



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICIÓN DE CHAYOTE
(*SECHIU M EDULE*) PARA LA PRODUCCIÓN EN POLLOS DE
ENGORDE”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Médico Veterinario

Autor:

Quishpe Proaño Cristóbal Xavier.

Tutor:

Silva Deley Lucia Monserrath

LATACUNGA - ECUADOR

Febrero – 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quishpe Proaño Cristóbal Xavier, con cédula de ciudadanía No. 0504072158, declaro ser el autor del presente Proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICIÓN DE CHAYOTE (*SECHIUM EDULE*) PARA LA PRODUCCIÓN EN POLLOS DE ENGORDE”**, siendo la Ingeniera Mg. Lucia Monserrath Silva Deley, 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, 22 de febrero del 2024



Cristóbal Xavier Quishpe Proaño

C.C: 0504072158

ESTUDIANTE

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 **QUSIPE PROAÑO CRISTÓBAL XAVIER**, identificado con cédula de ciudadanía **0504072158** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de MEDICINA VETERINARIA PARA M3, M4 Y M6, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICIÓN DE CHAYOTE (*SECHIAM EDULE*) PARA LA PRODUCCIÓN EN 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 2019 – Marzo 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2023 – Marzo 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Ing. Lucia Monserrath Silva Deley Mg.

Tema: **“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICIÓN DE CHAYOTE (*SECHIAM EDULE*) PARA LA PRODUCCIÓN EN 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, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

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

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

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

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

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


CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de 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 22 días del mes de febrero del 2024.



Cristóbal Xavier Quishpe Proaño

El CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.

LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Evaluación de tres niveles de adición de Chayote (*Sechium edule*) para la producción en pollos de engorde”, de Quishpe Proaño Cristóbal Xavier, 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, 22 de febrero del 2024



Ing. Lucia Monserrath Silva Deley, Mg.

CC: 0602933673

DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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, el postulante: Quishpe Proaño Cristóbal Xavier, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICION DE CHAYOTE (SECHIUM EDULE) LA PRODUCCIÓN EN 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 22 de febrero del 2024



Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrin, Ph.D.
C.C: 0501097224
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg.
C.C: 0501720999
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
C.C: 0501616353
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por guiarme en este transcurso de mi vida, por darme la fuerza y valentía de seguir mis sueños e irlos superando aun sabiendo lo difícil que pueden llegar a ser.

A mi familia, que sin duda alguna siempre ha estado apoyándome y confiando de todo lo que puedo lograr, quienes siempre han sido mi motivación a seguir triunfando y haciendo que mi vida sea llena de bendiciones.

Agradezco infinitamente a nuestra prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi por ser el apoyo en mi formación académica y humanista.

A cada uno de mis queridos docentes por enseñarme de sus saberes y agrandar mis conocimientos para cumplir el sueño de ser el mejor profesional.

Cristóbal Xavier Quishpe Proaño

DEDICATORIA

Quiero dedicar a los seres que son el motor e inspiración de mi vida. Mi querido papacito Xavier Quishpe por ser un super papá y brindarme de su amor en todo momento, por encaminarme a lo largo de toda mi vida y soñar que un día pueda ser como él.

A mi querida mamacita Jenny Proaño por darme la vida y cuidarme desde el primer día que llegue a este mundo, por apoyarme y estar siempre pendiente de mí, por ser el motivo para seguir adelante y no rendirme.

A mi hermanita Jennyfer Quishpe por ser mi inspiración y que gracias a su amor y apoyo he podido cumplir muchos objetivos, por ser mi confidente, consejera de vida y por confiar siempre en mí.

A mis abuelitos maternos, Laura Jácome y Carlos Proaño, a mis abuelitos paternos Cristóbal Quishpe y Carmen Mendoza. Por ser mi ejemplo a seguir, quienes con sus consejos han formado un joven educado y respetuoso, por enseñarme a valorar la vida y a disfrutar junto a ellos.

A mi enamorada Naomy Díaz, por acompañarme en todo momento y hacer que cada día sea el mejor, gracias a sus consejos y motivaciones y apoyo incondicional se ha convertido en el pilar fundamental de mi vida.

A mis amigos Brissa Bautista, Miguel Cárdenas, Anderson Maldonado, Alexander Alquina y Jimmy Tipán por regalarme su amistad desde el primer semestre, por las alegrías y tristezas que juntos las pasamos y que gracias a ello ha formado un vínculo que jamás se romperá.

