



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE NABO
CHINO (*Brassica rapa subsp. pekinensis*) EN SUSTITUCIÓN DE
MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE”**

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

Autor:

Quinapanta Cullpa Emérita Milagros

Tutora:

Silva Déley Lucia Monserrath, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Emérita Milagros Quinapanta Cullpa, con cédula de ciudadanía No. 1850067818, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “Utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) en sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde”, 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, 29 de agosto del 2022

Emérita Milagros Quinapanta Cullpa

Estudiante

CC: 1850067818

Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

Docente Tutora

CC: 0602933673

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUINAPANTA CULLPA EMÉRITA MILAGROS**, identificada con cédula de ciudadanía **1850067818** 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 tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) en sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2017 - Marzo 2018

Finalización de la carrera: Abril 2022 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutora: Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Déley

Tema: “Utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) en sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde”

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.

e) 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 la cláusula cuarta, 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 29 días del mes de agosto del 2022.

Emérita Milagros Quinapanta Cullpa
LA CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE NABO CHINO (*Brassica rapa subsp. pekinensis*) EN SUSTITUCIÓN DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE”, de Quinapanta Cullpa Emérita Milagros, de la carrera de 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, 29 de agosto del 2022

Ing. Lucia Monserrath Silva Déley, Mg.

DOCENTE TUTORA

CC: 0602933673

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Quinapanta Cullpa Emérita Milagros, con el título del Proyecto de Investigación: “UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE NABO CHINO (*Brassica rapa subsp. pekinensis*) EN SUSTITUCIÓN DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE”, ha 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, 29 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.
CC: 0501880132

Lector 2
Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia, Mg.
CC: 0502237555

Lector 3
Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez, Mg.
CC: 0501308316

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme regalado salud, sabiduría e inteligencia para terminar mis estudios.

Agradecimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por brindarme la oportunidad de formarme como profesional.

A la Ing. Lucia Silva por su aporte y guía en este proyecto de investigación que da cuenta de su trabajo y buena voluntad hacia mi persona y hacia las generaciones que se forman en esta prestigiosa institución.

A mis compañeros de aula, de manera especial a Karina y Lesly con quienes he formado una linda amistad que seguramente perdurará para toda la vida.

Emérita Milagros Quinapanta Cullpa

DEDICATORIA

No ha sido un camino fácil, por eso quiero dedicar este logro a mis padres Jaime y Elvira quienes han sido mi pilar fundamental en este proceso que con esfuerzo y dedicación lograron que termine mi formación profesional, por su comprensión y paciencia entregados durante toda la vida.

A mi hermana Marisol y mi cuñado Fernando que a pesar de que tengamos nuestras discrepancias siempre me brindaron su apoyo incondicional en todo momento y me ayudaron a que este proyecto sea posible.

A mis sobrinos Elian y Julián quienes llegaron a mi vida a llenarla de alegría, que con cada ocurrencia siempre consiguen una sonrisa de su tía.

Mily

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “UTILIZACIÓN DE TRES NIVELES DE HARINA DE NABO CHINO (*Brassica rapa subsp. pekinensis*) EN SUSTITUCIÓN DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE”.

AUTORA: Quinapanta Cullpa Emérita Milagros

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Barrio Señor de los Milagros, parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. En el presente estudio se evaluó la utilización de tres niveles de nabo chino en sustitución del maíz, sobre parámetros productivos en la alimentación de pollos de engorde; para llevar a cabo este ensayo se utilizó 100 pollos de 21 días de edad, los cuales fueron distribuidos completamente al azar en 4 grupos conformados por 25 aves cada uno y 5 repeticiones por grupo. Los tratamientos fueron identificados como T0 (Tratamiento testigo - dieta base), T1 (Dieta base + 2% de adición de harina de nabo chino), T2 (Dieta base + 4% de adición de harina de nabo chino), T3 (Dieta base + 6% de adición de harina de nabo chino), los cuales fueron distribuidos en dos galpones. A la recepción de las aves de 21 días se procedió a pesar a los pollos dando un promedio de peso inicial de 437,38 gramos. El estudio tuvo una duración de cuatro semanas y se recopilaban datos de peso de los pollos semanalmente, el control de mortalidad y consumo de alimento se realizó diariamente. El resultado bromatológico realizado a la harina de nabo chino se obtuvo un porcentaje de proteína 17,27% y fibra 9,19% con un diámetro medio geométrico de 134,92 μ lo que nos permitirá un mezclado homogéneo. En la etapa de análisis de resultados se obtuvo que en los parámetros ganancia de peso y consumo de alimento fue mejor el T0 con 625,05 gr y 6920,74 gr respectivamente, para la variable conversión alimenticia se obtuvo mejor resultado con el T3. El porcentaje de mortalidad fue de 5% debido a problemas ambientales y de dieta. En el factor costo beneficio se obtuvo una ganancia de 0,16 ctvs. para el T0 y T1 mientras que para T2 y T3 0,08 y 0,07 ctvs. por pollo

Palabras clave: conversión alimenticia; ganancia de peso; mortalidad; nabo chino.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "USE OF THREE LEVELS OF CHINESE TURNIP FLOUR (*Brassica rapa subsp. pekinensis*) IN REPLACEMENT OF CORN FOR FEEDING BROILER CHICKENS".

AUTHOR : Quinapanta Cullpa Emérita Milagros

ABSTRACT

The research work was carried out in the Señor de los Milagros neighborhood, Izamba parish, Ambato Canton, Province of Tungurahua. This research evaluated the use of three levels of Chinese turnip as a substitute for corn, on productive parameters in the feeding of broilers; to carry out this research, 100 broilers of 21 days of age were used, which were distributed completely randomly in 4 groups made up of 25 birds each and 5 replicates per group. The treatments were identified as T0 (Control treatment - base diet), T1 (Base diet + 2% of Chinese turnip flour), T2 (Base diet + 4% of Chinese turnip flour), T3 (Base diet + 6% of Chinese turnip flour supplements), which were distributed in two sheds. At the reception of the birds, the chickens were weighed, giving an average initial weight of 437.38 grams. The study had a duration of four weeks and the chicken weight data were collected weekly, the control of mortality and feed consumption was effectuated daily. The bromatological results carried out on the Chinese turnip meal showed a percentage of protein 17.27% and fiber 9.19% with a geometric mean diameter of 134.92 μ which will allow a homogeneous mixing. In the results analysis stage, it was obtained that in the parameters weight gain and food consumption, T0 was better with 625.05 gr and 6920.74 gr respectively, for the food conversion variable, better results were obtained with T3. The mortality rate was 5% due to environmental and dietary problems. In the cost-benefit factor, a gain of 0.16 cents was obtained for T0 and T1, while for T2 and T3, 0.08 and 0.07 cents per chicken.

Keywords: Chinese turnip, weight gain, feed conversion, mortality.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE 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 TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	2
3.1. Beneficiarios directos	2
3.2. Beneficiarios indirectos	2
4. PROBLEMÁTICA.....	2
5. OBJETIVOS.....	3
5.1. Objetivo General.....	3
5.2. Objetivos Específicos	3
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	3
6.1. Generalidades de los pollos de engorde.....	3
6.2. Nutrición	4
6.2.1. Alimentación	4
6.2.2. Consumo de alimento	4

6.3.	Requerimiento nutricional para pollos.....	4
6.3.1.	Energía.....	4
6.3.2.	Proteínas	4
6.3.3.	Macro minerales	5
6.3.4.	Enzimas	5
6.3.5.	Agua	5
6.4.	Sistema digestivo de los pollos	5
6.4.1.	Cavidad Oral.....	6
6.4.2.	Esófago	6
6.4.3.	Buche	6
6.4.4.	Estómago glandular	6
6.4.5.	Estómago muscular	6
6.4.6.	Intestino delgado	7
6.4.7.	Intestino grueso	7
6.4.8.	Ciegos	7
6.4.9.	Recto.....	8
6.4.10.	Cloaca	8
6.4.11.	Glándulas anexas	8
6.5.	Instalaciones.....	8
6.5.1.	Sistemas de bebederos	8
6.5.2.	Sistemas de comederos	9
6.5.3.	Ventilación	9
6.5.4.	Manejo de la cama.....	9
6.5.5.	Manejo de cortinas.....	10
6.6.	Manejo del ambiente.....	10
6.6.1.	Temperatura y Humedad	10
6.7.	Bioseguridad	11

6.8.	Principales enfermedades de los pollos de engorde.....	11
6.8.1.	Bronquitis infecciosa	11
6.8.2.	Enfermedad de Marek	11
6.8.3.	Enfermedad de Newcastle	11
6.8.4.	Enfermedad de Gumburo.....	11
6.8.5.	Viruela Aviar	12
6.8.6.	Coriza infecciosa	12
6.9.	Nabo Chino	12
6.9.1.	Generalidades	12
6.9.2.	Descripción.....	12
6.9.3.	Clasificación Taxonómica del nabo chino.....	13
6.9.4.	Valor nutricional del nabo chino	13
6.9.5.	Vitaminas destacadas.....	13
6.9.6.	Minerales destacados	13
6.9.7.	Propiedades.....	14
7.	HIPÓTESIS.....	15
8.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	15
8.1.	Metodología	15
8.1.1.	Ubicación.....	15
8.2.	Tipo de investigación.....	15
8.2.1.	Investigación experimental.....	15
8.3.	Método	16
8.3.1.	Método Deductivo	16
8.4.	Diseño experimental	16
8.4.2.	Esquema del experimento.....	17
8.4.3.	Características del ensayo.....	17
8.4.4.	Manejo de la investigación	17

8.5.	Equipos y Materiales	18
8.6.	VARIABLES A EVALUAR.....	18
8.6.1.	Caracterización del nabo chino.....	18
8.6.2.	Peso inicial.....	18
8.6.3.	Consumo de alimento	19
8.6.4.	Ganancia de peso	19
8.6.5.	Conversión alimenticia.....	19
8.6.5.	Mortalidad	19
8.6.6.	Costo beneficio	19
8.7.	Procedimiento experimental	19
8.7.1.	Obtención de materia prima	19
8.7.2.	Adquisición de insumos	20
8.7.3.	Desinfección del galpón	20
8.7.4.	Acondicionamiento del galpón.....	20
8.8.	Crianza de pollos	21
8.8.1.	Recepción del pollo	21
8.8.2.	Manejo del alimento	21
8.8.3.	Manejo del agua.....	21
8.8.4.	Manejo de Temperatura.....	21
8.8.5.	Toma de datos.....	21
9.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	21
9.1.	Caracterización bromatológica de la harina de nabo chino	21
9.1.1.	Valoración granulométrica de la harina de nabo chino	23
9.1.2.	Análisis Microbiológico de la harina de nabo chino	23
9.1.3.	Formulación y composición nutritiva de los balanceados.....	24
9.2.	Análisis de las variables productivas de los pollos de engorde	26
9.2.1.	Peso promedio (g/ave).....	26

9.2.2.	Consumo de alimento (g/ave).....	28
9.2.3.	Ganancia de peso (g/ave).....	30
9.2.4.	Conversión alimenticia.....	32
9.2.5.	Mortalidad.....	33
9.3.	Análisis del costo beneficio.....	34
10.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	35
11.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
11.1.	Conclusiones.....	36
11.2.	Recomendaciones.....	36
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	38
13.	ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Esquema Anova.....	17
Tabla 2:	Se detalla el esquema del experimento de la presente investigación y los tratamientos que se utilizaron.....	17
Tabla 3.	Equipos y Materiales utilizados en la investigación.....	18
Tabla 4.	Caracterización bromatológica de la harina de nabo chino.....	22
Tabla 5.	Resultados microbiológicos de la harina de nabo chino.....	23
Tabla 6.	Formulación y composición nutritiva de los balanceados.....	24
Tabla 7.	Peso promedio por tratamiento.....	27
Tabla 8.	Consumo de alimentos por tratamiento.....	28
Tabla 9.	Tendencia de ganancia de peso por cada tratamiento.....	30
Tabla 10.	Conversión alimenticia por tratamiento.....	32
Tabla 11.	Análisis del índice beneficio-costo.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tendencias del aumento de peso en los pollos para cada tratamiento	27
Gráfico 2. Consumo de alimento por cada tratamiento	29
Gráfico 3. Tendencia de la ganancia de peso por tratamiento	31
Gráfico 4. Tendencia de la conversión alimenticia para cada tratamiento	33
Gráfico 5. Índice de mortalidad según el tratamiento.....	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida de la tutora del proyecto de investigación	46
Anexo 2. Hoja de vida de la estudiante	47
Anexo 3. Análisis físico, químico y bromatológico del nabo chino	48
Anexo 4. Análisis químico y bromatológicos de los distintos tratamientos.....	49
Anexo 5. Ubicación en la que se llevó a cabo el proyecto de investigación.....	50
Anexo 6. Fotografías de los diferentes procedimientos	50
Anexo 7. Registro de consumo de mortalidad	57
Anexo 8. Registro de consumo de alimento.....	58
Anexo 9. Aval de Traductor	67

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) en sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde”

Fecha de inicio: 14 Junio 2022

Fecha de finalización: 12 Julio 2022

Lugar de ejecución:

- **Provincia:** Tungurahua
- **Ciudad:** Ambato
- **Parroquia:** Izamba
- **Sector:** Barrio Señor de los Milagros.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Proyecto experimental de dietas alternativas para animales

Equipo de Trabajo:

Tutor de titulación

Ing. Lucia Monserrath Silva Deley (anexo 1)

Estudiante Ejecutor del proyecto

Emérita Milagros Quinapanta Cullpa (anexo 2)

Área de Conocimiento: Agricultura

Sub área: Veterinaria

Línea de investigación: Salud Animal.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción Animal y Nutrición.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La crianza de pollos ha sido acogida por los pequeños productores, una actividad realizada a base de técnicas rudimentarias, habituales sin ningún asesoramiento, razón por las cuales

afectan negativamente en el sentido económico, ya que la cría de estos animales es el soporte de la mayoría de familias rurales.

La alimentación razonable para los pollos incluye proporcionar de acuerdo con sus necesidades fisiológicas y de producción para un mejor uso. No es suficiente alimentar a los animales desde una perspectiva fisiológica más bien, los productos pecuarios obtengan un mejor rendimiento, procurando que la alimentación resulte lo más económica posible.

En todas las explotaciones pecuarias, el alimento es uno de los elementos con el mayor impacto en la productividad animal. Alimentar no es el hecho simplemente de ofrecer al pollo una cantidad de alimento con el fin de llenar su capacidad digestiva, sino administrarlo en cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que puedan satisfacer sus requerimientos. Por esta razón, las dietas deben basarse en una elección y una combinación de productos para satisfacer las necesidades de los pollos.

En la provincia de Tungurahua, parroquia Izamba existen varios productos y subproductos que pueden ser utilizados para la elaboración de harinas como alimentos para pollos pero lamentablemente no existen muchas investigaciones en lo referente a esta área de nutrición. Razón por la cual me he planteado utilizar una harina como alimento, aprovechando los productos y subproductos de esta zona.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

- Productores de pollos del Barrio Señor de los Milagros
- Postulante: Emérita Quinapanta

3.2. Beneficiarios indirectos

- Productores de pollos de otras zonas
- Estudiantes de la carrera

4. PROBLEMÁTICA

La producción avícola incluye desde pequeños sistemas familiares, que ayudan a los medios de vida y abastecen a los mercados locales o especializados, hasta grandes empresas industrializadas. Estas últimas se unen generalmente en las cadenas de valor integradas, mientras que los primeros, que a menudo se caracterizan por su limitada producción, venden sus productos a través de redes comerciales informales (1).

El consumo de carne de pollo es vital en la dieta de los ecuatorianos y forma parte de la canasta familiar básica. De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción de carne de pollo ocupa el segundo lugar a nivel mundial después de la carne de cerdo (2).

El maíz se utiliza en Ecuador básicamente para el consumo del sector avícola y porcino, en la actualidad existe una gran preocupación por parte de los avicultores debido al alto precio del maíz a nivel interno y las pocas alternativas que hay para sustituirlo por otra materia prima en la dieta de los animales. El precio actual no permite a la cadena de proteína animal ser competitiva y, por ende, ofrecer sus productos a los consumidores ecuatorianos a precios más asequibles (1).

Esta realidad proyecta la búsqueda de nuevas opciones de alimentación que valore el uso de los recursos disponibles locales. Siendo el uso de harinas como una opción para la incorporación en la dieta de las aves, gracias a su excelente contenido nutricional. Lo que podría conllevar a una producción sostenible y sustentable (3).

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) en sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde.

