01

Los mejores valores de costo/beneficio se obtuvo en el tratamiento T1 con la inclusión del 5% de harina de zanahoria con un B/C de 1.24 USD, es decir por cada dólar invertido durante el período de finalización se obtiene beneficio económico de 0.24 USD; luego se tiene que el tratamiento testigo T0 (solo balanceado en la dieta) resultó con un B/C de 1.14 USD; el tratamiento que obtuvo menor beneficio fue en el tratamiento T3 con inclusión del 15% de harina de zanahoria con un B/C de 1.01 USD es decir por cada dólar invertido en T3 se obtuvo un beneficio neto de 0.01 USD. Si relacionamos el hecho que los consumidores prefieren las canales de pollo con pigmentación más intensa y por consiguiente pagarían más por un producto de esas características, se podría obtener mejores indicadores de Beneficio/Costo (B/C)

## **10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)**

### **10.1. TÉCNICOS**

Al utilizar un producto como la zanahoria (*Daucus carota*) que en muchos de los casos por su tamaño son considerados productos de desechos, se está incentivando al procesamiento y uso de dicho producto.

### **10.2. SOCIALES**

La utilización de un pigmentante natural presente en la harina de zanahoria (*Daucus carota*) se pretende poner en el mercado un producto faenado de mejor aceptación por parte de los consumidores y al mismo tiempo no afecte la salud de las personas.

### **10.3. AMBIENTALES**

Se disminuye el impacto ambiental al evitar que una cantidad considerable de zanahoria no aceptable para el consumo humano, sea desperdiciada y eliminada al ambiente; al usar en forma productiva la zanahoria, se puede usar los desechos de la avicultura como abono de uso agrícola.

### **10.4. ECONOMICOS.**

En lo económico se pone a disposición del avicultor mediano y pequeño un producto que puede utilizarse para mejorar la calidad de pigmentación del pollo que es culturalmente aceptado y buscado por el consumidor, quien puede pagar mejor por el producto especialmente por la tenencia de la población mundial a consumir productos más naturales

## 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 11.1. CONCLUSIONES

- Caracterizamos las cualidades físicas, mediante la valoración granulométrica, la composición química en laboratorio y la determinación del estado microbiológico de la harina de zanahoria (*Daucus carota*), como base para la factibilidad de realizar la mezcla con el balanceado.
- Determinamos las diferencias en las características organolépticas (color, olor, sabor, textura y jugosidad) en la carne de pollo cocido en base a un panel de catación; dando diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) únicamente para Color y Sabor de la carne de pollo entre los tratamientos.
- Identificamos la intensidad de pigmentación de los pollos en base a la valoración de cuatro niveles de pigmentación (amarillo, naranja pálido, naranja intenso, naranja muy intenso) con un panel de catación; donde T1 al 5% de harina de zanahoria obtuvo una pigmentación de naranja muy intenso en comparación con los otros tratamientos.
- Analizamos la relación Costo/Beneficio de cada tratamiento, y se identificó mejor C/B de 1,24 USD con el T1 al 5% de harina de zanahoria, donde por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,24 USD.