Cristóbal Xavier Quishpe Proaño

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TEMA: “EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE ADICIÓN DE CHAYOTE (*SECHIUM EDULE*) PARA LA PRODUCCIÓN EN POLLOS DE ENGORDE”

Autor:

Quisphe Proaño Cristóbal Xavier

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la parroquia San José de Poaló del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi. Con el presente estudio se evaluó la utilización de tres niveles de Chayote (*Sechium edule*) para la producción en pollos de engorde, identificando el valor nutricional del Chayote sobre parámetros productivos en la alimentación avícola y determinando su beneficio costo; para llevar a cabo este proyecto se utilizó 96 pollos de 1 día de edad, los cuales fueron distribuidos completamente al azar en 4 grupos conformados por 24 aves cada uno y 4 repeticiones por grupo. Los tratamientos fueron identificados como T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base + 50 g de Chayote), T2 (Dieta base + 100 g de Chayote), T3 (Dieta base + 150 g de Chayote). Con un tiempo de duración de ocho semanas y se recopilaron los parámetros productivos semanalmente, el control de mortalidad y consumo de alimento se realizó diariamente. En la etapa de análisis de resultados, se calcularon las variables mediante la varianza ANOVA y un test de rango múltiple de Duncan los cuales determinaron que no existen diferencias estadísticas significativas entre los cuatro tratamientos. En el resultado bromatológico realizado al Chayote se obtuvo un nivel de Potasio de 151,04 mg, Fosforo 17,03 mg, Magnesio 11,03 mg, Calcio 7,91 mg. A la recepción de las aves se procedió a pesar a los pollos arrojando un peso promedio inicial de todos los tratamientos 43,25 gramos y un peso promedio final de 3500 g T3, seguido de 3400 g de T2, ganancia de peso de todos los tratamientos de 500 g, consumo promedio de alimento de 1785 g para T3 y de 1780 para T2, consumo promedio de agua de 2000 ml para T0, seguido de T1 con 1980 ml, conversión alimenticia de T2 a la quinta semana de 1,20, rendimiento a la canal con el 72 % tanto para T3 y T0, mortalidad del 3, 10 % T0. En el factor beneficio costo se obtuvo una ganancia de 0,15 ctvs. para el T2 y T0 mientras que para T1 y T3 0,4 y 0,14 ctvs. por pollo.

Palabras clave: Chayote, extracto, rendimiento a la canal, potasio, magnesio, fosforo y calcio.

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: 'EVALUATION OF THREE LEVELS OF CHAYOTE (SECHIUM EDULE) ADDITION FOR BROILER PRODUCTION'

Author:

Quisphe Proaño Cristóbal Xavier

ABSTRACT

The research work was carried out in the parish of San José de Poaló, Canton Latacunga, Province of Cotopaxi. This study evaluated the use of three levels of Chayote (*Sechium edule*) for broiler production, identifying the nutritional value of Chayote on productive parameters in poultry feed and determining its cost benefit; to carry out this project 96 1-day-old chicks were used, which were distributed completely at random in 4 groups of 24 birds each and 4 replicates per group. The treatments were identified as T0 (Base diet - control treatment), T1 (Base diet + 50 g of Chayote), T2 (Base diet + 100 g of Chayote), T3 (Base diet + 150 g of Chayote). With a duration of eight weeks, production parameters were collected weekly, and mortality and feed consumption were monitored daily. In the results analysis stage, the variables were calculated using ANOVA variance and a Duncan's multiple range test, which determined that there were no significant statistical differences between the four treatments. The bromatological results obtained for the Chayote showed a potassium level of 151.04 mg, phosphorus 17.03 mg, magnesium 11.03 mg and calcium 7.91 mg. When the birds were received, the chickens were weighed, giving an average initial weight of 43.25 grams for all treatments and an average final weight of 3500 g T3, followed by 3400 g for T2, weight gain of 500 g for all treatments, average feed consumption of 1785 g for T3 and 1780 for T2, average water consumption of 2000 ml for T0, followed by T1 with 1980 ml, feed conversion of T2 at the fifth week of 1.20, carcass yield of 72 % for both T3 and T0, mortality of 3.10 % for T0. In the cost-benefit factor a gain of 0.15 penis. was obtained for T2 and T0 while for T1 and T3 0.4 and 0.14 penis. per chicken.