5.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar física, química y microbiológicamente la harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) para conocer el valor nutricional de esta materia prima
- Determinar los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad) de pollos alimentados con tres niveles de harina de nabo chino mediante registros para su eficacia
- Establecer el costo beneficio al utilizar tres niveles de harina de nabo chino en la alimentación de pollos

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1. Generalidades de los pollos de engorde

El gallo o *G. gallus* es un ave perteneciente al orden de los Galliformes y a la familia de las *Phasianidae*. El pollo generalmente es criado en granjas para ser engordado y comercializado. Su alimentación está basada principalmente de balanceado, acompañado de vitaminas y proteínas, que juegan un rol importante para que alcance un peso final determinado en un tiempo determinado (4).

La nutrición es la fase más importante dentro del proceso del pollo, ya que compone mínimo el 70% del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar. Una alimentación adecuada nos asegurará en el pollo una buena constitución corporal en cuanto a músculos, huesos y grasas (5).

6.2. Nutrición

6.2.1. Alimentación

Los pollos son aves omnívoras y los pollos de engorde modernos poseen una aproximación a una dieta especial de un elevado contenido proteínico, que por lo general es administrado por medio de un sistema de alimentación que es automático. Esto es combinado con las condiciones de iluminación artificial, para la estimulación de la alimentación y del crecimiento y, por lo tanto, el peso corporal esperado (6).

6.2.2. Consumo de alimento

El alimento es un componente importante del costo total de producción. Para adquirir un rendimiento óptimo, es necesario establecer el balance correcto de energía, proteína, aminoácidos, minerales, vitaminas y ácidos grasos esenciales (7).

6.3. Requerimiento nutricional para pollos

6.3.1. Energía

Los pollos de engorde necesitan energía para el desarrollo de tejidos, el mantenimiento y la actividad. Las principales fuentes de energía en los alimentos para aves de corral, por lo habitual son granos de cereales (principalmente carbohidratos) y grasas o aceites. Los niveles de energía en la dieta se expresan en megajoules MJ/kg, kilocalorías (kcal)/kg de energía metabolizable (EM) ya que esto representa la energía disponible para el pollo de engorde (8).

6.3.2. Proteínas

Las proteínas de la ración, como las que se encuentran en los cereales y las harinas de soya, son compuestos complejos que el proceso digestivo degrada para generar aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir las proteínas corporales utilizadas en la construcción de tejidos como músculos, nervios, piel y plumas (9).

6.3.3. Macro minerales

El suministro de los niveles correctos de los principales minerales en el balance correcto es importante para los pollos de engorde de alto rendimiento. Estos macro minerales son calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro (8).

Calcio y Fósforo: El calcio de la dieta influencia el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las piernas, el funcionamiento de los nervios y el sistema inmune. Es vital aportar el calcio en las cantidades adecuadas y en forma consistente. Al igual que éste, el fósforo se requiere en la forma y la cantidad correctas para la estructura y el crecimiento óptimos del esqueleto (10).

Sodio, Potasio y Cloro: Estos minerales se requieren para las funciones metabólicas generales, por lo que su deficiencia puede afectar el consumo de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre. Niveles excesivos de estos minerales pueden hacer que aumente el consumo de agua y esto afecta adversamente la calidad de la cama (11).

6.3.4. Enzimas

En la actualidad se utilizan enzimas rutinariamente en las dietas avícolas para mejorar la digestibilidad de los ingredientes. En general, las enzimas disponibles comercialmente actúan sobre carbohidratos, proteínas y minerales ligados a las plantas (12).

6.3.5. Agua

El agua es uno de los nutrientes más importantes para los animales, la calidad del agua tiene un fuerte impacto sobre la salud de las aves. El agua representa el 60% del peso corporal en aves y 65% del peso en huevo. El ave consume durante sus primeros días de vida un volumen de agua cercano al 50% de su peso corporal y éste se incrementa entre un 7 y 9% por cada grado centígrados sobre los 21 °C, el agua es considerada como el más importante y vital de todos los nutrientes, ya que interviene en todos y cada uno de los procesos fisiológicos del ave (13).

6.4. Sistema digestivo de los pollos

El sistema digestivo de las aves es el conjunto de secciones (cavidad oral, esófago, buche, proventrículo, molleja, intestino delgado, ciegos, intestino grueso y termina en la cloaca) y glándulas anexas (páncreas e hígado), que tiene la función de prensar, deglutir y digerir los alimentos transformándolos en nutrientes asimilables para que éstos sean transportados por la sangre a los tejidos del cuerpo (14).

6.4.1. Cavidad Oral

La cavidad oral está formada por el pico, revestido por un estuche córneo epidérmico muy duro denominado ranfoteca. En las aves sustituye a los labios, carrillos y dientes de los mamíferos (15).

Las cavidades oral y faríngea se describen como una única cavidad orofaríngea, caracterizada por la existencia de un largo paladar duro y presencia de papilas cornificadas dispuestas en hileras. No suele existir, por lo tanto, ni paladar blando ni nasofaringe, de modo que las coanas y trompas auditivas se abren a la cavidad bucofaríngea a través de sendos orificios o hendiduras que perforan el paladar (16).

6.4.2. Esófago

El esófago es tubular, muscular y elástico; relativamente largo. Y en su mucosa se localizan glándulas secretoras de un mucus lubricante que coopera con la saliva para la deglución, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar (17).

6.4.3. Bucho

En el sistema digestivo de las aves, el bucho es una estructura accesoria del esófago, sirve para almacenar temporalmente los alimentos. Esto facilita que el ave pueda consumir alimento rápidamente evitando su exposición a potenciales depredadores. Por su parte, en el bucho no se presentan glándulas digestivas (18).

En el bucho no se producen enzimas, algunos investigadores señalan la presencia de enzimas y que se produce la digestión del almidón, sin embargo, estas podrían ser de origen exógeno, o bien, provenir del duodeno y proventrículo, resultado de la regurgitación. En la unión del esófago con el estómago glandular, existe una acumulación linfoglandular que forma una amígdala esofágica (19).

6.4.4. Estómago glandular

El proventrículo es un órgano pequeño (estómago glandular o verdadero), a través del cual el alimento pasa rápidamente, su principal función es la secreción de un fluido gástrico. Este fluido es similar al de los mamíferos no rumiantes, su contenido es de pepsina y ácido clorhídrico (20).

6.4.5. Estómago muscular

El estómago muscular o molleja, situada después del proventrículo, es relativamente de gran tamaño en proporción al cuerpo del ave. Está formada por dos pares de poderosos músculos que al unirse forman un órgano esferoideo aplanado en sus lados en su pared interna, la molleja está revestida por una mucosa cuya glándulas

segregan una sustancia que solidifica y forma una capa o cubierta interior que adquiere dureza córnea. Esta capa interna produce un movimiento de roce que tritura y muele los alimentos de manera que éstos pasen al intestino con la textura adecuada para los siguientes procesos digestivos (21).

6.4.6. Intestino delgado

En las aves el intestino delgado ocupa la porción caudal de la cavidad corporal y es la porción más larga del sistema digestivo, se extiende desde el estómago muscular hasta los ciegos, se subdivide en duodeno, yeyuno e íleon, es paso obligado de los nutrientes que sirven de base para el metabolismo, el crecimiento y mantenimiento. Su función es la asimilación de nutrientes, mantenimiento de una barrera protectora contra las infecciones microbianas y virales además de realizar la función peristáltica que empuja el material no digerido hacia los ciegos y recto (22).

El intestino delgado de las aves de corral es relativamente simple, pero muy eficiente a la vez y se divide en tres segmentos: duodeno, yeyuno e íleon, que presentan diferentes dimensiones y cambios dirigidos a facilitar la absorción de los nutrientes. El intestino cuenta con un gran número de linfocitos T y B que se pueden encontrar en su mayoría en el divertículo de Meckel, y dispersos en el epitelio de revestimiento de la luz intestinal por lo que adquiere no solo importancia a nivel digestivo, sino que cumple una labor importante en la inmunidad de las aves (23).

6.4.7. Intestino grueso

El intestino grueso es histológicamente similar al intestino delgado, excepto que las vellosidades son más cortas, algunos procesos de digestión pueden continuar en el intestino grueso, aunque esto es simplemente la continuación del proceso inicial en el intestino delgado. Se subdivide también en tres porciones: ciego, recto y cloaca (24).

6.4.8. Ciegos

Son dos sacos con extremidades ciegas que se encuentran en la unión del intestino delgado e intestino grueso y se extienden en dirección craneal. El pH del ciego derecho es de 7.08, mientras que del izquierdo es de 7.12, los ciegos tienen la función de continuar la desintegración de los principios nutritivos y la absorción de agua (25).

6.4.9. Recto

El recto es corto y derecho, se expande para formar la cloaca y su función es la acumular las heces. En el colon se realiza la absorción de agua (24).

6.4.10. Cloaca

Es una estructura dilatada, en forma de bolsa, en la pared de la cual desembocan el colon, los uréteres y ductos del sistema reproductivo. Así, en la cloaca se mezclan los desechos urinarios (uratos) y los digestivos, por lo que la materia fecal resulta en desechos digestivos con cristales de ácido úrico en la superficie. La consistencia y color de las defecaciones son indicativos de la salud de las gallinas (26).

6.4.11. Glándulas anexas

6.4.11.1. Hígado

El hígado está formado por dos lóbulos y un istmo, es relativamente grande comparado con el de los mamíferos. El conducto hepático izquierdo comunica directamente con el duodeno, mientras que el conducto derecho está comunicado con la vesícula biliar, que da lugar a los conductos biliares, los cuales desembocan en el duodeno, cerca del final del asa distal. Se localiza en la zona craneal de la cavidad torácico-abdominal y sus porciones craneoventrales rodean la punta o vértice del corazón (24).

6.4.11.2. Páncreas

Es una amplia cavidad situada al final del tubo intestinal, en la cloaca, los residuos de la digestión se mezclan con los residuos del sistema urinario (urea). Las aves generalmente expulsan la materia fecal proveniente del sistema digestivo junto con los cristales de ácido úrico resultantes del proceso del sistema excretor. Como las aves no orinan, expulsan los desechos de ácido úrico en forma de una pasta blanquizca y cremosa (27).

6.5. Instalaciones

6.5.1. Sistemas de bebederos

Proveer de agua limpia y fresca con un adecuado flujo es fundamental para la producción avícola. Sin un adecuado consumo de agua, el consumo de alimento disminuirá y el rendimiento de las aves se verá comprometido (28).

El suministro inadecuado de agua, ya sea en cuanto a volumen o al número de bebederos, reducirá la tasa de crecimiento. Para garantizar que la parvada reciba la cantidad suficiente de agua, se debe hacer un monitoreo diario de la proporción entre el consumo de agua y el de alimento (29).

Los bebederos deben estar suspendidos a una altura en la que el nivel de su borde sea igual que el de la espalda de los pollos. La altura debe ajustarse a medida que las aves crecen para minimizar la contaminación. El nivel del agua debe estar a 0,5 cm del borde del bebedero el primer día y a unos 1,25 cm a partir de 7 días de edad, lo que significa una profundidad de unos 2,5 cm (30).

6.5.2. Sistemas de comederos

Todos los tipos de comederos se deberán ajustar para minimizar el desperdicio y para permitir el acceso óptimo de las aves a ellos. La base de los comederos lineales o de plato se deberá nivelar con el dorso de las aves. La altura de los comederos cilíndricos y de plato se deberá ajustar individualmente (31).

El alimento debe distribuirse de manera pareja y uniforme en todo el sistema de comederos a fin de permitir igualdad de oportunidades para que todas las aves coman al mismo tiempo. Una distribución irregular del alimento puede disminuir el desempeño, aumentar el daño por rasguños debido a la competencia en los comederos y los derrames de alimento. (32)

Los comederos de platón son generalmente recomendados debido a que permiten el movimiento libre de las aves dentro del galpón y además se relacionan con una mejor conversión alimenticia y con un menor desperdicio de alimento. (28)

6.5.3. Ventilación

La ventilación adecuada asegura la comodidad del ave, un desempeño biológico óptimo, la salud y el bienestar del ave. Los requisitos de ventilación de las aves cambian a medida que crecen y según las condiciones climáticas, desde proporcionar una cantidad mínima de aire fresco (sin importar la temperatura exterior) en climas fríos, hasta crear una corriente de aire rápida para mantener la comodidad de las aves durante condiciones cálidas o húmedas (33).

Se debe garantizar una ventilación adecuada desde los primeros días para permitir una óptima calidad de aire. Se necesita incorporar oxígeno al área donde se encuentran las aves. La acumulación de gases tóxicos ocasiona problemas de tipo cardíaco y respiratorio, si no se elimina eficientemente (34).

6.5.4. Manejo de la cama

La cama es el material dispuesto en el galpón para evitar el contacto directo del ave con el piso; debe ayudar a absorber el agua, incorporar las heces, orina y plumas y reducir las oscilaciones de la temperatura del suelo (35).

La meta de un manejo efectivo de la cama es asegurar que la misma permanece seca y friable. Una cama húmeda o encostrada provocará una reducción de la salud y el desempeño de las aves, debido a un aumento en los niveles de amoníaco, un incremento de la pododermatitis y mayor contaminación con patógenos (36).

La cáscara o cascarilla de arroz se utiliza tradicionalmente como material de cama en toda la región. Resaltan por ser livianas, fáciles de manejar, biodegradables y con buena absorción. En cascarilla de arroz se suele utilizar entre 15 a 20 centímetros de espesor. Y dependiendo de los valores de humedad, se debe sustituir por una nueva capa (37).

6.5.5. Manejo de cortinas

El manejo de cortinas se realizará de acuerdo al clima y al tiempo que se presente en el sector, si el clima está demasiado frío se cerrará y si hace mucho calor se las abrirá (38).

Después de las tres primeras semanas de vida se debe abrir poco a poco las cortinas, en la cuarta semana las cortinas se deben abrir hasta la mitad y según la temperatura ambiental deben permanecer abiertas durante todo el día y si en la noche disminuye demasiado la temperatura, debe cerrarlas una parte, desde la quinta semana en adelante las cortinas se abren en su totalidad para que los pollos no se asfixien por falta de ventilación (39).

6.6. Manejo del ambiente

6.6.1. Temperatura y Humedad

Los principales factores ambientales que afectan el desempeño productivo del pollo de engorde son la temperatura y la humedad relativa. Estos factores regulan la zona termo neutral en la cual se espera un máximo rendimiento productivo, valores por encima o por debajo del rango, producen estrés en el animal. La exposición de las aves a estrés climático, principalmente calórico, conduce a la disminución del consumo de alimento para minimizar la cantidad de calor generado por la digestión y el metabolismo energético resultando en bajas tasas de crecimiento, reducción de la eficiencia de la conversión alimenticia, inmunosupresión y alta mortalidad (40)

La ventilación y la temperatura tienen que ser ideales ya que dentro de los galpones el aire debe circular libremente (no el viento), para esto se aconseja usar cortinas de plástico o de lona. La temperatura ideal desde el punto de vista del aumento de peso y del rendimiento alimenticio varía en función de la edad de los pollos, desde 32 °C para pollos de un día hasta 21°C o menos, justo antes de la captura (41).

6.7. Bioseguridad

La bioseguridad es el conjunto de prácticas de manejo diseñadas para prevenir la entrada y transmisión de agentes patógenos que puedan afectar la sanidad en las granjas avícolas. La bioseguridad es una parte fundamental de cualquier empresa avícola ya que proporciona un aumento de la productividad de la parvada y un aumento en el rendimiento económico (42).

Cuando las aves están expuestas a alteraciones ambientales como: exceso de calor, frío, humedad, amoníaco, ruido, falta de agua y/o alimento entre otros; se produce en ellas una disminución de la resistencia a las enfermedades que las vuelve susceptibles a contraer enfermedades producidas por bacterias, virus y hongos. La bioseguridad es una herramienta de gran utilidad que contribuye a la protección del sector avícola nacional de enfermedades endémicas y exóticas (43).

6.8. Principales enfermedades de los pollos de engorde

6.8.1. Bronquitis infecciosa

Es una enfermedad respiratoria aguda y altamente contagiosa de importancia económica y distribución mundial. Afecta a pollos y a otras aves de corral y está causada por el coronavirus de la bronquitis infecciosa aviar. La bronquitis infecciosa aviar puede afectar al riñón y al tracto reproductivo, causando disfunción renal y disminución de la puesta (44).

6.8.2. Enfermedad de Marek

Es una enfermedad viral de las aves, caracterizada por lesiones linfoproliferativas, que afectan a la mayoría de órganos y tejidos, preferencialmente a los nervios periféricos. Es un virus herpes con ácido nucleico DNA que se presenta en las células linfoides tumorales, en el plasma y en las células sanguíneas de aves enfermas (45).