## 11.2. RECOMENDACIONES

- Es necesario utilizar pigmentantes naturales como parte de la crianza de pollos para disminuir el uso de pigmentantes o colorantes artificiales que pueden causar posibles problemas de salud.
- Investigar con otros niveles de adición de harina de zanahoria en las dieta de los pollos de engorde y en las fases de crecimiento y acabado de los pollos para conocer los resultados de pigmentación y el beneficio económico que puede ser novedoso.
- Seguir investigando con diferentes productos de pigmentantes naturales para identificar cuál de ellos tiene mayor nivel de pigmentación en la carne y evitar el uso de pigmentantes artificiales.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Cisneros F. El Sitio Avícola Web side. [Online].; 2013 [cited 2021 03 21. Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2398/desarrollos-tecnologicos-en-la-pigmentacion-de-huevo-y-pollo/>.
2. Fernandez S. El Sitio Avícola Web side. [Online].; 2015 [cited 2021 04 14. Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/>.
3. Espac. Ecuador en cifras. [Online].; 2021 [cited 2021 06 5. Available from: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Boletin%20Tecnico%20ESPAC%202020.pdf).
4. Kraser RB. Colorantes alimentarios y su relación con la salud. [Online].; 2019 [cited 2021 07 25. Available from: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92060626006/92060626006.pdf>.
5. Romero A. Utilización de harina de alfalfa (Medicago sativa) como pigmentante en el engorde de pollos parrilleros. Trabajo de Titulación. Machala: Universidad Técnica de Machala, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2014.
6. Casimba M. Producción de pollos Broilers. [Online].; 2014 [cited 2021 06 23. Available from: <https://pollosbroilersutn.blogspot.com/2014/06/introduccion-la-produccion-de-pollo.html?fbclid=IwAR3IwgtQRuF2CmPQMo8dGMhItPIVDE19kxtBn5I61UGkWG88xp2fcOcC7tg>.
7. Loaiza a. Crianza de pollos broiler. [Online].; 2019 [cited 2021 06 08. Available from: <https://crianzadepollosbroiler.blogspot.com/2009/07/clasificacion-taxonomica.html?fbclid=IwAR0LFkke5tPNiGnr-qNYeNMOftgKsoWcCKYqdOXmrGIVWgaJPYyNSqiqFTg>.
8. Amigo A. Valor nutricional. [Online].; 2018 [cited 2021 06 17. Available from: <https://www.mundohuerto.com/cultivos/zanahoria/caracteristicas>.
9. Redvet. Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers. [Online].; 2017 [cited 2021 05 05. Available from:

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

- [https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf?fbclid=IwAR1Qimn9Uc5uxW5UrwWdnPvnKJtxzB0akPOUOUF\\_2M1MmZb8dyplM2YOOM](https://www.redalyc.org/pdf/636/63651262008.pdf?fbclid=IwAR1Qimn9Uc5uxW5UrwWdnPvnKJtxzB0akPOUOUF_2M1MmZb8dyplM2YOOM).
- 10 Morales WPQ. Características externas. [Online].; 2016 [cited 2021 06 03. Available from: [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7900/1/T-UCE-0004-06.pdf?fbclid=IwAR1XlYyS\\_Wcq4dUuPKvs53D4PYjO3uK8mwmADV9Pf41hpA\\_dQNpmFoeNF\\_UI](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7900/1/T-UCE-0004-06.pdf?fbclid=IwAR1XlYyS_Wcq4dUuPKvs53D4PYjO3uK8mwmADV9Pf41hpA_dQNpmFoeNF_UI).
- 11 Galo jacho López. Características internas. [Online].; 2016 [cited 2021 06 05. Available from: [http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7900/1/T-UCE-0004-06.pdf?fbclid=IwAR1XlYyS\\_Wcq4dUuPKvs53D4PYjO3uK8mwmADV9Pf41hpA\\_dQNpmFoeNF\\_UI](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7900/1/T-UCE-0004-06.pdf?fbclid=IwAR1XlYyS_Wcq4dUuPKvs53D4PYjO3uK8mwmADV9Pf41hpA_dQNpmFoeNF_UI).
- 12 Martínez KG. Construcción de galpones para pollos de engorde. [Online].; 2018 [cited 2021 05 20. Available from: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/pollos/estructura-del-galpon-pollos-engorde/?fbclid=IwAR0h6QDoDqDdPpTvk8gW7Dbw6glS0aqep-wmBS142FFubukOxUEFJWpJmJg>.
- 13 Moreno JA. Instalaciones para pollo de engorde. [Online].; 2011 [cited 2021 07 28. Available from: [https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/7/6162-instalaciones-para-pollo-de-engorde.pdf?fbclid=IwAR05\\_ad\\_o3-OI8vZ6JNZ7ZFcCUBzP9YOGW51ekQXxW4M\\_1FmruJA-5fvtQw](https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/7/6162-instalaciones-para-pollo-de-engorde.pdf?fbclid=IwAR05_ad_o3-OI8vZ6JNZ7ZFcCUBzP9YOGW51ekQXxW4M_1FmruJA-5fvtQw).
- 14 Paz p. Construcción del galpon. [Online].; 2015 [cited 2021 02 19. Available from: <https://pollospaz1709.es.tl/CONSTRUCCION-DEL-GALPON.htm?fbclid=IwAR0Ommv8HZMGxEhL5OfmSCIDy5DVRvFgTDMAneYlVNe5Ew0DE9mVAf6NyPQ>.
- 15 JofQuinato. Desinfectantes. [Online].; 2009 [cited 2021 07 08. Available from: [https://pollosbroiler.blogspot.com/?fbclid=IwAR1vAjZ6--oDjKT\\_I3KcO41-lrXZCmPiPvFK\\_gbGXbbhDzvqerXm7cEEr4](https://pollosbroiler.blogspot.com/?fbclid=IwAR1vAjZ6--oDjKT_I3KcO41-lrXZCmPiPvFK_gbGXbbhDzvqerXm7cEEr4).
- 16 Hernández DMA. Desinfección de galpones en avicultura. [Online].; 2020 [cited 2021 03 10. Available from: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/desinfeccion-de-galpones-en->