KEYWORDS: Chayote, Extract, Carcass yield, Potassium, Magnesium, Phosphorus and Calcium.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

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 APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
3.1. Directos	3
3.2. Indirectos.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS.....	4
4.1. Objetivo General	4
4.2. Objetivos Específicos.....	4
5. Fundamentación Científico Técnica.....	6
5.1. Chayote (<i>Sechium edule</i>)	6
5.1.1. Historia.....	6
5.1.2. Características	7
5.1.3. Composición Nutricional y Medicinal.....	8
5.1.3.1. Composición Nutricional y Química por 100g.....	9
5.1.4. Estudio del chayote como antihipertensivo y antioxidante en ratas	10
5.1.5. Capacidad Antioxidante.....	11
5.1.6. Flavonoides en el Chayote	11
5.1.7. Magnesio en el Sistema Digestivo	12
5.2. POLLOS BROILER.....	12
5.2.1. Características	12
5.2.2. Características nutricionales en pollos de engorde	12
5.2.2.1. Energía.....	13
5.2.2.2. Proteína.....	13
5.2.2.3. Macrominerales	13

5.2.2.4. Vitaminas.....	14
6.2.3. Sistema Circulatorio en pollos de engorde	14
6.2.3.1. Hipertensión Pulmonar (Ascitis).....	14
6.1.4. Sistema digestivo de los pollos	15
6.1.4.1. Partes del Sistema Digestivo de las aves	15
6.1.4.2. Digestión de los nutrientes	16
6.2.4.2.1. Digestión de hidratos de carbono.....	16
6.2.4.2.2. Digestión de Lípidos	16
6.2.4.2.3. Digestión de Proteínas	16
6.1.5. Sistema Inmune de las Aves	17
6.1.5.1. Inmunidad Innata de las Aves	17
6.2.5.1.1. Elementos de la inmunidad innata	17
6.2.5.1.2. Inmunidad Adquirida de las Aves.....	17
6.2.5.1.2.1. Elementos de la inmunidad adquirida.....	18
6.1.6. Enfermedades más comunes en Aves	19
6.1.6.1. New Castle.....	19
6.1.6.2. Gumboro.....	19
6.1.6.3. Bronquitis Infecciosa.....	19
6.1.6.4. Marek.....	19
6.1.6.5. Influenza Aviar	20
6.1.7. Manejo del Pollo de engorde	20
6.1.7.1. Preparación-- pre-ingreso de los pollos	21
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
8. Validación de las Hipótesis	23
8.1. H1	23
8.2. H0.....	23
9. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	23
9.1. Ubicación del Proyecto	23
9.1.1. Características del Lugar	23
9.1.1.1. Clima.....	23
9.1.1.2. Altura	23
9.1.1.3. Orografía.....	23
9.1.1.4. Superficie	24
9.1.1.5. Suelos.....	24
9.2. Investigación Experimental.....	24

9.3.	Métodos.....	25
9.3.1.	Método deductivo	25
9.3.2.	Técnicas	25
9.3.2.1.	Técnicas de Fichaje.....	25
9.4.	Diseño experimental.....	25
9.4.1.	Características del ensayo.....	26
9.5.	Desarrollo del Proyecto.....	27
9.5.1.	Características del proyecto.....	27
9.5.2.	Preparación, Limpieza y desinfección del galpón	27
9.5.3.	Programa de Vacunación.....	29
9.5.4.	Obtención y preparación del Chayote.....	29
9.5.5.	Preparación de las dietas en estudio.....	30
9.5.6.	Manejo del ensayo	30
9.5.6.1.	Variables Evaluadas	30
9.5.6.1.1.	Consumo semanal promedio de alimento (g/ave).....	30
9.5.6.1.2.	Peso acumulado promedio (g/ave).....	31
9.5.6.1.3.	Ganancia de Peso	31
9.5.6.1.4.	Conversión Alimenticia	31
9.5.6.1.5.	Mortalidad (%).....	31
9.5.6.1.6.	Consumo de agua (ml).....	31
9.5.6.1.6.1.	Manejo del galpón y las unidades experimentales.....	31
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
10.1.	Caracterización Bromatológica del Chayote	35
10.2.	Análisis de las variables productivas de los pollos de engorde.....	36
10.2.1.	Peso promedio (g/ave).....	37
10.2.2.	Ganancia de Peso (g/ave)	39
10.2.3.	Consumo promedio de alimento (g/ave)	40
10.2.4.	Consumo promedio de agua (ml/ave).....	42
10.2.5.	Conversión alimenticia	44
10.2.6.	Rendimiento a la canal	46
10.2.7.	Mortalidad (%)	47
10.3.	Análisis beneficio- costo	49
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS Y ECONÓMICOS)	51
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
12.1.	CONCLUSIONES.....	52