6.8.3. Enfermedad de Newcastle

Es una infección altamente infecciosa, ocasionada por un virus de la familia de los Paramixovirus. La enfermedad se caracteriza por la presentación de signos respiratorios y neurológicos, que se traducen en un alta morbi-mortalidad (46).

6.8.4. Enfermedad de Gumburo

Es una enfermedad viral altamente infecciosa. Se difunde de ave a ave por medio de los excrementos de éstas, del alimento y agua contaminados y de las mismas personas encargadas del cuidado de los animales. Los pollos se muestran

deprimidos, pálidos y amontonados. Se produce una diarrea blanquecina que mancha las plumas de la cloaca (47).

6.8.5. Viruela Aviar

La viruela aviar es una enfermedad causada por un *Avipoxvirus*. La viruela aviar se presenta en dos formas: La forma húmeda o diftérica, afecta las mucosas de la garganta, boca y lengua, provocando la formación de úlceras o falsas membranas amarillentas; y La forma cutánea o seca, que produce costras o granos en la cresta, barbillas y cara. (48)

El virus presente en las costras de las lesiones en la piel contamina el medio ambiente y facilita la transmisión mecánica del virus entre las aves. El virus persiste en el medio ambiente y más tarde puede infectar a las aves susceptibles a través de la piel por medio de laceraciones menores (49).

6.8.6. Coriza infecciosa

Es una enfermedad infectocontagiosa de las gallinas y pollos que puede ser aguda o crónica y que se caracteriza por afectar las vías respiratorias superiores produciendo secreción nasal, estornudos y tumefacción o edema de la cara (45).

6.9. Nabo Chino

6.9.1. Generalidades

La col china o nabo chino se ha cultivado durante más de seis mil años en China, pero se puede decir que el origen del vegetal se remonta a períodos muy antiguos. Fue llevada de China a Japón a finales del siglo XIX y a partir de allí se difundió a Europa. (50).

6.9.2. Descripción

Brassica rapa grupo *pekinensis*, que forma cabeza, más conocido como col china o nabo chino. El nabo chino es una planta anual que crece de 15 a 25 cm de altura; esta difiere de las demás coles, ya que tiene parecido a una lechuga tipo romana, pero que produce una cabeza más alargada, elongada y compacta (51).

Hierba anual o bienal, glabra o hispida cuando joven. Raíz tuberosa o napiforme. Tallo erecto y ramificado. Hojas basales pecioladas, ásperas, rugosas, hojas caulinares abrazadoras. Flores en racimos corimbiforme, hermafroditas. Cáliz con sépalos verdes amarillentos, corola con pétalos obovados. Fruto silicua de hasta 10 cm (52).

6.9.3. Clasificación Taxonómica del nabo chino

Categoría	Descripción
Reino	Plantae
Phylum	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Género	<i>Brassica</i> L
Especie	<i>Brassica rapa</i> L. (51)

6.9.4. Valor nutricional del nabo chino

El principal aporte a la dieta corresponde a vitaminas y minerales, destacándose el elevado suministro de vitamina C. Su valor nutritivo y medicinal radica principalmente en su alto contenido de fibras, proteínas y carotenos; son una fuente rica en vitamina K, esencial en la formación de ciertas propiedades indispensables en la coagulación de la sangre, ayuda a mantener la elasticidad de las arterias (53).

6.9.5. Vitaminas destacadas

Vitamina A: es requerida para muchas funciones vitales corporales, funcionar como antioxidante y mejorar la salud de la piel, el metabolismo de los huesos, el desarrollo embrionario, buena visión y la transcripción y reproducción de los genes (70).

Vitamina B6: La vitamina B6 asegura que procesos metabólicos como el metabolismo de la grasa y la proteína se procesen sin problemas, y es importante para la función del sistema inmunológico en individuos mayores (71).

Vitamina C: ayuda a reparar y regenerar tejidos, protege contra enfermedades del corazón, ayuda en la absorción de hierro, previene el escorbuto, y disminuye los niveles del colesterol y los triglicéridos malos (70).

Vitamina K: La Vitamina K es un nutriente esencial necesario para la respuesta a lesiones, y además ayuda a la salud ósea, reduce la pérdida en los huesos, y reduce el riesgo de fracturas de huesos. También ayuda a prevenir la calcificación de las arterias y otros tejidos blandos (71).

6.9.6. Minerales destacados

Calcio: El Calcio no sólo es conocido por endurecer huesos, dientes y corazón. También se considera un mineral muy importante en el metabolismo (70).

Potasio: Las dietas ricas en Potasio están asociadas a una mejora en la presión sanguínea. Hay muchos mecanismos contribuyendo a este efecto, incluida la mejora de la función renal, la reducción en la coagulación de la sangre y la abertura más eficiente de los vasos sanguíneos (72).

Magnesio: es un mineral vital que ha mostrado su impacto positivo en la producción energética, en la regulación del sistema inmunitario y la función muscular. También ayuda en la producción de proteína y la regulación de los niveles de glucosa (70).

Fósforo: tiene una buena relación con la producción de calcio en los huesos - proporciona dureza a huesos y dientes (70)

6.9.7. Propiedades

Buena para el aparato digestivo: cuenta con propiedades antiinflamatorias; reduce la inflamación intestinal gracias a su contenido en nutrientes esenciales, como la vitamina C y la presencia de betacarotenos (54).

La Vitamina B6 o piridoxina es necesaria para la absorción y el metabolismo de aminoácidos. También actúa en la utilización de grasas del cuerpo y en la formación de glóbulos rojos. La insuficiencia de piridoxina se caracteriza por alteraciones en la piel, grietas en la comisura de los labios, lengua depapilada, convulsiones, mareos, náuseas, anemia y piedras en el riñón (73).

La piridoxina en la forma de éster de fosfato funciona como coenzima en casi todas las reacciones involucradas en la degradación no oxidativa de los aminoácidos, que incluye transaminaciones, deaminaciones, decarboxilaciones y sulfhidraciones. Por lo cual, la piridoxina juega un papel vital en el metabolismo proteínico (74). El fosfato de piridoxal también se requiere para el desdoblamiento metabólico del triptofano a ácido nicotínico, la síntesis de hemoglobina, del acetyl coenzima A y el ARN mensajero; así como para facilitar la liberación del glicógeno a partir del músculo e hígado del animal, en el metabolismo de los carbohidratos (74).

Diurética: es rica en fibra, agua y antioxidantes, nutrientes que ayudan a eliminar de forma natural líquidos y toxinas retenidos en el organismo (55).

El organismo genera gran cantidad de radicales libres como resultado inevitable de convertir los alimentos en energía. Una cantidad excesiva de estos provoca una condición llamada estrés oxidativo, que puede dañar las células y favorecer enfermedades metabólicas, cardíacas, neurodegenerativas y algunos tipos de cáncer. Para contrarrestarlos es importante mantener una alimentación rica en antioxidantes;

substancias presentes en los alimentos que transmiten electrones a los radicales, minimizando así el estrés oxidativo de la célula (75).

Los radicales libres causan graves daños al organismo. Los alimentos ricos en antioxidantes, como el nabo chino, juegan un papel importante en la eliminación de la causa de esta enfermedad. La vitamina A y C se encuentran entre los antioxidantes más efectivos en el organismo. Además de estos antioxidantes tradicionales, los fitonutrientes y el ácido fenólico también abundan en el nabo chino y muestran efectos antioxidantes. El contenido de selenio ayuda a los antioxidantes a luchar de manera más efectiva (76).

Cuida el corazón: debido a su riqueza en nutrientes, como ácidos grasos omega 3, ácido fólico, piridoxina y aminoácidos; ayuda a cuidar de la salud cardiovascular. También sirve para controlar la hipertensión por su riqueza en aminoácidos (54).

7. HIPÓTESIS

H1: La utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) es eficiente como sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde

HO: La utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) no es eficiente como sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde

8. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

8.1. Metodología

8.1.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato, parroquia Izamba, barrio Señor de los Milagros entre Joaquín Vasconez e Ignacio Vela, ubicado a 2565 msnm. Se encuentra a 5 km de la urbe central del cantón Ambato. El sistema climático de la Parroquia de Izamba está definido entre ecuatorial mesotérmico seco y ecuatorial mesotérmico semihúmedo. Tiene una precipitación de 500 a 600 mm, con una temperatura de 10 a 16 °C.

8.2. Tipo de investigación

8.2.1. Investigación experimental

En este trabajo, el elemento de estudio es la harina de nabo chino con una adición al 2%, 4% y 6% agregada en la alimentación en los pollos de engorde, con una duración de cuatro semanas. En esta investigación se controlaba las variables

consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad mediante el uso de registros. Por lo mostrado anteriormente se empleó una investigación de tipo experimental ya que los datos fueron de forma directa de las unidades de estudio para realizar sus análisis.

8.3. Método

8.3.1. Método Deductivo

Se utilizaron 100 aves con cuatro grupos de 25 pollos cada uno y con 5 repeticiones respectivamente. El tratamiento T0 (testigo) no tenía adición de harina de nabo chino, el tratamiento 1 al 2%, tratamiento 2 al 4% y el tratamiento 3 al 6%. De acuerdo a los pesajes y comparaciones se dará validez o nulidad a las hipótesis planteadas: “La utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) es eficiente como sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde”, “La utilización de tres niveles de harina de nabo chino (*brassica rapa subsp. pekinensis*) no es eficiente como sustitución de maíz para la alimentación de pollos de engorde”

8.4. Diseño experimental

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) las fuentes de variación son las dietas experimentales, con cinco repeticiones por cada tratamiento lo cual permite la comparación entre tratamientos de manera aleatoria para las unidades experimentales de una manera homogénea. Se emplearon 100 unidades experimentales divididas en cuatro grupos de estudio conformada por 25 pollos cada uno, permitiendo la comparación entre los tratamientos de manera aleatoria. Los tratamientos estuvieron constituidos de la siguiente manera: T0: (Tratamiento testigo - dieta base), T1 (Dieta base + 2% de adición de harina de nabo chino), T2 (Dieta base + 4% de adición de harina de nabo chino), T3 (Dieta base + 6% de adición de harina de nabo chino). El porcentaje de harina de nabo chino que se le adicionó al alimento se mezcló en el molino al 2%, 4% y 6% con la cantidad de consumo del alimento de los pollos.

Para la interpretación de los resultados experimentales obtenidos se empleó un análisis de Varianza (ANOVA) y la prueba de Bonferroni para determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 1. Esquema Anova

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

Fuente: Autor

8.4.2. Esquema del experimento

Tabla 2: Se detalla el esquema del experimento de la presente investigación y los tratamientos que se utilizaron.

Nivel de harina de nabo chino	Tratamiento	Tamaño U.E.	Repeticiones	Totales
0 %	T0	5	5	25
2 %	T1	5	5	25
4 %	T2	5	5	25
6 %	T3	5	5	25
Total				100

Fuente: Autor

8.4.3. Características del ensayo

Las instalaciones para desarrollar esta investigación corresponden a dos galpones de 5 x 2.5m que albergaron a los pollos.

Cada unidad experimental correspondió a un cubículo, el cual albergó cinco aves

Número de aves por unidad 5

Largo de la unidad 1m

Ancho de la unidad 1m

Área de la unidad 1m²

Alto de la unidad 0,90

8.4.4. Manejo de la investigación

En esta investigación se emplearon 100 pollos de 21 días de edad cuyo peso promedio es de 437,38 gramos.

Se realizó el siguiente esquema:

- Peso y registro de los pollos
- Suministro de alimento

- Control del consumo.

8.5. Equipos y Materiales

Tabla 3. Equipos y Materiales utilizados en la investigación.

Equipos	Materiales	Materiales de Oficina
Bomba de fumigar	Bebederos	Cuaderno
Balanza	Comederos	Hoja de papel bond
Kit de disección	Pollos	Esferos
	Balanceados	Marcadores
	Harina de nabo chino	Cámara
	Cascarilla de arroz	Laptop
	Desinfectante (Amonio Cuaternario)	Impresora
	Vitaminas	
	Antibióticos	
	Cal	
	Focos	
	Recogedor de basura	
	Escobas	
	Lona	
	Plástico	
	Alambre	
	Fundas de papel	
	Fundas plásticas	
	Metro	
	Clavos	

Fuente: Autor

8.6. Variables a evaluar

8.6.1. Caracterización del nabo chino

Para esta variable se enviaron muestras de la harina de nabo chino al laboratorio para su análisis respectivo.

8.6.2. Peso inicial

Se pesó a un pollo de cada repetición en una balanza electrónica el día de llegada y posteriormente se pesó una vez a la semana hasta la finalización del experimento

8.6.3. Consumo de alimento

El control y consumo de alimento se realizó cada día, por lo que el consumo de alimento verdadero se determinó entre la cantidad del alimento ofrecido y el peso del alimento sobrante. Se empleó la siguiente fórmula:

$$C.A = \text{Alimento ofrecido (gr)} - \text{Alimento sobrante.}$$

8.6.4. Ganancia de peso

Para la ganancia de peso se procedió a pesar a los pollos al inicio de la investigación, luego se determinó semanalmente durante todo el ensayo, fueron pesados en la mañana 5 pollos de cada tratamiento, uno por cada repetición todo esto fue al azar. Para el incremento de peso se utilizó la siguiente fórmula:

$$G. P = \text{peso semanal} - \text{peso inicial}$$

8.6.5. Conversión alimenticia

Para determinar la conversión alimenticia se relaciona el consumo de alimento semanal con el incremento de peso semanal. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

8.6.5. Mortalidad

Esta variable se tuvo en cuenta desde el día que llegaron los pollos hasta el día que se van, se contaron cada día en los tratamientos, el cual fue expresado en porcentaje con relación al número total de pollos.

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{Número aves muertas}}{\text{Número aves iniciales}} \times 100$$

8.6.6. Costo beneficio

Al culminar el ensayo, el análisis económico se realizó por medio del indicador de costo/beneficio en donde se consideró los gastos realizados y los ingresos totales que se obtuvieron al vender los pollos en pie. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo/beneficio} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Egresos Totales}}$$

8.7. Procedimiento experimental

8.7.1. Obtención de materia prima

Para la obtención de la harina se realizó el lavado, deshojo, picado, secado y molienda del nabo chino.

- a) Adquisición: Los nabos chinos fueron obtenidos del barrio Corazón de Jesús en la parroquia Izamba, Cantón Ambato
- b) Lavado: Se debe lavó los nabos chinos con el objetivo de eliminar impurezas y evitar contaminaciones
- c) Picado: Una vez limpios se procedió a deshojar cada uno de los nabos y a picarlos con una medida de 2 cm de espesor esto permitirá un secado rápido. Se tuvo que mantener un tamaño igual para que el secado sea homogéneo con un porcentaje de humedad deseado.
- d) Secado: Los nabos picados fueron colocados en bandejas perforadas y llevadas al horno para la deshidratación. La duración del secado tuvo una duración aproximadamente de 24 a 48 horas.
- e) Molienda: Una vez con la materia prima deshidratada se procedió a la molienda que consiste en disminuir el tamaño de las partículas; para la obtención de la harina de nabo chino.

Se procede a la elaboración de los balanceados con la implementación de harina de nabo chino al 2,4, 6% en sustitución del maíz.

8.7.2. Adquisición de insumos

Se procedió a la adquisición de los insumos que se iba utilizar en el trabajo, como son:

Balanceado: Engorde.

Vitaminas

Desinfectantes: Detergente (1 kg) y amonio cuaternario (1 litro).

8.7.3. Desinfección del galpón

Se procedió a la limpieza y desinfección 15 días antes de la llegada de los pollos se fumigó todo el galpón con amonio cuaternario. Se bajaron las cortinas del galpón durante 24 horas. Los comederos y bebederos se fueron desinfectados con agua y detergente. También se realizó la limpieza del área que rodea el galpón

8.7.4. Acondicionamiento del galpón

Se preparó los galpones para los cinco compartimientos de cada tratamiento con una dimensión de 1 m² que albergaron a 5 pollos cada uno, luego se colocó en cada compartimiento el respectivo letrero con su identificación. Una vez realizadas las divisiones se colocó la cama con cascarilla de arroz con 10 cm de espesor.

8.8. Crianza de pollos

8.8.1. Recepción del pollo

Una vez llegado los pollos de 21 días de edad debido a que son desarrollados y ya no son tanto susceptibles a un cambio de alimento, al galpón fueron colocados y pesados en sus unidades experimentales, en donde se les suministró alimento y agua, los mismos que fueron pesados semanalmente y reconocidos con letreros.