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

[avicultura/?fbclid=IwAR2wa0pMctDx08nXY3kOjFdsS\\_XfclGqUemCoZBXjpg\\_WlHTaJT3-c6bS2g.](#)

17 Cobb. Sistemas de bebederos. [Online].; 2012 [cited 2021 06 29. Available from:

. <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf?fbclid=IwAR3OSDwrgmJ2b8ArUOdAc3RY9lyhTBcDbpxCycKHRsN-5OhA-tkghB2y9RA>.

Código de campo cambiado

18 S.A. S. Agua de bebida. [Online].; 2018 [cited 2021 06 16. Available from:

. <https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/manual-pollo-de-engorde-solla-2018.pdf?fbclid=IwAR09zuaFmwmiEokfUPXrPAns7rEdiJh7uD6xV4M7p32FgUvAOvh4WF2zxqM>.

Código de campo cambiado

19 Junior AMP. Agua. [Online].; 2015 [cited 2021 05 17. Available from:

. <https://avicultura.info/nutricion-del-pollo-durante-la-primera-y-ultima-semana-de-vida/?fbclid=IwAR0LFkE5tPNiGnr-qNYeNMOftgKsoWcCKYqdOXmrGIVWgaJPYyNSqiqFTg>.

20 JOSE H. Suministro de agua. [Online].; 2015 [cited 2021 05 17. Available from:

. <http://www.fao.org/3/V5290S/v5290s42.htm#TopOfPage>.

21 RossBroilerHandbook. Sistemas de Comederos. [Online].; 2014 [cited 2021 02 18.

. Available from:

[http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf?fbclid=IwAR09zuaFmwmiEokfUPXrPAns7rEdiJh7uD6xV4M7p32FgUvAOvh4WF2zxqM](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf?fbclid=IwAR09zuaFmwmiEokfUPXrPAns7rEdiJh7uD6xV4M7p32FgUvAOvh4WF2zxqM).

22 Gonzalez K. Alimentación de los pollos de engorde. [Online].; 2018 [cited 2021 05

. 22. Available from: <https://zoovetesmpasion.com/avicultura/pollos/nutricion-en-la-primera-y-ultima-semana-de-pollitos/?fbclid=IwAR24iGplLrZoPhLdjZURr25V8GB-EFievCJMa-6vqjxOWmlbMOBPXIKsJbc>.

23 cobb-vantress. Sistemas de ventilacion. [Online].; 2015 [cited 2021 07 12. Available

. from: <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>.