12.2. RECOMENDACIONES	52
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
14. ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía del Chayote.....	8
Tabla 2. Composición Nutricional del Chayote.....	9
Tabla.3 Composición Mineral del Chayote	9
Tabla 4. Composición de Vitaminas del Chayote.....	9
Tabla 5. Calendario de vacunación de pollos de engorde.....	29
Tabla 6. Caracterización bromatológica del extracto del chayote	35
Tabla 7. Peso promedio por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.....	37
Tabla 8 Ganancia de peso promedio por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.....	39
Tabla 9: Consumo promedio de alimento por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.....	41
Tabla 10. Consumo promedio de Agua. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.....	43
Tabla 11. Conversión alimenticia por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.....	45
Tabla 12. Rendimiento a la canal por tratamientos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.....	47
Tabla 13. Porcentaje de mortalidad por tratamientos.	48
Tabla 14. Análisis de costo beneficio en la adición de Chayote (<i>Sechium edule</i>) producción en pollos de engorde.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema digestivo en Aves.....	15
Figura 2. Mapa de la parroquia San José de Poaló.....	24

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Evaluación de tres niveles de adición de Chayote (*Sechium edule*) para la producción en pollos de engorde”.

Fecha de inicio: julio 2023

Fecha de finalización: octubre 2023

Lugar de ejecución: Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia de Poaló

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Recursos Zoogenéticos Locales, conservación y desarrollo sostenible.

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deley (Anexo 1)

Estudiante: Cristóbal Xavier Quishpe Proaño (Anexo 2)

Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura y pesca

Sub área:

Veterinaria

Línea de investigación:

Producción y biotecnología animal

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción animal y Nutrición

2. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, ha disminuido la tasa de crecimiento de la producción agrícola a nivel mundial. Lo que ha generado preocupaciones de que el mundo no podrá tener un aumento en la producción de alimentos y otros productos lo suficiente como para proporcionar una nutrición adecuada hacia futuras generaciones. El pollo y los huevos son las mejores fuentes de proteínas de alta calidad, que millones de personas pobres necesitan (1).

La avicultura en Ecuador es una actividad importante en la economía ecuatoriana, ya que provee de empleos a más de 1 millón de personas, y los pollos y huevos están valorados en más de 800 millones de dólares estadounidenses al año, lo que corresponde al 24% de la producción agrícola del país. Los principales productores se concentran en las provincias de Pichincha, El Oro, Guayas, Imbabura y Manabí (2).

El valor total de la producción de la industria avícola ecuatoriana es de 2 mil millones de dólares estadounidenses, lo que corresponde al 2% del PIB. La participación de la agricultura en el PIB es del 18%. Actualmente, la industria avícola genera 220.000 empleos directos y miles de empleos indirectos. En cuanto a la producción de pollo, es de 529.000 toneladas por año (3).

La presente investigación busca incrementar la producción en pollos de engorde a través de la inclusión de tres niveles del Chayote (*Sechium edule*) como un método para mejorar los parámetros productivos, lo cual, esto permitirá mayor consumo de alimento y ganancia de peso siendo una producción rentable. Es así que la investigación tiene como finalidad beneficiar tanto a pequeños como a grandes productores dedicados a la producción de pollos boiler. Al adicionar el Chayote (*Sechium edule*) como un promotor de engorde, esto disminuirá los costos de producción, obteniendo una mayor ganancia de ingresos con pollos faenados. Hoy en día los avicultores buscan nuevas alternativas en la producción, sustituyendo productos naturales por promotores de crecimiento con antibióticos y hormonas.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Directos

- Grandes y pequeños productores que se dediquen a la producción avícola, con el fin de evitar pérdidas económicas por altos porcentajes de mortalidad.
- Productores dedicados a la producción avícola del cantón Latacunga pertenecientes a la parroquia San José de Poaló.

3.2. Indirectos

- Consumidores de carne de pollo en la provincia de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En los últimos años a nivel mundial el desarrollo de la avicultura en el área de la nutrición ha permitido obtener líneas de pollos de engorde. Sin embargo, esto conlleva a pagar un alto precio metabólico en las aves, los cuales reflejan muchos problemas causando un alto porcentaje de mortalidad en la producción Avícola, como en este caso el síndrome de Ascitis (SA), se estima que cada año se crían alrededor de 40 mil millones de pollos en todo el mundo, y de esa cantidad, aproximadamente el 20% fallece debido a esta dificultad, lo que equivale a unos 8 mil millones de aves (4).