El procedimiento de iluminación fue de 24 horas luz para la primera semana y el resto de 12 horas de luz y 12 de oscuridad a partir de la recepción de los pollos.

8.8.2. Manejo del alimento

Al elaborar el balanceado se adicionó la harina de nabo chino sustituyendo el maíz según el nivel establecido en el T0 al 0%, el T1 con 2%, T2 al 4 % y T3 con un 6%. Una vez distribuido los tratamientos se suministró el alimento a cada tratamiento de acuerdo a los requerimientos diarios por ave.

8.8.3. Manejo del agua

Se les suministro agua limpia y fresca en la mañana y tarde durante la fase de crianza a través de bebederos de 3 litros, a voluntad del pollo. En cada cambio de agua los bebederos fueron lavados.

8.8.4. Manejo de Temperatura

Se controló por medio de lecturas del termómetro que es índice para manejar cortinas (subir o bajar) consiguiendo un ambiente controlado conforme a las necesidades de los pollos según el programa de manejo.

8.8.5. Toma de datos

Los datos fueron tomados diariamente y semanalmente.

9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Una vez terminada la fase experimental del estudio durante 4 semanas, en donde se utilizaron 100 aves de 21 días con un peso promedio de 437,38 gramos, a los mismos que se les alimentó con balanceado con la inclusión de tres niveles de harina de nabo chino, los tratamientos: T0 (Tratamiento testigo), T1 (harina de nabo chino al 2%), T2 (Harina de nabo chino al 4%), T3 (Harina de nabo chino al 6%).

9.1. Caracterización bromatológica de la harina de nabo chino

Los resultados de los análisis bromatológicos realizados a la harina de nabo chino se muestran en la tabla 4, en donde se da a conocer los porcentajes de: humedad, materia

seca, proteína, fibra, grasa, ceniza y materia orgánica. Los cuales fueron determinados por el método AOAC y una norma específica para cada parámetro.

Tabla 4. Caracterización bromatológica de la harina de nabo chino.

PARÁMETRO	RESULTADO
Humedad total (%)	10,30
Materia seca (%)	89,70
Proteína (%)	17,27
Fibra (%)	9,19
Grasa (%)	2,25
Ceniza (%)	10,92
Materia Orgánica (%)	89,08

Fuente: BLENDE S.A.

En (56) menciona que la harina de brócoli de la familia de las *Brassicaceae* presenta resultados de laboratorio que contienen una humedad de 12,17%, una materia seca con un 87,83%, proteína de 17,24%, contenido de grasa de 1,77%, fibra de un 14,21%, total de cenizas de 1,44%, y 92,56% de materia orgánica; en (57) presenta la valoración nutritiva de la harina obtenida de hojas de lechuga con una humedad total de 13,81%, con una materia seca de 86,19%, contenido de proteína de 19,03%, fibra de 9,91%, contenido de grasa 1,37%, 6,91% de ceniza y materia orgánica 93,09%; mientras que en (58) indica que los valores obtenidos de la harina de subproductos del brócoli son humedad total de 13,21%, contenido de materia seca 91,02%, 17,13% de proteína, contenido de fibra de 31,89%, 1,98% de grasa, con un 8,63% de ceniza y materia orgánica de 91,37%.

En comparación con nuestros resultados existen diferencias en varios parámetros como humedad, materia seca, ceniza, fibra, materia orgánica y grasa demostrando que en nuestra investigación el porcentaje de esta fue elevada; en cuanto a la proteína no existe mayor incompatibilidad con las harinas de brócoli, la diferencia obtenida en nuestra investigación puede ser debido a que son distintos tipos de vegetales y a que en la realización de las investigaciones se utilizaron solo hojas o distintos residuos de los productos mientras que en nuestra investigación se utilizó tanto tallos como hojas.

9.1.1. Valoración granulométrica de la harina de nabo chino

De acuerdo al análisis granulométrico del laboratorio, realizado a la harina de nabo chino se obtiene un diámetro medio geométrico de 134,92 μ lo que es apto para la alimentación de los pollos y nos permitirá realizar una mezcla homogénea.

9.1.2. Análisis Microbiológico de la harina de nabo chino

Los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la harina de nabo chino se muestran en la tabla 5, en donde se da a conocer los distintos parámetros obteniendo como resultado que de Aerobios Mesófilos se encuentra un $7,1 \times 10^2$ y se mostró ausencia de E. coli, Aerobios Mesófilos, Estafilococos Aureus y Salmonella. Estos parámetros fueron determinados por el método Petrifilm y una norma específica para cada una.

Tabla 5. Resultados microbiológicos de la harina de nabo chino

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
Aerobios Mesófilos	UFC/g.	$7,1 \times 10^2$
E. coli	UFC/g.	Ausencia
Estafilococos Aureus	UFC/g.	Ausencia
Salmonella	UFC/g.	Ausencia

Fuente: BLENDE S.A.

9.1.3. Formulación y composición nutritiva de los balanceados

Tabla 6. Formulación y composición nutritiva de los balanceados

	Materias Primas	Tratamiento 0 Inclusión 0%	Tratamiento 1 Inclusión 2%	Tratamiento 2 Inclusión 4%	Tratamiento 3 Inclusión 6%	
Composición de los Balanceados	Maíz (Kg)	57,73	56,58	55,42	54,27	
	Harina de Nabo chino (Kg)	0	1,15	2,31	3,46	
	Soya (Kg)	27,27	27,27	27,27	27,27	
	Aceite (Kg)	0,03	0,03	0,03	0,03	
	Carbonato fino (Kg)	0,01	0,01	0,01	0,01	
	Núcleo broiler broiler #3 (Kg)	0,91	0,91	0,91	0,91	
	Fosfato (Kg)	0,01	0,01	0,01	0,01	
	Sal (Kg)	0,01	0,01	0,01	0,01	
	Metionina (Kg)	0,04	0,04	0,04	0,04	
	Pigmentante (Kg)	0,04	0,04	0,04	0,04	
	Atrapador (Kg)	0,04	0,04	0,04	0,04	
	Composición nutritiva	Humedad %	12, 53	12,47	12,31	21,07
		Materia Seca %	87,47	87,53	87,69	87,93
		Proteína %	18,21	18,37	18,53	18,79
		Grasa %	4,23	4,44	4,51	4,49
Fibra %		4,67	4,71	4,63	4,85	
Ceniza %		7,02	6,87	7,09	7,05	
Materia Org. %		92,98	93,13	92,91	92,95	

Fuente: BLENDEN S.A.

En la tabla 6 se puede observar la formulación de cada uno de los balanceados utilizados en esta investigación en donde para T0 se utilizó 57,73 Kg de maíz, en T1 se utilizó 56,58 Kg, en T2 se usó 55,42 Kg y para T3 se utilizó 54,27 Kg estos valores fueron variando debido a que se sustituyó el maíz por la harina de nabo chino al 2, 4 y 6 % respectivamente.

Para las demás materias primas como las soya se utilizó una cantidad de 27,27 kg, de aceite 0,03 kg, carbonato fino 0,01 kg, núcleo broiler #3 0,91 kg, fosfato 0,01 kg, sal 0,01 kg, metionina 0,04 kg, pigmentante 0,04 kg y atrapador 0,04 kg, estos valores fueron los mismos para los balanceados de los cuatro tratamientos.

Los valores que se obtuvieron como resultado de los análisis de laboratorio se muestran en la tabla 6, en donde el porcentaje de humedad más alto fue en el tratamiento testigo con un 12,53%, el tratamiento 1 con 12,47%, seguido del tratamiento 2 con un porcentaje de 21,31% mientras que en el tratamiento 3 se registró el valor más bajo de humedad con un valor de 12,07%.

En cuanto a la materia seca los análisis arrojaron que el tratamiento 3 tuvo un mayor porcentaje con un valor de 87,93%, en comparación al tratamiento 2 que tuvo un 87,69% seguido del tratamiento 1 con un valor de 87,53% mientras que el tratamiento 0 obtuvo un 87,47% siendo este último el más bajo.

La proteína analizada en el laboratorio indicó que el tratamiento 3 con un 18,79% es el nivel más alto, presentando diferencias con el tratamiento 2 con un 18,53%, continuando con el tratamiento 1 con un valor de 18,37% y con un menor contenido de proteína el tratamiento 0 con 18,21%.

La grasa evaluada señaló que el tratamiento 2, 3 y 1 con 4,51%, 4,49%, 4,44% respectivamente son similares mientras que con el tratamiento 0 existe una ligera diferencia con un porcentaje de 4,23% siendo este el más bajo.

Los valores indicados a respuesta del laboratorio con respecto a la fibra obtenida en tratamiento 3 con un 4,85%, representando una ligera diferencia con el tratamiento 1 con 4,71%, y con menor contenido de fibra con porcentajes similares al tratamiento 0 y tratamiento 2 con valores de 4,67% y 4,63%.

El resultado del laboratorio para la cenizas indicó que entre el tratamiento 2 con un 7,09%, tratamiento 3 con un porcentaje de 7,05%, tratamiento 0 con 7,02% no existen diferencias, mientras que el tratamiento 1 contiene el porcentaje más bajo con 6,87%.

El contenido de materia orgánica en el tratamiento 3 fue de 93,13%, en donde se presenta una diferencia con el tratamiento 0, tratamiento 3 y tratamiento 2 con valores de 92,98%, 92,95% y 92,91% respectivamente, estos últimos presentan una similitud.

Estudios mencionan (59) que con la inclusión de harina de maíz se obtuvieron valores de humedad del 11,44%, proteína 47,14%, con un contenido de grasa del

1,18%, 3,86% de fibra y 6,64% de ceniza, donde los valores de proteína son elevados a los obtenidos en nuestros balanceados y el porcentaje de ceniza es similar al de nuestra investigación.

Otros estudios (60) indican que en el uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde llegaron a alcanzar un 91,99% de materia seca que demuestra ser superior a la nuestra, 21,11% de ceniza que es mayor en comparación a nuestra investigación, materia orgánica con un 70,80% siendo inferior a la que se obtuvo al alimentar a los pollos con harina de nabo chino, proteína de 24,02% y 41,95% de fibra teniendo porcentajes más altos.

En (61) demuestran la composición nutricional del alimento de engorde con inclusión de harina de chocho con una humedad del 11,37%, proteína de 20,10%, 6,05% de grasa y una fibra de 3,37%. Para el porcentaje de humedad y fibra demuestran que son valores inferiores a los obtenidos en nuestra investigación, en cambio el contenido de grasa y proteína manifiestan niveles más altos con referencia a los alcanzados.

9.2. Análisis de las variables productivas de los pollos de engorde

Después de 4 semanas de haber alimentado a los pollos con balanceados con la adición de 2%, 4%, y 6% de harina de nabo chino se calcularon los principales parámetros productivos.

9.2.1. Peso promedio (g/ave)

Para cada tratamiento se registró el peso promedio de los pollos semanalmente para su respectivo análisis. En la tabla 7, se expresa la media por cada tratamiento, se presentan los principales parámetros de interés de un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Bonferroni.

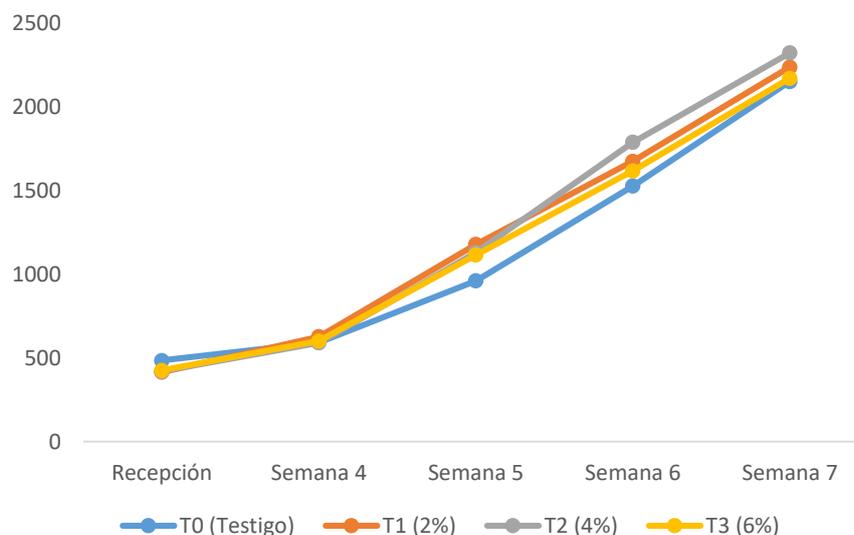
En la semana de recepción existe diferencia numérica en cuanto a T0 siendo el peso más alto con 485,34 gramos y el menor T1 con 416,39 gramos. En la semana 7 el tratamiento 2 basado en la inclusión de nabo chino al 4% obtuvo un peso promedio de 2325,11 gramos y el tratamiento testigo obtuvo unos 2154,56 gramos.

Tabla 7. Peso promedio por tratamiento

Semana	Peso promedio g/ave				CV	PRO
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)		
Recepción	485,34 a	416,39 a	420,95 a	426,83 a		0,2532
4	593,3 a	628,22 a	591,94 a	601,92 a	11,08	0,8129
5	962,52 a	1179,34 a	1131,26 a	1117,2 a	13,41	0,1498
6	1529,51 a	1676,93 a	1791,23 a	1620,23 a	9,98	0,1276
7	2154,56 a	2240,29 a	2325,11 a	2173,16 a	12,45	0,7624

Fuente: Autor

En el gráfico 1, se muestra las disposiciones del aumento de peso en cada tratamiento. El gráfico permite representar en qué medida la inclusión de harina de nabo chino es más positiva para un aumento de peso mayor. Al mismo tiempo se puede observar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos pero si numérica, sin embargo en la semana 6 y 7 el mayor peso promedio fue el tratamiento 2 con una adición de 4%.

Gráfico 1. Tendencias del aumento de peso en los pollos para cada tratamiento

En (62) indica que el peso promedio obtenido a la semana 7 fase de finalización al alimentar a los pollos con harina de orégano al 25% se obtuvo un mayor peso promedio con 2196,11 gr con altas diferencias significativas entre los tratamiento siendo así el Tratamiento testigo que muestra un peso menor con 1980,56 gramos. Al igual que en nuestra investigación se mostró un mayor incremento de peso con la adición del 4% de harina de nabo chino estableciendo diferencias numéricas sobre el tratamiento testigo ya que alcanzaron 2325,11 gramos y 2154,56 respectivamente siendo nuestros pesos más alto que los obtenidos al alimentar con harina de orégano

a los pollos. Para (63) menciona que el Tratamiento 1 (testigo) basado en la alimentación con un balanceado comercial superó notablemente a T3 establecido una dieta con 10% de harina de maíz y 10% de follaje de yuca.

9.2.2. Consumo de alimento (g/ave)

Se registró semanalmente el consumo promedio de alimento para sus respectivos análisis. En la tabla 8 se sintetizan los datos de consumo de alimento coleccionados en la investigación, se muestran los principales parámetros de interés de un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Bonferroni.

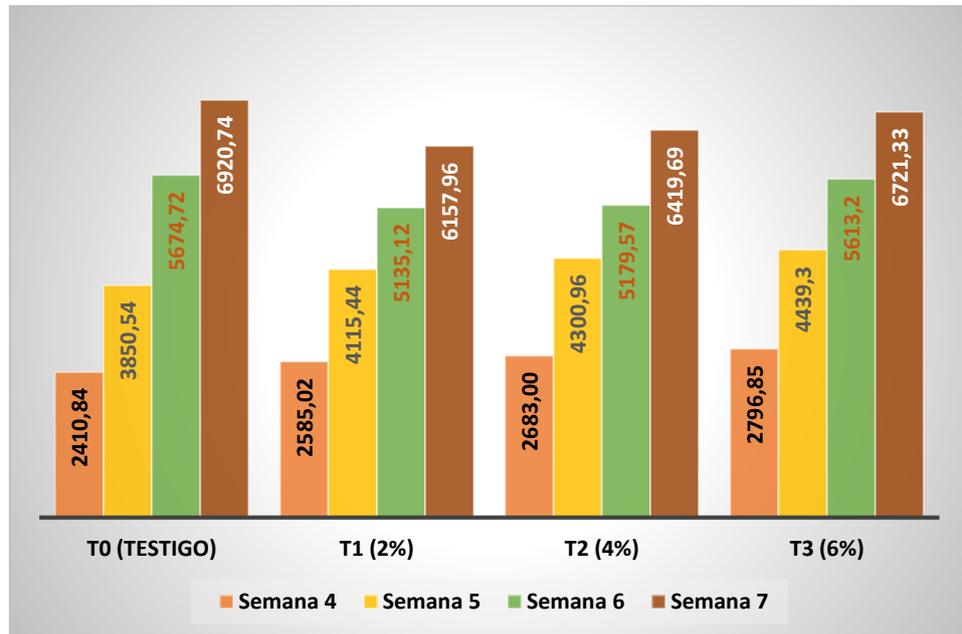
Los análisis estadísticos proyectaron resultados que desde la semana 4 que se inició con la investigación, hasta la semana 5 el tratamiento T3 basado en la inclusión de harina de nabo chino al 6% tuvo un mayor consumo de alimento, mientras que en la semana 6 y 7 el T0 obtuvo la mayor ganancia de peso, sin embargo no existen diferencias estadísticas significativas con T1 adición de un 2% y T2 adición de 4% de harina, verificado por letras iguales en la tabla de resumen.