24 Jimenez C. Ambiente. [Online].; 2015 [cited 2021 06 16. Available from:

. <http://m.christian-jimenez.webnode.es/news/manejo-del-pollo->

- [broiler/?fbclid=IwAR3CETAE\\_wo4p936sFl\\_M6JqQw2X88g66bIceo91LIGahb3qId7mSdzSyeo.](#)
- 25 Cobb. Manejo de Cama. [Online].; 2016 [cited 2021 07 26. Available from:  
 . <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf?fbclid=IwAR3OSDwrgmJ2b8ArUOdAc3RY9lyhTBcDbpxCycKHRsN-5OhA-tkghB2y9RA>.
- 26 Nutri-facts. Carotenoides. [Online].; 2018 [cited 2021 04 21. Available from:  
 . [https://www.nutri-facts.org/es\\_ES/nutrients/carotenoids.html?fbclid=IwAR09zuaFmwmieokfUPXrPAns7rEdiJh7uD6xV4M7p32FgUvAOvh4WF2zxqM#:~:text=Los%20carotenoides%20son%20pigmentos%20liposolubles,rojo%20de%20muchas%20plantas%2C%20p](https://www.nutri-facts.org/es_ES/nutrients/carotenoids.html?fbclid=IwAR09zuaFmwmieokfUPXrPAns7rEdiJh7uD6xV4M7p32FgUvAOvh4WF2zxqM#:~:text=Los%20carotenoides%20son%20pigmentos%20liposolubles,rojo%20de%20muchas%20plantas%2C%20p).
- 27 Carranco Jáuregui me ccmpgrf. Carotenoides. [Online].; 2012 [cited 2021 04 14.  
 . Available from:  
[http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/carotenoides.pdf?fbclid=IwAR28P0qvU0e3h79POAMH\\_7d7BYaplbJHH8xnfexKTHTPUhoVw9cpCNOAO4](http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/carotenoides.pdf?fbclid=IwAR28P0qvU0e3h79POAMH_7d7BYaplbJHH8xnfexKTHTPUhoVw9cpCNOAO4).
- 28 diegoruiz007. Pigmentantes y saborizantes utilizados en nutrición animal. [Online].; 2014 [cited 2021 05 30. Available from:  
 . [https://es.slideshare.net/diegoruiz007/pigmentantes-y-saborizantes-utilizados-en-nutricin-animal?fbclid=IwAR1vAjZ6--oDjKT\\_I3KcO41-lrXZCmPiPvFK\\_gbGXbbhDzvqerXm7cEEr4](https://es.slideshare.net/diegoruiz007/pigmentantes-y-saborizantes-utilizados-en-nutricin-animal?fbclid=IwAR1vAjZ6--oDjKT_I3KcO41-lrXZCmPiPvFK_gbGXbbhDzvqerXm7cEEr4).
- 29 Meléndez-Martínez Antonio J. VIM,FJH. Importancia nutricional de los pigmentos . carotenoides. [Online].; 2014 [cited 2021 06 27. Available from:  
 . [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222004000200003&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000200003&lng=es).
- 30 Valle VJM. Precursores en la síntesis de la Vitamina A. [Online].; 2020 [cited 2021 . 07 12. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7060/1/PC-000984.pdf>.
- 31 Manuel Cuca Japycm. Tiempo de consumo y nivel de inclusión de pigmento en . la dieta. [Online].; 2017 [cited 2021 03 28. Available from:  
 . <file:///C:/Users/hp/Downloads/2041-6733-1-PB.pdf>.
- 32 avicola s. Pigmentación en pollo de engorde. [Online].; 2015 [cited 2021 01 08.  
 . Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2658/pigmentacion-en->

[pollo-de-engorde/?fbclid=IwAR3aYa-g2St1V74NcKwnyjhleftjBL96fxQCRb7qy6TsvTybx-hgwgWnD8M](https://pollo-de-engorde/?fbclid=IwAR3aYa-g2St1V74NcKwnyjhleftjBL96fxQCRb7qy6TsvTybx-hgwgWnD8M).

33 Sarzuri CRY. Niveles de pigmentación. [Online].; 2018 [cited 2021 02 08. Available from:

<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache%3ACq5gXHbN0DYJ%3Adspace.unl.edu.ec%3A9001%2Fjspui%2Fbitstream%2F123456789%2F20326%2F3%2FJESSICA%2520VALERIA%2520SOLORZANO%2520CASTILLO-ilovepdf-compressed.pdf%20&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec&fbclid=IwAR24j>.

34 Javier G. Zanahoria. [Online].; 2016 [cited 2021 06 30. Available from:

[https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c%2C543%2Cm%2C2714&r=ReP-20382-DETALLE\\_REPORTAJESPADRE&fbclid=IwAR1dnOG3eDrIGOLHLV9SrhGFQdsT42Uo1KY60lsMokDzSLiP0lbH62KNs4](https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c%2C543%2Cm%2C2714&r=ReP-20382-DETALLE_REPORTAJESPADRE&fbclid=IwAR1dnOG3eDrIGOLHLV9SrhGFQdsT42Uo1KY60lsMokDzSLiP0lbH62KNs4).

35 Consumer E. Zanahoria. [Online].; 2015 [cited 2021 05 25. Available from:

[https://verduras.consumer.es/zanahoria/introduccion?fbclid=IwAR0IQ8wI9mJeGLCg9R8dY8p5tPgZvOZ2tWj\\_048HHuO6\\_XiA8C\\_UnmHThFU#:~:text=Caracter%C3%ADsticas,los%2020%20cent%C3%ADmetros%20de%20largo](https://verduras.consumer.es/zanahoria/introduccion?fbclid=IwAR0IQ8wI9mJeGLCg9R8dY8p5tPgZvOZ2tWj_048HHuO6_XiA8C_UnmHThFU#:~:text=Caracter%C3%ADsticas,los%2020%20cent%C3%ADmetros%20de%20largo).