En los últimos 10 años en diversos países de Latinoamérica se ha notificado con mayor incidencia el SA y en otros un repentino apareamiento como Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Chile, donde se obtuvieron mortalidades del 2 al 40 % en pollos de engorde provocadas por la ascitis. Las regiones más afectadas, están localizadas a una altitud de 1200 metros sobre el nivel del mar. En Ecuador la incidencia de ascitis ha aumentado significativamente, lo que ha generado pérdidas de hasta más del 50% de la parvada (5).

Frente al aumento del uso de fármacos y hormonas, en busca de evitar estas prácticas y garantizar la sostenibilidad y potenciar el crecimiento de los sistemas de producción avícola se pretende implementar nuevas alternativas a base de productos naturales como es el Chayote donde el productor y el consumidor sean los primeros beneficiarios. La producción avícola se considera una de las fuentes económicas más importantes en las familias Ecuador, que han sido objeto de grandes industrias y sus productos en los últimos años.

5. OBJETIVOS

e.1. Objetivo General

Evaluar tres niveles de Chayote (*Sechium edule*) mediante la adición en la dieta diaria en pollos de engorde.

e.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar las propiedades químicas del Chayote (*Sechium edule*).
- Determinar los parámetros productivos al incluir el Chayote (*Sechium edule*) en la dieta.
- Evaluar beneficio- costo en la producción avícola al incluir el Chayote (*Sechium edule*) en la dieta para promover su uso en aves de engorde.

Cuadro 1: Actividades Y Sistema De Tareas En Relación A Los Objetivo

Objetivo 1	Actividad (Tareas)	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Caracterizar las propiedades químicas del Chayote (<i>Sechium edule</i>).	Envío de Chayote (<i>Sechium edule</i>), para evaluar las propiedades químicas.	<p>El análisis de laboratorio realizado con 478g de extracto de Chayote</p> <p>Humedad del 81,32%. Un contenido proteico de 1,17%, Materia orgánica de 99,56%, Cenizas de 0,44%. La fracción de materia seca 18,68%.</p> <p>Potasio (mg): 151,04 Magnesio (mg):11,03 Calcio (mg): 7,91</p>	Resultado Bromatológico

<p>Determinar los parámetros productivos al incluir el Chayote en la dieta de los pollos de engorde, para ver su eficiencia en la producción avícola.</p>	<p>Recopilación de datos de las variables en estudio: Peso promedio (g/ave), Ganancia de peso (g/ave), Consumo de Alimento (g/ave), Consumo de Agua (ml/ave), Conversión Alimenticia Rendimiento a la canal (%) Mortalidad (%)</p>	<p>Peso promedio (g/ave) 3500 g T3 (15%) a la octava semana.</p> <p>Ganancia de peso (g/ave) T3 (15%) 500g.</p> <p>Consumo de Alimento (g/ave) T3 (15%) 1785 g.</p> <p>Consumo de Agua (ml/ave) T0 (0%) 2000 ml.</p> <p>Conversión Alimenticia T2 (10%) de 1,20.</p> <p>Rendimiento a la canal con el 72 % tanto para T3 y T0.</p> <p>Mortalidad del 3, 10 % T0.</p>	<p>Parámetros productivos</p>
<p>Evaluar beneficio-costo en la producción avícola al incluir el Chayote en la dieta, para promover su uso en aves de engorde.</p>	<p>Identificación el tratamiento con mayor rentabilidad.</p> <p>Se han considerado los valores de los costos de inversión por pollo en cada tratamiento y los ingresos proyectados</p>	<p>En el factor beneficio costo se obtuvo una ganancia de 0,15 ctvs. para el T2 y T0 mientras que para T1 y T3 0,4 y 0,14 ctvs. por pollo.</p>	<p>Resultado de los Ingresos vs los Egresos.</p>

	<p>fueron calculados a través del peso promedio a la canal en cada tratamiento multiplicado por el costo del Kg de pollo.</p>		
--	---	--	--

f) Fundamentación Científico Técnica

f.1. Chayote (*Sechium edule*)

f.1.1.Historia

La mayor evidencia del origen del chayote es la existencia de chayotes en estado silvestre en la región centro y sur de México, así como también en Centroamérica. Se considera que el término chayote es una modificación de los vocablos Náhuatl "huizt ayotl" que significa calabaza con espinas que pudo derivar en "chayotl" y en la actualidad a chayote y esto afirma que esta planta se la usaba desde tiempos precolombinos (6).