Tabla 8. Consumo de alimentos por tratamiento

SEMANA	Consumo de alimento g/ave				CV	PRO
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)		
4	2410,84 a	2585,02 a	2683,00 a	2796,85 a	12,4	0,3235
5	3850,54 a	4115,44 a	4300,96 a	4439,3 a	9,23	0,1298
6	5674,72 a	5135,12 a	5179,57 a	5613,2 a	10,35	0,0891
7	6920,74 a	6157,96 a	6419,69 a	6721,33 a	7,31	0,074

Fuente: Autor

En el gráfico 2 se representa el consumo de alimento de cada tratamiento durante las cuatro semanas de investigación, en donde se muestra que el tratamiento testigo tuvo un consumo mayor, a diferencia del resto de tratamientos que fue el que menos consumió.

Gráfico 2. Consumo de alimento por cada tratamiento

En (64) manifiesta que al alimentar pollos con harina de alfalfa a un porcentaje de 15% tuvo una mayor consumo de alimento versus un tratamiento testigo que no tenía inclusión de esta harina. Al igual que en nuestra investigación se demuestra que el tratamiento 3 con la inclusión de 6% de harina de nabo chino obtuvo mayor consumo de alimento en las semanas 4 y 5 contra un tratamiento testigo que no tenía inclusión de la materia prima.

Para (63) en relación al consumo de alimento no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) entre los tratamientos T2 basados en un 5% harina de raíz y 10% de harina de follaje de yuca alcanzando un consumo de 4369.02 gramos contra un tratamiento 3 con un 10% y 10% de la misma harina llegando a 4085.35 gramos. Pero si se encontró diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en el consumo entre el tratamiento testigo con 550,25 gramos y el tratamiento 3 con 4085,35 gramos. Siendo estos valores inferiores a los obtenidos en nuestra investigación.

En (65) indica que el consumo de alimento no arrojó diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. Los tratamientos fueron T0 testigo con maíz, T1 sustitución parcial de maíz por 10% de harina integral de zapallo (HIZ), T2 sustitución parcial de maíz por 12% de HIZ, y T3 sustitución parcial de maíz por 15% de HIZ obtuvieron un consumo de 590,25 gr, 536,75 gr, 500,84 gr y 533,42 gr respectivamente.

9.2.3. Ganancia de peso (g/ave)

Se registró semanalmente la ganancia de peso para sus respectivos análisis. La tabla 9 resume los datos de ganancia de peso coleccionados en la investigación, se muestran los principales parámetros de interés de un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Bonferroni.

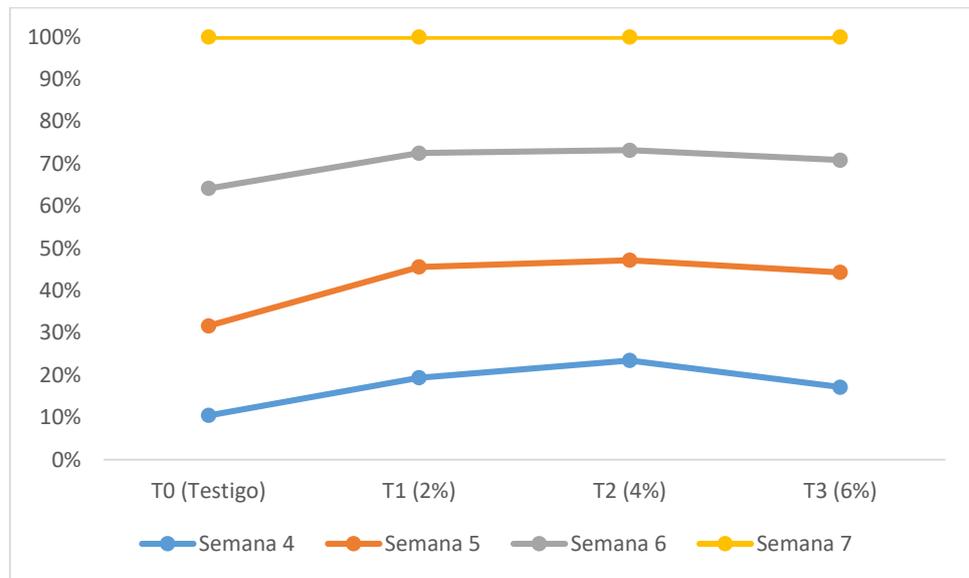
En la evaluación de la variable ganancia de peso demuestra que en la semana 4 existe una diferencia significativa entre T2 y T0, obteniendo el tratamiento 2 una ganancia de 533,88 gramos, tratamiento 1 con una ganancia de 397,59 gramos, tratamiento 3 con 325,35 gramos y el tratamiento 0 con 183,09 gramos; entre las próximas semanas no se presentaron diferencias estadísticas significativas, obteniendo un promedio de 568,805 gramos a la semana 7.

Tabla 9. Tendencia de ganancia de peso por cada tratamiento

Semana	Ganancia de peso g/ave				CV	PRO
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)		
4	183,09 b	397,59 ab	533,88 a	325,35ab	50,27	0,022
5	369,22 a	536,79 a	539,32 a	503,28 a	34,92	0,3428
6	566,99 a	551,11 a	591,03 a	515,03 a	19,36	0,1003
7	625,05 a	563,36 a	609,98 a	552,93 a	36,79	0,9100

Fuente: Autor

En el gráfico 3 representa la ganancia de peso de aves que fueron alimentadas con harina de nabo chino al 2%, 4% y 6%, se observa que en la semana 4 tuvo una mayor ganancia el tratamiento 2 con 533,88 gramos, mientras que el tratamiento testigo obtuvo menor ganancia de peso de 183,09 gramos. En la semana de finalización se muestra que se obtuvieron valores iguales estadísticamente, sin embargo numéricamente el tratamiento testigo obtuvo mayor ganancia.

Gráfico 3. Tendencia de la ganancia de peso por tratamiento

Para (66) indica que el tratamiento 1 (testigo 0% de harina de follaje de yuca) presenta valor mayor, en la semana de finalización con una ganancia de 3479,04 gr, en la 5 semana con una ganancia de peso de 2899,2 gr, en la semana 4 con una ganancia de 2154,55 gr siendo estos valores superiores a tratamiento 2 con una adición de 2% de harina de follaje de yuca (HFY), tratamiento 3 con un 7,5% de HFY y el tratamiento 4 con la inclusión de 10% de HFY. Al igual que en nuestra investigación en la etapa de finalización se observó diferencias numéricas de la ganancia de peso del tratamiento testigo sobre el tratamiento 2 que contenía una adición de 2% de harina de nabo chino.

En cuanto (67) manifiesta que al adicionar harina de papa para la alimentación de pollos de engorde no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas pero si numéricas para el T3 con el 15% de harina de papa con 404,9 gr, seguidos del tratamiento 2 con 10% de inclusión llegando a 374,4 con el 16%, T1 con 5% de adición obteniendo 352,3 gr, T4 con el 20% consiguiendo 342,6 gr y finalmente el tratamiento testigo con 317,9 gr. Observando que estos valores son inferiores a los obtenidos en nuestra investigación ya que la ganancia de peso fue de 625,05 gr y el más bajo 533,88 gr.

En (68) indica que al utilizar harina de follaje de yuca existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos en donde demuestra que el tratamiento 1 (testigo) utilizando un balanceado comercial se obtuvo valores altos presentando pesos de 3518,20 gramos, encontrando una diferencia con el tratamiento 2 (5% de harina de follaje de yuca) con un peso medio de 3475,20 gramos, seguido de T3 (10% de

harina de follaje de yuca) muestra un peso de 3413,20 gramos y T4 (15% de harina de follaje de yuca) con 3400,80 gramos fue el que presentó menor ganancia de peso.

9.2.4. Conversión alimenticia

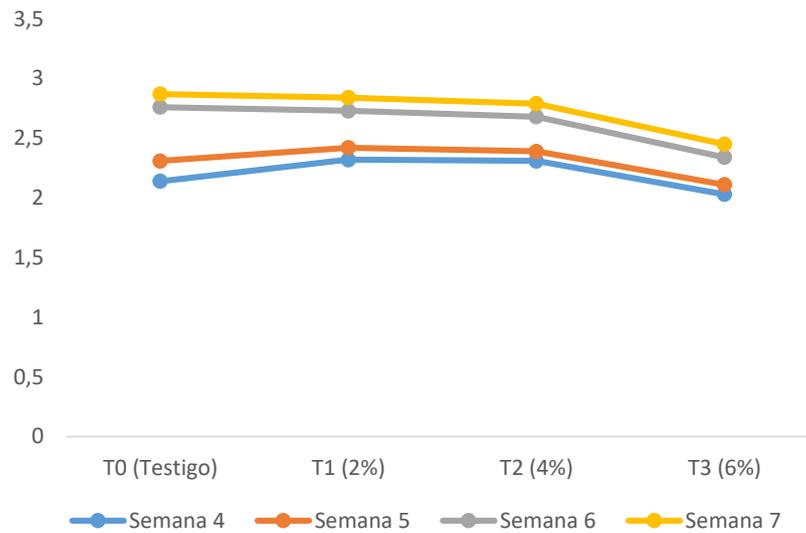
Se registró semanalmente la conversión alimenticia para sus respectivos análisis. La tabla 10 resume los datos de conversión alimenticia coleccionados en la investigación, se muestran los principales parámetros de interés de un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Bonferroni ejecutados para este conjunto de datos. En cuanto a la variable de conversión alimenticia no existen diferencias significativas estadísticamente entre los tratamientos durante las cuatro semanas de investigación.

Tabla 10. Conversión alimenticia por tratamiento

Semana	Conversión alimenticia				CV	PRO
	T0 (Testigo)	T1 (2%)	T2 (4%)	T3 (6%)		
4	2,14 a	2,32 a	2,31 a	2,03 a	12,43	0,3022
5	2,31 a	2,42 a	2,39 a	2,11 a	11,85	0,3065
6	2,76 a	2,73 a	2,68 a	2,34 a	10,41	0,0942
7	2,87 a	2,84 a	2,79 a	2,45 a	9,99	0,942

Fuente: Autor

En el gráfico número 4 se representa la conversión alimenticia de cada uno de los tratamientos, en la semana cuatro existe una conversión alimenticia deficiente del tratamiento 1 y 2 con valores de 2,32 y 2,31 respectivamente. A la semana 7 de finalización se puede evidenciar que el tratamiento testigo, tratamiento 1, tratamiento 2 tuvieron una conversión alimenticia deficiente, obteniendo una mejor conversión alimenticia el T3.

Gráfico 4. Tendencia de la conversión alimenticia para cada tratamiento

En (67) dice que la conversión alimenticia a los 42 días los pollos alcanzaron un promedio conversión alimenticia de 1,71, en donde la inclusión de harina de papa al 10% indica un índice de conversión de 1.39 superior a los otros tratamientos que fueron 1,63 con el 15% de harina de papa, 1,4 con el 5% de harina de papa, 1,68 con el 20% de harina de papa y 2,2 con el 0% de harina de papa. Estos valores son inferiores a los obtenidos en nuestro ensayo, esto puede deberse al tipo de manejo alimenticio empleado y condiciones climáticas.

En cuanto a (69) menciona que la conversión alimenticia está estrechamente relacionada con algunos factores dentro del manejo y la dieta. Por un lado, las particularidades del pienso entregado son una causa que interviene en el consumo de alimento. El pienso manejado para sustentar a las aves debe tener los máximos índices de calidad nutricional, tamaño adecuado para cada edad y condiciones óptimas para incrementar el consumo de alimento y favorecer la conversión alimenticia.

En (64) indica que la mejor conversión alimenticia al utilizar harina de alfalfa (*medicago sativa*) obtuvo el tratamiento testigo con 2,08, seguido de T1 (5% de harina) y T2 (10% de harina) con 2,23 y 2,24 respectivamente y T3 (15% de inclusión) con un 2,41 estos valores son similares a los obtenidos en nuestra investigación.

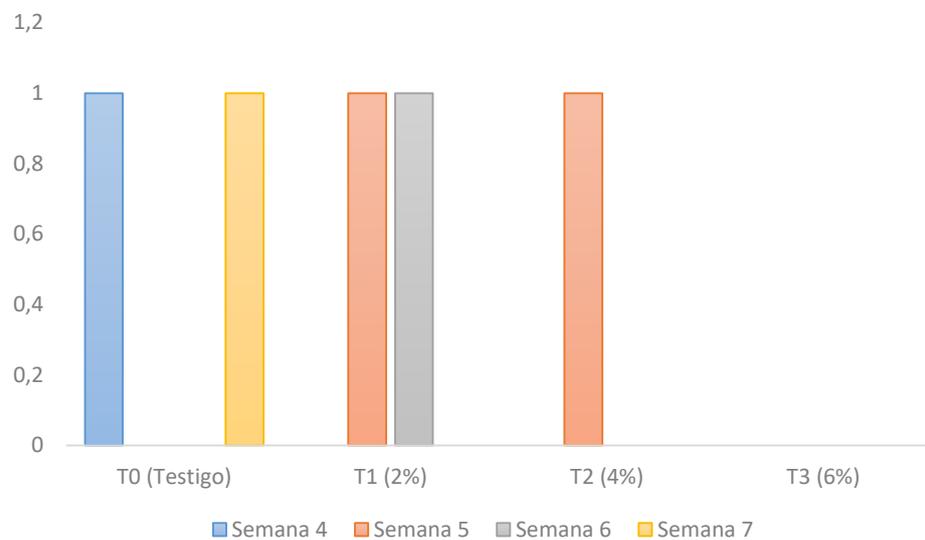
9.2.5. Mortalidad

En el proyecto de investigación se registró semanalmente el índice de mortalidad con un 5% debido a problemas de ascitis esto se puede deber a problemas

ambientales, genéticos y de dieta. Se finalizó el experimento con un total de 95 aves vivas.

En el gráfico número 5 se representa el porcentaje de mortalidad, el tratamiento testigo presentó la muerte de dos pollos a la semana 4 y 7, de la misma manera el T1 a la semana 5 y 6, mientras que T2 presentó una muerte en la semana 5, por otro lado T3 no presento ningún porcentaje de mortalidad durante la investigación.

Gráfico 5. Índice de mortalidad según el tratamiento



9.3. Análisis del costo beneficio

Para el factor costo-beneficio se debe incluir los todos valores de ingresos netos y los costos totales de inversión utilizados en la investigación, de este modo se pueden establecer la rentabilidad del proyecto

Tabla 11. Análisis del índice beneficio-costo

TRATAMIENTOS				
	T0 (%) 25 unidades	T1 (2%) 25 unidades	T2 (4%) 25 unidades	T3 (6%) 25 unidades
Detalle	EGRESOS			
Pollos	50	50	50	50
Balanceado	70	58,77	57,6	56,43
Nabo chino	0	2,1	4,2	6,2
Deshidratación	0	13	13	13
Equipamiento	15	15	15	15
Insumos	5	5	5	5
Viruta	5	5	5	5
Desinfectante	6	6	6	6
TOTAL	151	154,87	155,8	156,63
	INGRESOS			
Venta de aves	170	175	162,5	165
Pollinaza	5	5	5	5
TOTAL	175	180	167,5	170
COSTO-BENEFICIO	1,16	1,16	1,08	1,09

Fuente: Autor

En la tabla 11 se puede observar que existió costo beneficio positivo en todos los tratamientos, cuando este factor es mayor a 1 significa que existió ganancias en el proyecto. En los tratamientos testigo y tratamiento 1 no existió diferencia obteniendo 0,16 ctvs. en cuanto a ganancias lo que nos indica que los dos tratamientos fueron más rentables, mientras que los tratamientos 2 y 3 tuvieron una diferencia de 0,08 y 0,07 ctvs. con los tratamientos que obtuvieron mayor costo beneficio.