36 Calvo M. b-caroteno. [Online].; 2017 [cited 2021 07 19. Available from:

[http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/pigmentos/carotenoides.html?fbclid=IwAR1Y8WFtNxAOSsqOmO0Ib\\_6qO3DApWF3AGYUCY0816SmmiGKgWYOY0TQoUY#:~:text=Son%20ricas%20en%20b%20caroteno.suele%20ser%20el%20carotenoid%20mayoritario](http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/pigmentos/carotenoides.html?fbclid=IwAR1Y8WFtNxAOSsqOmO0Ib_6qO3DApWF3AGYUCY0816SmmiGKgWYOY0TQoUY#:~:text=Son%20ricas%20en%20b%20caroteno.suele%20ser%20el%20carotenoid%20mayoritario).

37 Herrera F. Betacarotenos. [Online].; 2016 [cited 2021 04 02. Available from:

[https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/betacarotenos.html?fbclid=IwAR0IQ8wI9mJeGLCg9R8dY8p5tPgZvOZ2tWj\\_048HHuO6\\_XiA8C\\_UnmHThFU](https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/betacarotenos.html?fbclid=IwAR0IQ8wI9mJeGLCg9R8dY8p5tPgZvOZ2tWj_048HHuO6_XiA8C_UnmHThFU)

38 Fonseca dms. importancia de la zanahoria. [Online].; 2010 [cited 2021 04 07.

. Available from:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/852/eam70.pdf?sequence=1>.

- 39 Alvarez MM. Uso de harina de zanahoria (*daucus carota*) de descarte en la . alimentación para la pigmentación natural de la canal de pollos broiler engorde. [Online].; 2017 [cited 2021 02 02. Available from: [https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-harina-zanahoria-daucus-t40284.htm?fbclid=IwAR29D3QjY9Q\\_vlB6DP\\_P8R8aTmOmDNcqew6NWgrtNIyZwGuJwnCIs69nT30](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uso-harina-zanahoria-daucus-t40284.htm?fbclid=IwAR29D3QjY9Q_vlB6DP_P8R8aTmOmDNcqew6NWgrtNIyZwGuJwnCIs69nT30).
- 40 Garcia M. Taxonomía en plantas. [Online].; 2017 [cited 2021 05 20. Available from: <https://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/11/zanahoria.html?fbclid=IwAR1GfRe1IHZbsFOjxhsUDrxG3n769HmgqmTMSrIUAcBZAU82Cdf3zJ0ZTd4>.
- 41 Alexander MAM. Valor nutricional de la zanahoria. [Online].; 2020 [cited 2021 05 . 25. Available from: <http://201.159.223.180/bitstream/3317/15267/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-64.pdf>.
- 42 Sergio R. Fernández PD. Pigmentos amarillos usados en avicultura. [Online].; 2015 . [cited 2021 06 06. Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2658/pigmentacion-en-pollo-de-engorde/?fbclid=IwAR3aYa-g2St1V74NcKwnvjhleftjBL96fxOCRb7qy6TsvTybx-hgwgWnD8M>.
- 43 Gomez-Portilla M. Evaluación de las características organolépticas, físicas y . químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). [Online].; 2016 [cited 2021 02 13. Available from: <http://vetzootec.ucaldas.edu.co/downloads/v10n2a06.pdf>.
- 44 Bazalar V. Características organolépticas del pollo. [Online].; 2015 [cited 2021 02 . 25. Available from: <https://prezi.com/oez43facqsw/caracteristicas-organolepticas/>.
- 45 Hy Line. El Sitio Avícola. [Online].; 2016 [cited 2021 06 17. Available from: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2966/granulometraa-importancia-del-tamao-de-las-particulas-de-alimento-en-las-ponedoras-1/>.
- 46 Victor m. 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. [Online].; 2020 [cited 2021 06 25. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7060/1/PC-000984.pdf>.