En la descripción sobre el chayote explica la variedad de denominaciones de la planta en Centroamérica y Sudamérica que es más conocida como cidrayota o chayote y la categoriza como una planta cucurbitácea de la especie (*Schium edule*) señalando que es una variedad de sandía cuyo fruto es de corteza lisa y de color verde con manchas blanquecinas y amarillas destacando que su pulpa es fibrosa (7).

El naturista europeo Francisco Hernández quien vivió en México entre los siglos XV y XVI Fue uno de los primeros en informar sobre la existencia del chayote y a este se le preparó varias descripciones sobre la Nueva España, su pueblo e Historia Natural en estos tratados que fueron publicados en Roma en 1651 incluye plantas medicinales y

comestibles, más tarde el Francisco Xavier Clavijero en el tratado sobre la historia antigua de México describió al chayote como: “Una fruta redonda y semejante en el erizo de que está cubierta, a la castaña; pero mucho más grande y de un color verde más oscuro. Su carne es blanca, que tira a verde, y en el medio tiene una pepita grande y blanca, semejante a la carne en la sustancia. Se come cocido juntamente con la pepita. Esta fruta se da en una planta enredadera y vivaz, cuya raíz es buena para comerse” (8).

Desde hace meses el chayote ha sido un tema de conversación en publicaciones internacionales en Estados Unidos y en Europa (Inglaterra) debido a su versatilidad en la gastronomía después de la conquista esta fruta fue introducida en África, Asia, India y Australia. Hoy es parte de dietas de muchos países incluso fue tan bien recibida ya que existen red sembríos de esta fruta en Australia. En México los mayores productores de chayote son en Chiapas Michoacán y en el Estado de México, esta fruta se la consumen regularmente como acompañante de ensaladas o como parte de guisos. En Estados Unidos la describen como chayote squash un tipo de calabaza y según Food and Wine US su textura es como una pera que no ha madurado la consumen en sopas y ensaladas. En Inglaterra en el Reino Unido se la conoce como christophine o cho cho pear según la BBC se utiliza como guisos con pimienta, en la India se la usa como parte fundamental de la dieta vegetariana se la prepara en platillos como el chow chow (chayote con lentejas) y en Australia y en Nueva Zelanda se la conoce como choco o mirliton, su consumo es muy variado como sopas, guisos y ensaladas (9).

f.1.2.Características

En las primeras investigaciones sobre el chayote es que contiene una corteza que puede ser lisa o tener espinas, la parte útil es del mesocarpio del cuerpo blanco verdoso como un zapallo en estado tierno. (Pineda y Cabrales, 1973) quién investigó este cultivo en Costa Rica nos indica que el contenido mesocarpio es parénquima rico en almidón y agua con diferentes y abundantes canales de mucílago, así como también cantidades de grasa en el plato protoplasma en parte muy apetecida los frutos razones la semilla propiamente tal que consiste en dos cotiledones grandes entre las dos mitades del mesocarpio y por donde comienza a desarrollar el sistema radical (10).

El sabor de los cotiledones es como de nueces y la textura es fina la tercera parte de esta planta se utiliza en la raíz de los almacenamientos en un tanto fibroso pero muy apetecida por el contenido de almidón y fibra (11).

Tabla 1: Taxonomía del Chayote

Reino	Vegetal
Subreino	Embryophyta
División	Anthophyta
Clase	Dicotyledoneae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceas
Subfamilia	Sicyoideae
Género	Sechium
Denominación	Cidra, Chayotr, Cidrayota, Papa Del Aire, Chow, Chow

Fuente: Acta Botánica Mexicana

f.1.3.Composición Nutricional y Medicinal

Las propiedades nutritivas y medicinales han convertido al chayote en una hortaliza de mucha demanda ya que, al ser un alimento con pocas calorías, sin colesterol ni grasas saturadas es además una excelente fuente de fibra dietética, también con contiene altos niveles de potasio (K) que ayudan a balancear los efectos del sodio (Na) lo cual evita la hipertensión pulmonar. El chayote es excelente fuente de vitamina C, B9, B2 y hierro (12).