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

En el estudio realizado el impacto económico de pequeños, medianos y grandes productores de pollos se ve relacionada con desarrollar una nueva dieta en donde el valor alimenticio cumpla con los requerimientos nutricionales de los pollos, desempeñando con cada una de las funciones fisiológicas para lograr una alta ganancia de peso en un determinado tiempo.

En zonas en donde los campesinos se dedican a cultivar los suelos se podrá evitar el desperdicio inadecuado de los subproductos de cosecha, ya que al implementar estas nuevas dietas conllevan a un mejor uso y aprovechamiento de estos subproductos. A

nivel económico, las personas que se dedican a la crianza de pollos de engorde logren conseguir un mejor aumento de ganancias al terminar la producción ya que se demostró que al implementar esta nueva dieta si existe una ganancia versus un balanceado que está elaborado solo a base de maíz, además los subproductos de cosecha son fáciles de adquirir ya que la mayoría de productores que se dedican a la crianza de pollos también se dedican a la siembra de productos.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

Según los análisis físicos, químicos y bromatológicos realizados a la harina de nabo chino, se ha demostrado que tiene un alto valor nutricional y aporta un alto contenido en proteína con 17,27% y fibra con un 9,19%, por lo que se concluye que es una opción como suplemento dietético para los pollos ya que aportan la cantidad necesaria de nutrientes.

Al evaluar los parámetros productivos consumo de alimento y ganancia de peso se obtuvo que el Tratamiento testigo consiguió mejores resultados con 6920,74 gr y 625,05 gr respectivamente y para conversión alimenticia fue mejor el Tratamiento 3, estadísticamente no se obtuvo diferencias significativas entre los cuatro tratamientos lo que nos indica que la harina de nabo chino puede ser utilizado como una alternativa de alimento para los pollos de engorde.

En resultado costo beneficio aplicado en la investigación se pudo determinar que existió resultado favorable para este índice en todos los tratamientos, ya que se obtuvo una rentabilidad económica con ganancias de 0,16, 0,08 y 0,09 centavos por cada dólar invertido, por lo que se piensa que utilizar la harina de nabo chino en la alimentación de pollos de engorde podría ser una opción para mejorar la economía de los productores.

11.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar más investigaciones utilizando harina de nabo chino como materia prima y otros subproductos de la zona, para disponer de información necesaria y considerar el uso de esta harina en la alimentación de los pollos de engorde.

Utilizar otro tipo de subproductos de cosecha para permitir a los pequeños, medianos y grandes productores de pollos de engorde tener otras alternativas

para alimentar a sus aves para que se pueda obtener mejores resultados económicos.

Compartir los conocimientos de nuevas técnicas de alimentación de pollos con los campesinos quienes forman la mayor parte de los criadores de pollos, para que estos puedan mejorar sus explotaciones.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Producción y productos agrícolas [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. 2022 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/poultry-production-products/socio-economic-aspects/markets-trade/es/>
2. Sector avícola Ecuador [Internet]. Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia. 2020 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>
3. Silva A. Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de *Theobroma cacao L* [Ingeniero Agropecuario]. Universidad Técnica de Ambato; 2016.
4. Generalidades pollo de engorde [Internet]. ECURED. 2018 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Pollos_de_engorde
5. Alimentación pollos de engorde [Internet]. ECURED. 2019 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: https://www.ecured.cu/Pollos_de_engorde
6. Martínez D. Evaluación productiva de tres razas de pollos de engorde bajo tres alternativas de alimentación en el cantón Tulcán [Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario]. Universidad Politécnica Estatal del Carchi; 2019.
7. Molfese I. Nutrición de los pollos de engorde [Internet]. Las plumas Ala. 2020 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <https://las-plumas-ala.com/2020/03/05/nutricion-de-los-pollos-de-engorde/>
8. Acres A. Manual de manejo de pollo de engorde [Internet]. AVIAGEN. 2018 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <http://es.aviagen.com/tech-center/download/1321/AA-BroilerHandbook2018-ES.pdf>
9. Tandalla R. Evaluación de diferentes niveles de proteína bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros [Ingeniero Zootecnista]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2010.
10. Guía de manejo del pollo de engorde [Internet]. AVIAGEN. 2009 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf

11. Espinel J. Estudio comparativo del crecimiento y producción de cinco líneas genéticas de pollos en Aláquez – Cotopaxi [Ingeniera agrónoma]. Universidad Central del Ecuador; 2020.
12. Luna R, Alvarez G, Reyes M, Valverde H, Murillo G, Espinoza A, Iza N, Luna F. Uso de enzimas en la cría y engorde de pollos broilers en época lluviosa en las localidades de quevedo, salcedo y santo domingo de los colorados [Internet]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 2010 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C1_5n22010.pdf
13. Oliveros Y. Importancia del agua en la actividad avícola [Internet]. Sitio Argentino de Producción Animal. 2012 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/160-avicola.pdf
14. Ayala M. Evaluación de parámetros zootécnicos y sistema digestivo utilizando programas de alimentación modulada en pollo de engorda. [Maestra en ciencias biológicas]. Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo; 2020.
15. Cano, F. G. Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos [Internet]. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. 2018. [Citado: 30 abril 2022].
16. Gil F. Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos. [Internet]. Universidad de Murcia. 2017 [citado 1 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>
17. Loza A. Evaluación de niveles de inclusión de Saccharina proteica en dietas prácticas en pollos de engorde [Ingeniero Agropecuario]. Escuela Politécnica del Ejército; 2005.
18. Marulanda J. Sistema digestivo de las aves, características, órganos y glándulas [Internet]. Animales y Biología. 2017 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <https://aves.animalesbiologia.com/temas/sistema-digestivo-de-las-aves#:~:text=En%20el%20sistema%20digestivo%20de,no%20se%20presentan%20gl%C3%A1ndulas%20digestivas.>
19. Almirón, E. Bioquímica de la digestión de las aves. [Internet]. Facultad de Ciencias Veterinarias UNNE.2014 [citado 1 mayo 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/281921256/486890973-Bioquimica-de-La-Digestion-de-Las-Aves>
20. Escobar P. Efecto de polen, lactosa y su combinación sobre la digestibilidad e integridad de la mucosa en pollos broiler. [Médico Veterinario Zootecnista]. Universidad Técnica de Ambato; 2018.

21. Vaca L. Producción Avícola. 1.^a ed. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a distancia; 2003.
22. Gauthier R. La Salud Intestinal: Clave de la Productividad - El Caso de los Ácidos Orgánicos [Internet]. Engormix. 2005 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/salud-intestinal-clave-productividad-t26193.htm>
23. Gutiérrez C. Determinación de los parámetros morfométricos del duodeno de pollos de engorde después de la administración de una mezcla de probióticos [Medica Veterinaria]. Universidad de la Salle; 2014.
24. Jaramillo A. Evaluación de la mezcla de un prebiótico y un ácido orgánico en la salud intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde [Magíster en Ciencias Agrarias con Énfasis en Producción Animal Tropical.]. Universidad Nacional de Colombia; 2011.
25. Jaramillo A. Evaluación de la restricción alimenticia y su efecto en la ascitis aviar en dos líneas genéticas de pollos en la sabana de Bogotá [Internet]. Engormix. 2019 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/evaluacion-restriccion-alimenticia-efecto-t43434.htm>
26. Pescatore T. Avian digestive system [Internet]. University of Kentucky . 2013 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: <http://www2.ca.uky.edu/agcomm/pubs/ASC/ASC203/ASC203.pdf>
27. García R, Moreno L. Aparato digestivo de las aves [Internet]. Producción de pollos. 2009 [citado 30 abril 2022]. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/opencms/opencms/system/bodies/contenidos/publicaciones/pubcap/2009/Produccixn_baja.pdf
28. Guía de Manejo del Pollo de Engorde [Internet]. Pronavicola.com . 2013 [citado 4 agosto 2022]. Disponible en: <https://pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>
29. Sistema de bebederos [Internet]. Bioalimentar. 2014 [citado 4 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.bioalimentar.com/consejos-bio/sistema-de-bebederos/>
30. Cobb-Vantress. Avicultura.com. [Online].; 2018. Acceso 02 de Agosto de 2022. Disponible en: <https://avicultura.com/sistemas-de-equipos-de-bebederos-y-manejo/>.
31. Aviagen. Guía de Manejo del Pollo de Engorde [Internet]. Arbor Acres. 2009 [citado 4 agosto 2022]. Disponible en:

- http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf
32. Aviagen. Manual de manejo del pollo de engorde [Internet]. Arbor Acres. 2018 [citado 4 agosto 2022]. Disponible en: https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/AA-BroilerHandbook2018-ES.pdf
 33. Aviagen. Manejo esencial de la ventilación [Internet]. El sitio avícola. 2020 [citado 4 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2992/manejo-esencial-de-la-ventilacion/>
 34. Acosta D, Jaramillo A. Manejo de pollo de engorde [Internet]. Servicio Nacional de Aprendizaje. 2020 [citado 4 agosto 2022]. Disponible en: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF;jsessionid=95072B5D3DB96072A3FA4912C634FFF3?sequence=1
 35. Gil E. Manejo de camas en galpones de pollos de engorde [Internet]. El Productor.com. 2020 [citado 5 agosto 2022]. Disponible en: <https://elproductor.com/2020/08/manejo-de-camas-en-galpones-de-pollos-de-engorde/>
 36. Turner B. Manejo y Reuso de Cama - Tratamiento para Prevención de Enfermedades [Internet]. AVIAGEN. 2008 [citado 5 agosto 2022]. Disponible en: http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_Tech_Docs/Ross-Tech-Notes-Aug-08-Manejo-y-reuso-de-cama.-Tratamiento-Prevencion-Enfermedades.pdf
 37. Rodriguez S. Manejo de camas en granjas de aves de engorde [Internet]. Molinos Champion S.A. 2021 [citado 5 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.molinoschampion.com/manejo-de-camas-en-granjas-de-aves-de-engorde/>
 38. Maglioni O. Manual práctico de pollos de engorde [Internet]. Secretaría de Agricultura y Pesca. 2008 [citado 8 enero 2022]. Disponible en: <https://www.valledelcauca.gov.co/loader.php?!Servicio=Tools2&ITipo=viewpdf&id=1102>
 39. Cedeño K, Vergara C. Manejo de cortinas para mejorar el bienestar animal y parámetros productivos en pollos cobb 500 [Médico Veterinario]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López; 2017.
 40. Estrada M, Márquez S, Restrepo L. Efecto de la temperatura y la humedad relativa en los parámetros productivos y la transferencia de calor en pollos de engorde. Revista Colombiana de Ciencia Pecuarias; 2007.

41. Chavez J. Control de temperatura y manejo de ambiente para mejorar los índices productivos en granja Kantutas de la empresa Imba en el Municipio de Santiviáñez del Departamento de Cochabamba [Diplomado en sanidad y producción aviar]. Universidad Mayor de San Simón; 2019.
42. Ricaute S. Bioseguridad en granjas avícolas [Internet]. Engormix. 2015 [citado 5 agosto 2022]. Disponible en: https://www.adiveter.com/ftp_public/A31307.pdf
43. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. [Online].; 2010. Acceso 5 de Agosto de 2022. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/b2046e/b2046e.pdf>.
44. Bertran K, Nofrarías M, Biarnés M, Masferrer N. Enfermedades Respiratoria Víricas en avicultura [Internet]. 1ª ed. Zaragoza-España: Servet; 2020 [citado 10 julio 2022]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=t6dHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=bronquitis+infecciosa+aviar&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=bronquitis%20infecciosa%20aviar&f=false
45. Vargas L, Mendoza L, Acevedo O, Chavarria M, Fonseca E, Moya F. Enfermedades Infecciosas de los animales domésticos en Centroamérica [Internet]. 1ª ed. Costa Rica: Carlos Alberto Arce Alfaro; 1984 [citado 10 julio 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=rftbdNOg1dIC&pg=PA399&dq=enfermedad+de+marek&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiMiYTK6O4AhWCZjABHZs3AeIQuwV6BAgDEAc#v=onepage&q=enfermedad%20de%20marek&f=false>
46. Mossos N, Peña N, Correa R. Guía metodológica para la definición y atención de focos de la enfermedad de Newcastle [Internet]. 1ª ed. Colombia: Grupo Transferencia de Tecnología; 2007 [citado 10 julio 2022]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=yJbGDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=enfermedad+de+newcastle&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=enfermedad%20de%20newcastle&f=false
47. Vaca L. Producción Avícola [Internet]. Universidad Estatal a Distancia; 1968 [citado 5 Agosto 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=Jqz772zO6uwC&pg=PA176&dq=enfermedad+de+gumboro&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiGjfG0l7D5AhVnRjABHRn1D3IQ6wF6BAgJEA#v=onepage&q=enfermedad%20de%20gumboro&f=false>
48. Tellez J. Manual de gallinas de patio [Internet]. Universidad Nacional Agraria. 2008 [citado 5 agosto 2022]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENL70T275.pdf>

49. Lyne H. Viruela aviar en ponedoras [Internet]. Sitio Argentino de Producción Animal. 2016 [citado 5 agosto 2022]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/110-Viruela_aviar.pdf
50. Macías B. Comportamiento agronómico del cultivo del nabo (*brassica rapa ssp pekinensis*) con diferentes abonos orgánicos en el centro experimental La Playita del Cantón La Mana, año 2014 [Ingeniero Agropecuario]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2014.
51. Suarez J. Eficiencia nutritiva para nitratos en distintas variedades de col china (*Brassica pekinensis*) en semillero [Ingeniero Técnico Agrícola]. Universidad de Almería; 2013.
52. Rodríguez C, Lozano S. Siembra y trasplante de cultivos hortícolas y flor cortada. 5.^a ed. España: ELEARNING S.L.; 2010.
53. Jaramillo J, Díaz C. El Cultivo de las Crucíferas. 1.^a ed. Colombia: Litomadrid ; 2006.
54. Ruiz B. Propiedades medicinales de la col china [Internet]. 2019 [citado 7 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/propiedades-medicinales-de-la-col-china-descubrelas-aqui-47027.html>
55. Col china: propiedades, beneficios y valor nutricional [Internet]. La vanguardia. 2021 [citado 7 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20210317/6387206/col-china-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
56. Quishpe X. Harina de Brócoli (*Brassica oleracea var. Itálica*) como aditivo fitobiótico en raciones para pollos de engorde [Magíster en Ciencias Veterinarias]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021.
57. Quingaluisa M. elaboración de bloques nutricionales a base de subproductos de mercado (lechuga, col y cáscara de papa) para la alimentación de cuyes machos (*Cavia porcellus*) durante las 6 primeras semanas postdestete [Médica Veterinaria y Zootecnista]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2021.
58. Salazar J. Emplear bloques nutricionales con adición de subproductos de cosecha (brócoli, panca de maíz y rastrojos de mora), empleados en la alimentación de cuyes machos (*Cavia Porcellus*) en la fase de crecimiento engorde, en la provincia de Tungurahua, en el cantón Patate, en el sector Tunga [Médico Veterinario y Zootecnista]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020.
59. Farfán C, Gordón G. Evaluación nutricional de una mezcla de harina de maíz con harina de víscera y harina de sangre y plumas utilizada en la alimentación de aves [Internet]. SciELO. 2013 [citado 9 agosto 2022]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692013000200001&script=sci_arttext

60. Gutiérrez L, Hurtado V. Uso de harina de follaje de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de pollos de engorde [Internet]. SciELO. 2019 [citado 9 agosto 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v23n2/0121-3709-rori-23-02-56.pdf>
61. Parreño L. Parámetros productivos de pollos de engorde, alimentados con una dieta que contiene harina de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), comparado con un alimento comercial, con soya, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil [Médico Veterinario Zootecnista]. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2017.
62. Tenías J, Alfaro M, Rivas M, Cárdenas L, Silva R. Características productivas en pollos de engorde utilizando harina de orégano como promotor de crecimiento [Magister en Agricultura Tropical]. Universidad de Oriente; 2021.
63. Connolly D. Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (*Manihot esculenta crantz*), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo. [Ingeniero Zootecnista]. Universidad Agraria; 2017.
64. Romero A. Utilización de harina de alfalfa (*medicago sativa*) como pigmentante en el engorde de pollos parrilleros [Médico Veterinario Zootecnista]. Universidad Técnica de Machala; 2014.
65. Mendoza F, Vargas P, Vivas W, Valencia N, Verduga C, Dueñas A. Sustitución parcial de maíz por harina integral de *Cucurbita moschata* y su efecto sobre las variables productivas de pollos Cobb 500 [Internet]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2019 [citado 12 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4499/449962689007/html/>
66. Gaona J. Evaluación de parámetros productivos de pollo de engorde a la inclusión de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta Crantz.*) [Ingeniero Agropecuario]. Universidad Estatal del Sur de Manabí; 2022.
67. Bedoya D. Efecto de cuatro niveles (5, 10, 15 y 20%) de harina de papa (*solanum tuberosum*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el ceasa [Médico Veterinario Zootecnista]. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020.
68. Clavijo D. “Adición de harina de follaje de yuca (*Manihot esculenta*) en un balanceado comercial en la ganancia de peso en pollos broiler” [Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario]. Universidad Politécnica Estatal del Carchi; 2021.
69. Cuellar J. Conversión alimenticia en el pollo de engorde [Internet]. Veterinaria Digital. 2022 [citado 12 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de-engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/>