- 47 Chilig C. Elaboración de harina de zanahoria blanca para utilizar en productos de panificación y definir niveles de aceptabilidad. Tesis. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Gastronomía; 2013.
- 48 Pérez J. Evaluación del color en pollo amarillo tipo broiler. Tesis de Grado. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos; 2020.
- 49 Aguagallo ARH. Aceites esenciales y compuestos fenólicos de la Matricaria chamomilla (Manzanilla) en la producción de pollos pio pio". [Online].; 2016 [cited 2021 07 11. Available from:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5381/1/17T1411.pdf>.
- 50 Perea. Jr. Efecto de la harina de acidote (bixa orellana) En la pigmentación de pollos de carne cobb- 500.. [Online].; 2016 [cited 2021 07 15. Available from:  
<http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/415/Efecto%20de%20la%20harina%20de%20achote%20%28Bixa%20orellana%20L.%29%20en%20la%20pigmentaci%C3%B3n%20de%20pollos%20de%20carne%20COBB-%20500.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 51 Veronica cpd. Efecto de la inclusión de medicago sativa sobre los parámetros productivos e indicadores organolépticos de la canal de pollos broiler. [Online].; 2019 [cited 2021 07 10. Available from:  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13862/1/DE00002\\_TRABAJOD ETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13862/1/DE00002_TRABAJOD ETITULACION.pdf).
- 52 Pingos mgl. Aceites esenciales y fenoles de allium sativum. Var. Paisana (ajo) en la producción de pollos broiler". [Online].; 2016 [cited 2021 07 15. Available from:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5330/1/17T1375.pdf>.
- 53 Santos fc. Incorporación de tres niveles de harina de beterraga (beta vulgaris) en la pigmentación y comportamiento productivo de pollos broiler en aguaytía". [Online].; 2018 [cited 2021 07 12. Available from:  
<http://www.repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3813/000003309T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- 54 Estefania a. Evaluación del efecto de un pigmento orgánico presente en harina de zanahoria (daucus carota) sobre la coloración en carcasa de pollo broiler. [Online].;

- 2017 [cited 2021 07 15. Available from:  
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6773/1/UDLA-EC-TMVZ-2017-08.pdf>.
- 55 Ruth OR. Efecto de zanahoria (*Daucus carota*) y alfalfa (*medicago sativa*) en . pigmentación de carne de pollo. [Online].; 2020 [cited 2021 07 11. Available from:  
[https://drive.google.com/file/d/1YjVcdPPbPHT9u-kBRHBx00\\_H3iIcvhrx/view](https://drive.google.com/file/d/1YjVcdPPbPHT9u-kBRHBx00_H3iIcvhrx/view).
- 56 Moises J. Clasificación Taxonómica Del Broiler. [Online].; 2017 [cited 2021 05 26. . Available from: <https://es.scribd.com/document/264163614/Clasificacion-Taxonomica-Del-Broiler?fbclid=IwAR24iGplLrZoPhLdjZURr25V8GB-EFievCJMa-6vqjxOWmlbMQBPXIKsJbc#scribd>.
- 57 Gaviola jc. Manual de producción de zanahoria. [Online].; 2013 [cited 2021 07 03. . Available from: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_prlogo\\_e\\_ndice.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_prlogo_e_ndice.pdf).
- 58 N AA&Z. Caracterizacion fisica, quimico y microbiologico de las tres variedades de . zanahoria fresca. [Online].; 2007 [cited 2021 06 15. Available from:  
[file:///C:/Users/hp/Downloads/CD-0511%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/CD-0511%20(1).pdf).
- 59 Isabel b. Utilizacion de diferentes niveles de aceite de pescado (1.0,1.5, 2.0, 2.5%) . en la alimentacion de pollos parrilleros. [Online].; 2009 [cited 2021 07 15. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1714/1/17T0821.pdf>.
- 60 Martinez JC. La pigmentación del pollo. [Online].; 2016 [cited 2021 07 25. . Available from: <https://todocarne.es/la-pigmentacion-del-pollo/>.
- 61 Sanchez M MF. Sector avícola Ecuador. [Online].; 2020 [cited 2021 07 15. . Available from: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>.
- 62 Erika M. La producción avícola y su incidencia en el desarrollo económico local del . cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua. [Online].; 2018 [cited 2021 06 27. Available from:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27090/1/T4158e.pdf>.

### 13. ANEXOS

Anexo 1: Hoja de vida del estudiante.