Para la composición proximal se encontró que el chayote con madurez sazón presentó los mayores valores de proteína (0,83g/100g), fibra (1,31g/100g), cenizas (0,34g/100g), carbohidratos totales (6,18g/100g) y carbohidratos disponibles (4,89g/100g) (13).

f.1.3.1. Composición Nutricional y Química por 100g

Tabla 2. Composición Nutricional del Chayote

Composición	Cantidad (g)
Calorías	26
Carbohidratos	3.9
Proteínas	0.82
Fibra	1.7
Grasas	0.13

Fuente: VEGAFFINITY (2020)

Tabla.3 Composición Mineral del Chayote

Minerales	Cantidad (mg)
Sodio	2
Calcio	17
Hierro	0.34
Magnesio	12
Fósforo	18
Potasio	125

Fuente: VEGAFFINITY (2020)

Tabla 4. Composición de Vitaminas del Chayote

Vitaminas	Cantidad (mg)
Vitamina A	0
Vitamina B1	0.03
Vitamina B2	0.03
Vitamina B3	0.47
Vitamina B12	0
Vitamina C	7.7

Fuente: VEGAFFINITY (2020)

El chayote es una fuente abundante de agua y escasas calorías, destacándose por su alto contenido de potasio, lo que lo convierte en un aliado para regular los niveles de líquidos en el cuerpo, facilitando la eliminación del exceso de agua y promoviendo la diuresis (14).

Además, su contenido significativo de carbohidratos contribuye a generar una sensación de saciedad. Rico en antioxidantes, que retardan el proceso de envejecimiento al proteger contra los radicales libres, el chayote es una opción valiosa en la dieta diaria. Ofrece una combinación de nutrientes como vitamina C, flavonoides (combatientes de radicales libres) y otros componentes naturales, fundamentales para el mantenimiento de tendones y ligamentos afectados por enfermedades como la gota o la artritis. Destaca por su aporte calórico bajo y por ser una fuente importante de minerales como el zinc, esencial en la formación de enzimas, el metabolismo de proteínas y carbohidratos, así como para fortalecer el sistema inmunológico y la salud ósea y dental. El chayote también contiene cantidades significativas de magnesio (12) mg, un mineral clave para el metabolismo de las grasas y la transmisión de señales nerviosas (14).

f.1.4. Estudio del chayote como antihipertensivo y antioxidante en ratas

Se ha observado un efecto antihipertensivo en ratas debido a la disminución en la presión arterial media (PAM) causada por la ingestión de extractos acuosos del fruto de dos subespecies de *S. edule*. Además, se identificaron y purificaron varios flavonoides, como vicenina-2, vitexina, luteonina 7-O-rutinosido, luteolina 7-O- β -D-glucopiranosido, apigenina 7-O-rutinosido, crisoeriol- 7-O-rutinosido, diosmetina 7-O-rutinosido y apigenina 6-C- β -D-glucopuranosil-8-C- β -D-apiofuranosido, presentes en mayor cantidad en las hojas. Se evaluó la actividad antioxidante de los extractos metanólico y acuoso de los órganos de *S. edule* mediante tres métodos in vitro. Los resultados indicaron una fuerte actividad inhibitoria de la decoloración del β -caroteno para el extracto etanólico de hojas y los extractos acuosos de hojas y semillas. Además, se evidenció la capacidad de donación de hidrógeno en presencia de radicales DDPH y un fuerte poder reductor mediante el método de reducción de ferrocianuro de potasio. Se informó también sobre una correlación directa entre los mayores contenidos de compuestos polifenólicos y flavonoides totales con la actividad antioxidante (15).

f.1.5.Capacidad Antioxidante

La fruta del chayote posee una elevada concentración de fenoles, lo que la convierte en un antioxidante destacado. Esta capacidad puede cambiar según el método de preparación, ya que puede inhibir las enzimas que descomponen los carbohidratos, como la α -amilasa y la α -glucosidasa. La eficacia antioxidante de una combinación está influenciada por el entorno en el que los compuestos interactúan, lo que puede generar efectos sinérgicos o inhibitorios (16).

El chayote fue sometido a varios tratamientos térmicos, los cuales condujeron a una disminución en el contenido de fenoles (58,5 mg/g de extracto para pulpa fresca frente a 26,3 y 29,3 mg/g de extractos con tratamientos térmicos). Estos resultados sugieren una pérdida de las propiedades químicas del fruto al ser expuesto al calor (17).

f.1.6.Flavonoides en el Chayote

Los flavonoides desempeñan un papel protector en el cuerpo frente a agentes oxidantes, como sustancias químicas presentes en los alimentos. Estos compuestos, que actúan como pigmentos fenólicos, exhiben una destacada capacidad antioxidante, incluyendo antocianinas, isoflavonas y taninos, presentes tanto en vegetales como en el ser humano, quien carece de la capacidad de producir estas sustancias protectoras. Los flavonoides tienen la capacidad de alterar la síntesis de eicosanoides al actuar como antioxidantes y anti-radicales libres, generando así efectos antiprostanoideos y antiinflamatorios (18).