70. Tabla nutricional de la col china [Internet]. Todo alimentos. 2019 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <http://www.todoalimentos.org/col-china-pakchoi-crudo/>
71. Vitaminas en repollo chino [Internet]. Guía Nutrición. 2018 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <http://www.guia-nutricion.com/repollo-chino-pakchoi/vitaminas/>
72. Minerales en repollo chino [Internet]. Guía Nutrición. 2019 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <http://www.guia-nutricion.com/col-china-petsai-cocinada-hervido-escurrido-con-sal/minerales/>
73. Vitaminas hidrosolubles. Complejo vitamínico B, su importancia y funciones. Otras vitaminas hidrosolubles de interés: su importancia [Internet]. Universidad de Cordoba. 2018 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=138>
74. NUTRIENTES ESENCIALES-VITAMINAS [Internet]. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2017 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ab492s/AB492S03.htm>
75. Beneficios de la col china [Internet]. Serdaro.com. 2019 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.serdaro.com/es/beneficios-de-la-col-ginebra/>
76. ¿Qué alimentos tienen antioxidantes? [Internet]. La vanguardia. 2020 [citado 30 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/al-dia/20200509/6907/que-alimentos-antioxidantes.html>

13.ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida de la tutora del proyecto de investigación



DATOS PERSONALES DEL TUTOR

APELLIDOS: SILVA DELEY

NOMBRES: LUCIA MONSERRATH

ESTADO CIVIL: CASADA

CEDULA DE CIUDADANÍA: 060293367-3

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: RIOBAMBA, 11- ENERO-1976

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: GALO PLAZA 28-55 Y JAIME ROLDOS

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032366764

CORREO ELECTRÓNICO: lucia.silva@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERO ZOOTECNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
CUARTO	MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL CON MENCION EN 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: 01-02-2017

Firma

Anexo 2. Hoja de vida de la estudiante

DATOS PERSONALES DE LA ESTUDIANTE

APELLIDOS: QUINAPANTA CULLPA

NOMBRES: EMÉRITA MILAGROS

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1850067818-8

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: AMBATO, 22-MARZO-1995

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: BARRIO SEÑOR DE LOS MILAGROS, AV. JOAQUÍN VASCONEZ E IGNACIO VELA

TELÉFONO: 09878843

CORREO ELECTRÓNICO: emerita.quinapanta7818@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

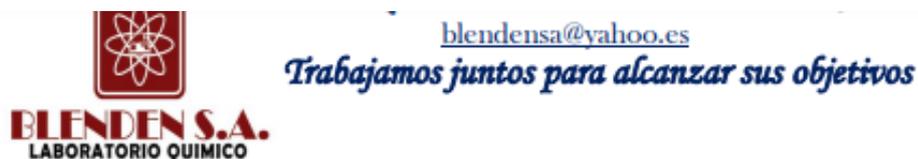
TIPO DE TÍTULO	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE GRADO	N° DE TÍTULO
BACHILLER	CIENCIAS - ESPECIALIDAD QUÍMICO BIOLÓGICAS	2013-07-27	ME-REF-239205

UNIDAD ACADÉMICA EN LA QUE ESTUDIA: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CARRERA A LA QUE PERTENECE: MEDICINA VETERINARIA

Firma

Anexo 3. Análisis físico, químico y bromatológico del nabo chino



INFORMACION DEL SOLICITANTE

Solicitado: Srta. Emerita Quinapanta Cullpa
Dirección: Av. Joaquín Vasconez e Ignacio Vela
Teléfono: 09958788463
Correo Electrónico: emerita.quinapanta7818@utc.edu.ec
Tipo de Muestra: Harina de Nabo Chino
Código de la Muestra: Mca- 1706
Fecha de Recepción: 17/05/2022

Resultados Bromatológicos

PARAMETRO	RESULTADO(PS)	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)	10,30	AOAC/Gravimetrico
MATERIA SECA (%)	89,70	Cálculo
PROTEINA (%)	17,27	AOAC/ kjeldahl
FIBRA (%)	9,19	AOAC/Gravimetrico
GRASA (%)	2,25	AOAC/Goldfish
CENIZA (%)	10,92	AOAC/Gravimetrico
MATERIA ORGANICA (%)	89,08	Cálculo

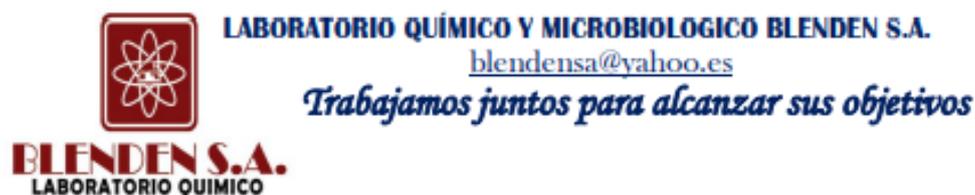
Resultados Microbiológico

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	VLP*	METODO/NORMA
Aerobios Mesófilos	UFC/g.	7,1x10 ²	< 1000000	Petrifilm AOAC990.12
E. Coli	UFC/g.	Ausencia	<100	Petrifilm AOAC991.03
Estafilococos Aureus	UFC/g.	Ausencia	<10	Petrifilm AOAC997.02
Salmonella	UFC/g.	Ausencia	<1000	Petri film AOAC997,07

Granulometría

No Tamiz	d μ	W _i	P _i	$\sum P_i$	log d _i	W _i ·log d _i
1	177	8.0077	81.073392	81.073392	2.24797327	18.0010955
2	149	2.0381	20.6345992	101.707991	2.17318627	4.42917093
3	125	1.0498	10.6286258	112.336617	2.09691001	2.20133613
4	88	2.0777	21.0355266	133.372144	1.94448267	4.04005165
5	74	0.0955	0.96688299	134.339027	1.86923172	0.17851163
6	63	0.8802	8.91152261	143.250549	1.79934055	1.58377955
7	53	0.7281	7.37159693	150.622146	1.72427587	1.25544526
						31.6893907
						2.13007849
Cálculos del Diámetro Medio Geométrico (d _{gw}):						134,92 μ

Anexo 4. Análisis químico y bromatológicos de los distintos tratamientos



INFORMACION DEL SOLICITANTE

Solicitado: Srta. Emerita Quinapanta Cullpa
Dirección: Av. Joaquín Vasconez e Ignacio Vela
Teléfono: 09958788463
Correo Electrónico: emerita.quinapanta7818@utc.edu.ec
Tipo de Muestra: Balanceados con inclusión de harina de nabo chino
Fecha de Recepción: 17/05/2022

INFORME DE ANALISIS

Resultados Bromatológicos

Descripción	Código	Humedad %	Materia seca, %	Proteína %	Grasa, %	Fibra %	Cenizas %	Mat. Org %
Bal. Testigo 0% inclusión	Mca-1707	12,53	87,47	18,21	4,23	4,67	7,02	92,98
Bal. 2% de inclusión	Mca-1708	12,47	87,53	18,37	4,44	4,71	6,87	93,13
Bal. 4% de inclusión	Mca-1709	12,31	87,69	18,53	4,51	4,63	7,09	92,91
Bal. 6% de inclusión	Mca-1710	12,07	87,93	18,79	4,49	4,85	7,05	92,95

Resultados Microbiológico

Descripción	Coliformes Totales UFC/g	Coliformes Fecales UFC/g	E. Coli UFC/g	Aerobios Mesófilos UFC/g	Mohos y Levaduras UFC/g
Bal. Testigo 0% inclusión	$0,37 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bal. 2% de inclusión	$0,43 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bal. 4% de inclusión	$0,22 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Bal. 6% de inclusión	$0,15 \times 10^2$	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Elaborado el 23 de mayo de 2022

Anexo 5. Ubicación en la que se llevó a cabo el proyecto de investigación**Anexo 6.** Fotografías de los diferentes procedimientos

Obtención de la materia prima

Nabo chino deshojado



Picado de hojas y tallo del nabo chino



Enfundado del nabo chino deshidratado



Molienda del nabo chino deshidratado



Pesaje de la harina de nabo chino



Elaboración de balanceado



Inclusión de harina de nabo chino al balanceado



Adecuación de instalaciones



Colocación de letreros para la identificación de los tratamientos y sus repeticiones



Recepción de los pollitos



Colocación de los pollos en cada tratamiento completamente al azar



Consumo de alimento de los pollos



Suministro de alimento



Limpieza de bebederos



Retiro de alimento sobrante



Pesaje de los pollos



Pollos en la semana de finalización



Muestras enviadas al laboratorio

Anexo 8. Registro de consumo de alimento

CONSUMO DE ALIMENTO (gr)											
FECHA: 14/06/2022				FECHA: 15/06/2022				FECHA: 16/06/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	557,92	312,98	244,94	T0R1	576,06	387,82	188,24	T0R1	607,81	383,29	224,53
T0R2	557,92	324,32	233,60	T0R2	576,06	349,27	226,80	T0R2	607,81	328,85	278,96
T0R3	557,92	294,83	263,08	T0R3	576,06	283,50	292,57	T0R3	607,81	358,34	249,48
T0R4	557,92	337,93	219,99	T0R4	576,06	308,44	267,62	T0R4	607,81	263,08	344,73
T0R5	557,92	344,73	213,19	T0R5	576,06	424,11	151,95	T0R5	607,81	263,08	344,73
T1R1	557,92	229,06	328,85	T1R1	576,06	174,63	401,43	T1R1	607,81	124,74	483,08
T1R2	557,92	269,89	288,03	T1R2	576,06	337,93	238,14	T1R2	607,81	278,96	328,85
T1R3	557,92	229,06	328,85	T1R3	576,06	340,19	235,87	T1R3	607,81	269,89	337,93
T1R4	557,92	233,60	324,32	T1R4	576,06	403,70	172,36	T1R4	607,81	288,03	319,78
T1R5	557,92	358,34	199,58	T1R5	576,06	403,70	172,36	T1R5	607,81	367,41	240,40
T2R1	557,92	179,17	378,75	T2R1	576,06	283,50	292,57	T2R1	607,81	299,37	308,44
T2R2	557,92	163,29	394,63	T2R2	576,06	254,01	322,05	T2R2	607,81	124,74	483,08
T2R3	557,92	269,89	288,03	T2R3	576,06	349,27	226,80	T2R3	607,81	299,37	308,44
T2R4	557,92	238,14	319,78	T2R4	576,06	337,93	238,14	T2R4	607,81	369,68	238,14
T2R5	557,92	299,37	258,55	T2R5	576,06	288,03	288,03	T2R5	607,81	204,12	403,70
T3R1	557,92	249,48	308,44	T3R1	576,06	344,73	231,33	T3R1	607,81	233,60	374,21
T3R2	557,92	238,14	319,78	T3R2	576,06	244,94	331,12	T3R2	607,81	183,70	424,11
T3R3	557,92	224,53	333,39	T3R3	576,06	249,48	326,59	T3R3	607,81	249,48	358,34
T3R4	557,92	149,69	408,23	T3R4	576,06	154,22	421,84	T3R4	607,81	188,24	419,57
T3R5	557,92	254,01	303,91	T3R5	576,06	358,34	217,72	T3R5	607,81	283,50	324,32

CONSUMO DE ALIMENTO (gr)											
FECHA: 17/06/2022				FECHA: 18/06/2022				FECHA: 19/06/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	639,56	369,68	269,89	T0R1	666,78	303,91	362,87	T0R1	689,46	399,16	290,30
T0R2	639,56	349,27	290,30	T0R2	666,78	283,50	383,29	T0R2	689,46	369,68	319,78
T0R3	639,56	324,32	315,25	T0R3	666,78	219,99	446,79	T0R3	689,46	167,83	521,63
T0R4	639,56	283,50	356,07	T0R4	666,78	113,40	553,38	T0R4	689,46	283,50	405,96
T0R5	639,56	204,12	435,45	T0R5	666,78	199,58	467,20	T0R5	689,46	333,39	356,07
T1R1	639,56	149,69	489,88	T1R1	666,78	117,93	548,85	T1R1	689,46	249,48	439,98
T1R2	639,56	283,50	356,07	T1R2	666,78	192,78	474,00	T1R2	689,46	258,55	430,91
T1R3	639,56	308,44	331,12	T1R3	666,78	299,37	367,41	T1R3	689,46	444,52	244,94
T1R4	639,56	312,98	326,59	T1R4	666,78	233,60	433,18	T1R4	689,46	167,83	521,63
T1R5	639,56	385,55	254,01	T1R5	666,78	219,99	446,79	T1R5	689,46	328,85	360,61
T2R1	639,56	269,89	369,68	T2R1	666,78	163,29	503,49	T2R1	689,46	244,94	444,52
T2R2	639,56	183,70	455,86	T2R2	666,78	219,99	446,79	T2R2	689,46	249,48	439,98
T2R3	639,56	229,06	410,50	T2R3	666,78	224,53	442,25	T2R3	689,46	333,39	356,07
T2R4	639,56	344,73	294,83	T2R4	666,78	249,48	417,30	T2R4	689,46	204,12	485,34
T2R5	639,56	269,89	369,68	T2R5	666,78	224,53	442,25	T2R5	689,46	254,01	435,45
T3R1	639,56	299,37	340,19	T3R1	666,78	308,44	358,34	T3R1	689,46	224,53	464,93
T3R2	639,56	188,24	451,32	T3R2	666,78	208,65	458,13	T3R2	689,46	229,06	460,40
T3R3	639,56	283,50	356,07	T3R3	666,78	233,60	433,18	T3R3	689,46	294,83	394,63
T3R4	639,56	133,81	505,76	T3R4	666,78	224,53	442,25	T3R4	689,46	238,14	451,32
T3R5	639,56	254,01	385,55	T3R5	666,78	249,48	417,30	T3R5	689,46	199,58	489,88

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA: 20/06/2022				FECHA: 21/06/2022				FECHA: 22/06/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	725,75	333,39	392,4	T0R1	748,43	362,87	385,55	T0R1	766,57	238,14	528,43
T0R2	725,75	224,53	501,2	T0R2	748,43	208,65	539,77	T0R2	766,57	312,98	453,59
T0R3	725,75	167,83	557,9	T0R3	748,43	224,53	523,90	T0R3	766,57	213,19	553,38
T0R4	725,75	133,81	591,9	T0R4	748,43	179,17	569,26	T0R4	766,57	179,17	587,40
T0R5	725,75	233,60	492,1	T0R5	748,43	412,77	335,66	T0R5	766,57	333,39	433,18
T1R1	725,75	149,69	576,1	T1R1	748,43	213,19	535,24	T1R1	766,57	238,14	528,43
T1R2	725,75	138,35	587,4	T1R2	748,43	138,35	610,08	T1R2	766,57	249,48	517,09
T1R3	725,75	428,64	297,1	T1R3	748,43	374,21	374,21	T1R3	766,57	337,93	428,64
T1R4	725,75	129,27	596,5	T1R4	748,43	154,22	594,21	T1R4	766,57	117,93	648,64
T1R5	725,75	283,50	442,3	T1R5	748,43	224,53	523,90	T1R5	766,57	219,99	546,58
T2R1	725,75	244,94	480,8	T2R1	748,43	213,19	535,24	T2R1	766,57	274,42	492,15
T2R2	725,75	249,48	476,3	T2R2	748,43	138,35	610,08	T2R2	766,57	369,68	396,89
T2R3	725,75	344,73	381,0	T2R3	748,43	383,29	365,14	T2R3	766,57	224,53	542,04
T2R4	725,75	154,22	571,5	T2R4	748,43	224,53	523,90	T2R4	766,57	249,48	517,09
T2R5	725,75	283,50	442,3	T2R5	748,43	213,19	535,24	T2R5	766,57	362,87	403,70
T3R1	725,75	204,12	521,6	T3R1	748,43	179,17	569,26	T3R1	766,57	204,12	562,45
T3R2	725,75	154,22	571,5	T3R2	748,43	224,53	523,90	T3R2	766,57	219,99	546,58
T3R3	725,75	229,06	496,7	T3R3	748,43	192,78	555,65	T3R3	766,57	299,37	467,20
T3R4	725,75	319,78	406,0	T3R4	748,43	192,78	555,65	T3R4	766,57	269,89	496,68
T3R5	725,75	249,48	476,3	T3R5	748,43	283,50	464,93	T3R5	766,57	174,63	591,94