#### DATOS PERSONALES DEL ESTUDIANTE

**APELLIDOS:** ANCHAPAXI GERMAN

**NOMBRES:** DAYRA LUCILA

**ESTADO CIVIL:** SOLTERA

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 172642707-1

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** QUITO, 14-11-1997

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** S38 A E1-63 E1A / VILLA

SOLIDARIDAD / QUITUMBE – QUITO

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 02-2699003

**CELULAR:** 0987638542

**CORREO ELECTRÓNICO:** dayra.anchapaxi7071@utc.edu.ec

**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** AMABLE ANCHAPAXI

**TELÉFONO:** 02-2699003 / 0999760850



#### ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

TIPO DE TITULO	TITULO OBTENIDO	FECHA DE GRADO	Nº DE TITULO
BACHILLER	CIENCIAS	21/07/2015	04589692

#### HISTORIA PERSONAL

**UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** MEDICINA VETERINARIA

Anexo 2: Hoja de vida del tutor.

**DATOS PERSONALES DEL DOCENTE**

**APELLIDOS:** SILVA DELEY

**NOMBRES:** LUCIA MONSERRATH

**ESTADO CIVIL:** CASADA

**CEDULA DE CIUDADANÍA:** 060293367-3

**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 2

**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Riobamba 11 de enero de 1976

**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldos

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032366-764

**TELÉFONO CELULAR:** 0998407494

**EMAIL INSTITUCIONAL:** lucia.silva@utc.edu.ec



**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT</b>
<b>TERCER</b>	INGENIERO ZOOTECNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
<b>CUARTO</b>	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL MENCIÓN NUTRICION ANIMAL	2011-03-22	1002-11-724738

**HISTORIAL PROFESIONAL**

- **FACULTAD EN LA QUE LABORA:** FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES (CAREN)
- **ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** NUTRICIÓN ANIMAL
- **FECHA DE INGRESO A LA UTC:** 01/02/201

Anexo 3: Aval de aprobación del 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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **"UTILIZACIÓN DE 3 NIVELES DE HARINA DE ZANAHORIA (*Daucus carota*) EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA CARNE DE POLLO"** presentado por: **Anchapaxi German Dayra Lucila**, egresada de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, 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 a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

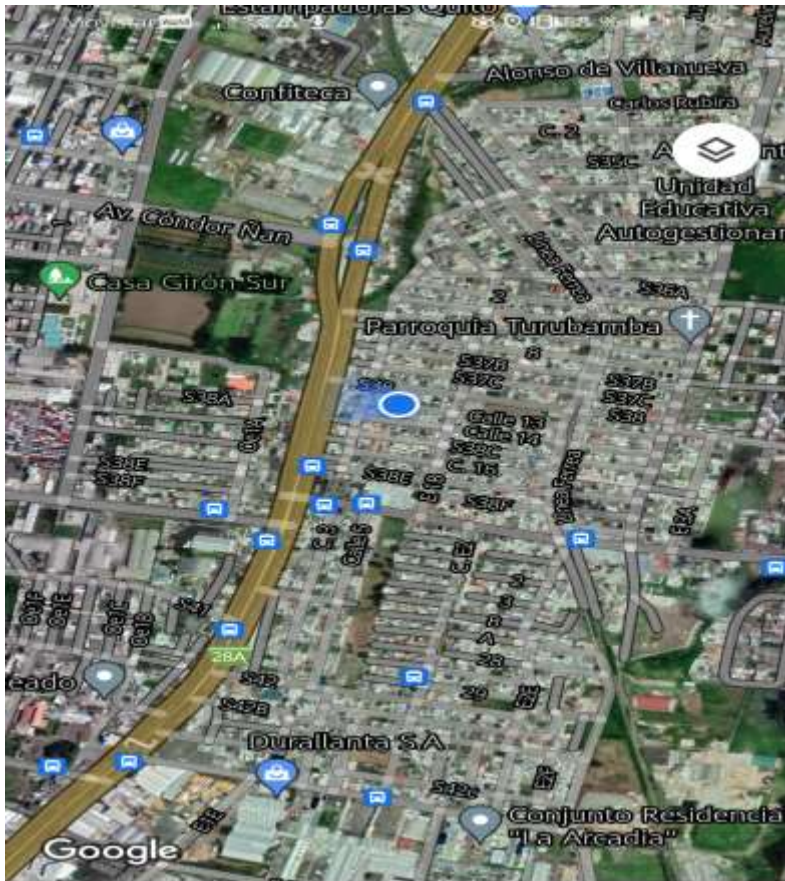
Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. F. Aguaiza Iza'.

**Mg. Maria Fernanda Aguaiza Iza**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0503458499**



Anexo 4: Ubicación del proyecto experimental.



Fuente: Google Maps

Anexo 5: Limpieza, desinfección y preparación del galpón para la recepción de los pollos broiler.



Anexo 6: Proceso de lavado, rallado, secado y molienda para la elaboración de harina de zanahoria.



Anexo 7: Realizar las características organolépticas de la canal de pollos.



Anexo 8: Observar la intensidad de la pigmentación de la canal de pollos.



Anexo 9: Informe de análisis física, química y microbiológica la harina de zanahoria.

## SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y  
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

### REPORTE DE RESULTADOS

CODIGO DE MUESTRA N° 07787

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. Dayra Lucila Anchapaxi German

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Quito

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

HARINA DE ZANAHORIA

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL, (%)	9,32	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA, (%)	90,68	AOAC/Gravimetrico
PROTEINA, (%)	9,23	AOAC/kjeldahl
FIBRA, (%)	5,49	AOAC/Gravimetrico
GRASA, (%)	0,46	AOAC/Goldfish
CENIZA, (%)	2,14	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA, (%)	97,86	AOAC/Gravimetrico

### Resultados Microbiológicos

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO TCO	VLP*	METODO/NORMA
Coliformes Totales	UFC/g.	769	<10000	Petrifilm AOAC991
Coliformes Fecales	UFC/g.	Ausencia	<1000	Petrifilm AOAC991, 05
E. Coli	UFC/g.	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991, 03
Aerobios Mesófilos	UFC/g.	107x10 <sup>2</sup>	< 1000000	Petrifilm AOAC991
Estafilococos P	UPC/g.	Ausencia	<10	Petrifilm AOAC997,02
Mohos y Levaduras	UFC/g.	Ausencia	<1000	Petrifilm AOAC997,02

## SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y  
LABORATORIOS AGROPECUARIOS

No Tamiz	$d_i \mu$	$W_i$	$P_i$	$\Sigma P_i$	$\log d_i$	$W_i \cdot \log d_i$
1	1680	0,2407	1,20522347	1,20522347	3,22530928	0,77633194
2	1000	0,7772	3,89156494	5,09678841	3	2,3316
3	707	1,3029	6,52382908	11,6206175	2,84941941	3,71250855
4	500	1,7942	8,9838469	20,6044644	2,69897	4,84249198
5	400	7,986	39,9871817	60,5916461	2,60205999	20,7800511
6	354	4,0727	20,3926615	80,9843076	2,54900326	10,3813256
7	297	3,7977	19,0156924	100	2,47275645	9,39078717
						52,2150963
						2,61449354
						Cálculos del Diámetro Medio Geométrico ( $d_{gm}$ ):
						<b>411,62 <math>\mu</math></b>

Emitido en: Riobamba, el 1 de julio de 2021



Dr. William Viñan Arias  
RESPONSABLE TECNICO

**SETLAB**  
Servicios de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Calle Pizarro 28 - 55 y Jaime Rodríguez  
032366-764

Activar V  
Ve a Confir

Anexo 10: Panel de catación para determinar las características organolépticas (sabor, olor, color, textura).

<b>ESCALA DE COLORACION</b>				
<b>POLLOS EN FAENAMIENTO</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
AMARILLO 1				
NARANJA PALIDO 2				
NARANJA INTENSO 3				
NARANJA MUY INTENSO 4				
<b>EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS</b>				
<b>COLOR ( POLLO COCIDO)</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
REGULAR 1				
BUENO 2				
MUY BUENO 3				
EXCELENTE 4				
<b>OLOR</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
REGULAR 1				
BUENO 2				
MUY BUENO 3				
EXCELENTE 4				
<b>SABOR</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
REGULAR 1				
BUENO 2				
MUY BUENO 3				
EXCELENTE 4				
<b>TEXTURA</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
REGULAR 1				
BUENO 2				
MUY BUENO 3				
EXCELENTE 4				
<b>JUGOSIDAD</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
REGULAR 1				
BUENO 2				
MUY BUENO 3				
EXCELENTE 4				