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA: 23/06/2022				FECHA: 24/06/2022				FECHA: 25/06/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	798,32	274,423	523,90	T0R1	816,47	263,08	553,38	T0R1	839,15	394,63	444,52
T0R2	798,32	213,188	585,13	T0R2	816,47	249,48	566,99	T0R2	839,15	312,98	526,17
T0R3	798,32	204,116	594,21	T0R3	816,47	179,17	637,30	T0R3	839,15	29,48	809,66
T0R4	798,32	188,241	610,08	T0R4	816,47	263,08	553,38	T0R4	839,15	183,70	655,44
T0R5	798,32	269,887	528,43	T0R5	816,47	458,13	358,34	T0R5	839,15	553,38	285,76
T1R1	798,32	88,450	709,87	T1R1	816,47	358,34	458,13	T1R1	839,15	269,89	569,26
T1R2	798,32	199,580	598,74	T1R2	816,47	63,50	752,96	T1R2	839,15	188,24	650,90
T1R3	798,32	204,116	594,21	T1R3	816,47	58,97	757,50	T1R3	839,15	13,61	825,54
T1R4	798,32	24,948	773,37	T1R4	816,47	179,17	637,30	T1R4	839,15	199,58	639,56
T1R5	798,32	179,169	619,15	T1R5	816,47	424,11	392,36	T1R5	839,15	424,11	415,04
T2R1	798,32	142,881	655,44	T2R1	816,47	192,78	623,69	T2R1	839,15	192,78	646,37
T2R2	798,32	74,843	723,48	T2R2	816,47	183,70	632,76	T2R2	839,15	224,53	614,62
T2R3	798,32	319,782	478,54	T2R3	816,47	254,01	562,45	T2R3	839,15	369,68	469,47
T2R4	798,32	104,326	694,00	T2R4	816,47	174,63	641,83	T2R4	839,15	149,69	689,46
T2R5	798,32	213,188	585,13	T2R5	816,47	208,65	607,81	T2R5	839,15	229,06	610,08
T3R1	798,32	133,810	664,51	T3R1	816,47	68,04	748,43	T3R1	839,15	129,27	709,87
T3R2	798,32	68,039	730,28	T3R2	816,47	199,58	616,89	T3R2	839,15	183,70	655,44
T3R3	798,32	108,862	689,46	T3R3	816,47	104,33	712,14	T3R3	839,15	124,74	714,41
T3R4	798,32	158,757	639,56	T3R4	816,47	179,17	637,30	T3R4	839,15	192,78	646,37
T3R5	798,32	133,810	664,51	T3R5	816,47	312,98	503,49	T3R5	839,15	208,65	630,49

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA: 26/06/2022				FECHA: 27/06/2022				FECHA: 28/06/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	866,36	254,01	612,35	T0R1	889,04	224,53	664,51	T0R1	907,18	319,78	587,40
T0R2	866,36	278,96	587,40	T0R2	889,04	288,03	601,01	T0R2	907,18	249,48	657,71
T0R3	866,36	188,24	678,12	T0R3	889,04	283,50	605,55	T0R3	907,18	288,03	619,15
T0R4	866,36	258,55	607,81	T0R4	889,04	249,48	639,56	T0R4	907,18	233,60	673,58
T0R5	866,36	283,50	582,87	T0R5	889,04	358,34	530,70	T0R5	907,18	483,08	424,11
T1R1	866,36	208,65	657,71	T1R1	889,04	213,19	675,85	T1R1	907,18	224,53	682,66
T1R2	866,36	238,14	628,22	T1R2	889,04	38,56	850,49	T1R2	907,18	99,79	807,39
T1R3	866,36	99,79	766,57	T1R3	889,04	204,12	684,92	T1R3	907,18	333,39	573,79
T1R4	866,36	179,17	687,19	T1R4	889,04	192,78	696,26	T1R4	907,18	204,12	703,07
T1R5	866,36	303,91	562,45	T1R5	889,04	294,83	594,21	T1R5	907,18	349,27	557,92
T2R1	866,36	199,58	666,78	T2R1	889,04	233,60	655,44	T2R1	907,18	294,83	612,35
T2R2	866,36	213,19	653,17	T2R2	889,04	213,19	675,85	T2R2	907,18	192,78	714,41
T2R3	866,36	283,50	582,87	T2R3	889,04	149,69	739,35	T2R3	907,18	362,87	544,31
T2R4	866,36	233,60	632,76	T2R4	889,04	362,87	526,17	T2R4	907,18	263,08	644,10
T2R5	866,36	208,65	657,71	T2R5	889,04	258,55	630,49	T2R5	907,18	394,63	512,56
T3R1	866,36	54,43	811,93	T3R1	889,04	124,74	764,30	T3R1	907,18	68,04	839,15
T3R2	866,36	124,74	741,62	T3R2	889,04	158,76	730,28	T3R2	907,18	192,78	714,41
T3R3	866,36	138,35	728,02	T3R3	889,04	219,99	669,05	T3R3	907,18	192,78	714,41
T3R4	866,36	208,65	657,71	T3R4	889,04	312,98	576,06	T3R4	907,18	158,76	748,43
T3R5	866,36	219,99	646,37	T3R5	889,04	315,25	573,79	T3R5	907,18	183,70	723,48

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA: 29/06/2022				FECHA: 30/06/2022				FECHA: 01/07/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	929,86	192,78	737,09	T0R1	948,01	238,14	709,87	T0R1	957,08	174,63	782,45
T0R2	929,86	244,94	684,92	T0R2	948,01	288,03	659,98	T0R2	957,08	233,60	723,48
T0R3	929,86	179,17	750,69	T0R3	948,01	394,63	553,38	T0R3	957,08	433,18	523,90
T0R4	929,86	344,73	585,13	T0R4	948,01	68,04	879,97	T0R4	957,08	124,74	832,34
T0R5	929,86	303,91	625,96	T0R5	948,01	734,82	213,19	T0R5	957,08	328,85	628,22
T1R1	929,86	179,17	750,69	T1R1	948,01	238,14	709,87	T1R1	957,08	233,60	723,48
T1R2	929,86	142,88	786,98	T1R2	948,01	138,35	809,66	T1R2	957,08	192,78	764,30
T1R3	929,86	274,42	655,44	T1R3	948,01	328,85	619,15	T1R3	957,08	263,08	694,00
T1R4	929,86	158,76	771,11	T1R4	948,01	163,29	784,71	T1R4	957,08	54,43	902,65
T1R5	929,86	312,98	616,89	T1R5	948,01	424,11	523,90	T1R5	957,08	349,27	607,81
T2R1	929,86	288,03	641,83	T2R1	948,01	294,83	653,17	T2R1	957,08	238,14	718,94
T2R2	929,86	138,35	791,52	T2R2	948,01	104,33	843,68	T2R2	957,08	58,97	898,11
T2R3	929,86	333,39	596,47	T2R3	948,01	408,23	539,77	T2R3	957,08	303,91	653,17
T2R4	929,86	199,58	730,28	T2R4	948,01	233,60	714,41	T2R4	957,08	138,35	818,73
T2R5	929,86	154,22	775,64	T2R5	948,01	283,50	664,51	T2R5	957,08	129,27	827,81
T3R1	929,86	104,33	825,54	T3R1	948,01	117,93	830,07	T3R1	957,08	18,14	938,94
T3R2	929,86	269,89	659,98	T3R2	948,01	263,08	684,92	T3R2	957,08	174,63	782,45
T3R3	929,86	183,70	746,16	T3R3	948,01	113,40	834,61	T3R3	957,08	113,40	843,68
T3R4	929,86	238,14	691,73	T3R4	948,01	142,88	805,13	T3R4	957,08	138,35	818,73
T3R5	929,86	204,12	725,75	T3R5	948,01	283,50	664,51	T3R5	957,08	208,65	748,43

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA: 02/07/2022				FECHA:03/07/2022				FECHA:04/07/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	979,76	319,78	659,98	T0R1	997,90	188,24	809,66	T0R1	1016,05	288,03	728,02
T0R2	979,76	278,96	700,80	T0R2	997,90	129,27	868,63	T0R2	1016,05	337,93	678,12
T0R3	979,76	288,03	691,73	T0R3	997,90	238,14	759,77	T0R3	1016,05	269,89	746,16
T0R4	979,76	204,12	775,64	T0R4	997,90	229,06	768,84	T0R4	1016,05	689,46	326,59
T0R5	979,76	489,88	489,88	T0R5	997,90	288,03	709,87	T0R5	1016,05	208,65	807,39
T1R1	979,76	238,14	741,62	T1R1	997,90	74,84	923,06	T1R1	1016,05	213,19	802,86
T1R2	979,76	174,63	805,13	T1R2	997,90	88,45	909,45	T1R2	1016,05	244,94	771,11
T1R3	979,76	312,98	666,78	T1R3	997,90	229,06	768,84	T1R3	1016,05	303,91	712,14
T1R4	979,76	142,88	836,88	T1R4	997,90	158,76	839,15	T1R4	1016,05	199,58	816,47
T1R5	979,76	458,13	521,63	T1R5	997,90	154,22	843,68	T1R5	1016,05	344,73	671,32
T2R1	979,76	299,37	680,39	T2R1	997,90	188,24	809,66	T2R1	1016,05	337,93	678,12
T2R2	979,76	117,93	861,82	T2R2	997,90	9,07	988,83	T2R2	1016,05	83,91	932,13
T2R3	979,76	337,93	641,83	T2R3	997,90	183,70	814,20	T2R3	1016,05	439,98	576,06
T2R4	979,76	154,22	825,54	T2R4	997,90	88,45	909,45	T2R4	1016,05	288,03	728,02
T2R5	979,76	174,63	805,13	T2R5	997,90	74,84	923,06	T2R5	1016,05	188,24	827,81
T3R1	979,76	63,50	916,26	T3R1	997,90	9,07	988,83	T3R1	1016,05	49,90	966,15
T3R2	979,76	229,06	750,69	T3R2	997,90	99,79	898,11	T3R2	1016,05	192,78	823,27
T3R3	979,76	99,79	879,97	T3R3	997,90	129,27	868,63	T3R3	1016,05	249,48	766,57
T3R4	979,76	213,19	766,57	T3R4	997,90	68,04	929,86	T3R4	1016,05	219,99	796,05
T3R5	979,76	199,58	780,18	T3R5	997,90	149,69	848,22	T3R5	1016,05	269,89	746,16

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA:05/07/2022				FECHA:06/07/2022				FECHA:07/07/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	1038,73	179,17	859,56	T0R1	1056,87	219,99	836,88	T0R1	1079,55	174,63	904,92
T0R2	1038,73	288,03	750,69	T0R2	1056,87	439,98	616,89	T0R2	1079,55	387,82	691,73
T0R3	1038,73	188,24	850,49	T0R3	1056,87	108,86	948,01	T0R3	1079,55	192,78	886,77
T0R4	1038,73	283,50	755,23	T0R4	1056,87	639,56	417,30	T0R4	1079,55	158,76	920,79
T0R5	1038,73	263,08	775,64	T0R5	1056,87	149,69	907,18	T0R5	1079,55	358,34	721,21
T1R1	1038,73	154,22	884,50	T1R1	1056,87	188,24	868,63	T1R1	1079,55	68,04	1011,51
T1R2	1038,73	113,40	925,33	T1R2	1056,87	179,17	877,70	T1R2	1079,55	192,78	886,77
T1R3	1038,73	328,85	709,87	T1R3	1056,87	412,77	644,10	T1R3	1079,55	362,87	716,68
T1R4	1038,73	129,27	909,45	T1R4	1056,87	49,90	1006,97	T1R4	1079,55	174,63	904,92
T1R5	1038,73	174,63	864,09	T1R5	1056,87	269,89	786,98	T1R5	1079,55	124,74	954,81
T2R1	1038,73	269,89	768,84	T2R1	1056,87	233,60	823,27	T2R1	1079,55	188,24	891,31
T2R2	1038,73	68,04	970,69	T2R2	1056,87	4,54	1052,33	T2R2	1079,55	18,14	1061,41
T2R3	1038,73	263,08	775,64	T2R3	1056,87	149,69	907,18	T2R3	1079,55	294,83	784,71
T2R4	1038,73	244,94	793,79	T2R4	1056,87	83,91	972,95	T2R4	1079,55	174,63	904,92
T2R5	1038,73	129,27	909,45	T2R5	1056,87	63,50	993,37	T2R5	1079,55	74,84	1004,71
T3R1	1038,73	49,90	988,83	T3R1	1056,87	13,61	1043,26	T3R1	1079,55	9,07	1070,48
T3R2	1038,73	124,74	913,99	T3R2	1056,87	9,07	1047,80	T3R2	1079,55	43,09	1036,46
T3R3	1038,73	278,96	759,77	T3R3	1056,87	54,43	1002,44	T3R3	1079,55	138,35	941,20
T3R4	1038,73	138,35	900,38	T3R4	1056,87	58,97	997,90	T3R4	1079,55	79,38	1000,17
T3R5	1038,73	163,29	875,43	T3R5	1056,87	117,93	938,94	T3R5	1079,55	138,35	941,20

CONSUMO DE ALIMENTO											
FECHA:08/07/2022				FECHA:09/07/2022				FECHA:10/07/2022			
Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo	Tratamientos	Entrega	Sobrante	Consumo
T0R1	1097,69	163,29	934,40	T0R1	1115,84	192,78	923,060	T0R1	1138,52	179,17	959,35
T0R2	1097,69	278,96	818,73	T0R2	1115,84	308,44	807,394	T0R2	1138,52	249,48	889,04
T0R3	1097,69	204,12	893,58	T0R3	1115,84	68,04	1047,798	T0R3	1138,52	68,04	1070,48
T0R4	1097,69	83,91	1013,78	T0R4	1115,84	149,69	966,151	T0R4	1138,52	129,27	1009,24
T0R5	1097,69	399,16	698,53	T0R5	1115,84	369,68	746,159	T0R5	1138,52	124,74	1013,78
T1R1	1097,69	158,76	938,94	T1R1	1115,84	88,45	1027,386	T1R1	1138,52	163,29	975,22
T1R2	1097,69	174,63	923,06	T1R2	1115,84	179,17	936,667	T1R2	1138,52	274,42	864,09
T1R3	1097,69	254,01	843,68	T1R3	1115,84	213,19	902,648	T1R3	1138,52	158,76	979,76
T1R4	1097,69	163,29	934,40	T1R4	1115,84	79,38	1036,458	T1R4	1138,52	79,38	1059,14
T1R5	1097,69	188,24	909,45	T1R5	1115,84	403,70	712,139	T1R5	1138,52	312,98	825,54
T2R1	1097,69	249,48	848,22	T2R1	1115,84	229,06	886,772	T2R1	1138,52	208,65	929,86
T2R2	1097,69	18,14	1079,55	T2R2	1115,84	13,61	1102,229	T2R2	1138,52	13,61	1124,91
T2R3	1097,69	208,65	889,04	T2R3	1115,84	249,48	866,361	T2R3	1138,52	199,58	938,94
T2R4	1097,69	129,27	968,42	T2R4	1115,84	233,60	882,236	T2R4	1138,52	244,94	893,58
T2R5	1097,69	108,86	988,83	T2R5	1115,84	63,50	1052,333	T2R5	1138,52	74,84	1063,67
T3R1	1097,69	18,14	1079,55	T3R1	1115,84	18,14	1097,693	T3R1	1138,52	9,07	1129,44
T3R2	1097,69	43,09	1054,60	T3R2	1115,84	9,07	1106,764	T3R2	1138,52	4,54	1133,98
T3R3	1097,69	224,53	873,16	T3R3	1115,84	108,86	1006,974	T3R3	1138,52	99,79	1038,73
T3R4	1097,69	99,79	997,90	T3R4	1115,84	174,63	941,203	T3R4	1138,52	374,21	764,30
T3R5	1097,69	129,27	968,42	T3R5	1115,84	142,88	972,955	T3R5	1138,52	124,74	1013,78

Anexo 9. Aval de Traductor