Los flavonoides constituyen la categoría predominante de polifenoles en el reino vegetal. Se identifican 13 subclases de flavonoides, que engloban más de 5.000 compuestos. Todos estos compuestos presentan una estructura hidrocarbonada del tipo C6-C3-C6 (difencilpropano), la cual deriva del ácido shiquímico y restos de acetato. Las clases de flavonoides y sus compuestos han sido objeto de extensa investigación en el ámbito científico, especialmente en relación con sus propiedades antioxidantes (19).

En el chayote se hallan flavonoides con la capacidad de contrarrestar los radicales libres, lo que permite regular la actividad de las enzimas detoxificadoras, fortalecer el sistema inmunológico, reducir la agregación plaquetaria y influir en la regulación del metabolismo hormonal (20).

Los flavonoides más destacados en el chayote incluyen el kaempferol-3-O-rutinósido y el flavonol-3-O-glucósido. La quercetina, un compuesto fenólico, se destaca como el

principal flavonol debido a su abundancia y propiedades antioxidantes. Además, se encuentran presentes compuestos de polifenoles, como ácidos fenólicos, taninos y estilbenos, que refuerzan la protección del organismo contra enfermedades provocadas por hongos e insectos, al mismo tiempo que contribuyen al sabor, aroma y color del fruto (21).

f.1.7. Magnesio en el Sistema Digestivo

El chayote también contiene cantidades significativas de magnesio 11,03% un mineral clave para el metabolismo de las grasas y la transmisión de señales nerviosas (22).

Debido a sus características que contribuyen a la relajación de los músculos del sistema digestivo, este producto ayuda a promover el movimiento de las heces y a favorecer la regularidad y la facilidad al evacuar (23).

Algunas personas recurren a su uso como agente neutralizador del exceso de ácido estomacal para aliviar las molestias relacionadas con el calor o la acidez gástrica (pirosis). También puede emplearse como un laxante de corta duración para facilitar el vaciamiento rápido de los intestinos, como preparación previa a una intervención quirúrgica (24).

f.2. POLLOS BROILER

f.2.1. Características

Desde hace mucho tiempo cuando el mundo llegó a consumir la carne de ave fue muy exigente en tanto a la creación de nuevas razas de pollos para el consumo, lo cual los pollos Broiler o Parrilleros están dentro de las razas súper pesadas y mediante el cruzamiento de varias razas de pollos de carne se obtuvo una raza resistente enfermedades con una conversión alimenticia óptima al momento de ganar masa muscular una buena apariencia física y una excelente coloración en su plumaje, para la actualidad nosotros conocemos a dos tipos de líneas de pollos como son: Línea Genética Cobb 500 y Ross 308 (25).

f.2.2. Características nutricionales en pollos de engorde

La alimentación y la suplementación en pollos de engorde es muy estricta ya que si nosotros queremos obtener buenos resultados de tal manera que los pollos salgan con buenas ganancias de peso podemos tener mayor ganancia económica para nosotros

como productores. Dentro de la suplementación tenemos a las proteínas, sustancias orgánicas compuestas por aminoácidos, esto va a dar formación y al mantenimiento de todos los tejidos del cuerpo, en pollos se recomienda de 22 a 24% de proteínas en las primeras 4 semanas y reducir después a un 19%. Los carbohidratos y grasas son los encargados de proporcionar la energía a nuestras aves, estos son necesarios para el movimiento, la conservación de temperatura corporal, digestión y además de funciones vitales (26).

f.2.2.1. Energía

Los alimentos energéticos, además de contener carbohidratos, incluyen lípidos o grasas que ofrecen más del doble de energía en comparación con otros nutrientes. Esta característica hace que la grasa sea un componente esencial en la adecuada formulación de dietas de inicio y crecimiento para aves. Las dietas con baja densidad energética resultan en un crecimiento más lento y una eficiencia alimenticia deficiente. Además, se observa que el consumo de alimento está principalmente influenciado por la concentración de energía, ya que niveles elevados de energía tienden a disminuir la cantidad de alimento consumido por las aves (26).

f.2.2.2. Proteína

Los niveles de proteínas en la dieta deben ser adecuados para asegurar la satisfacción de todos los requerimientos de aminoácidos esenciales y no esenciales. Se recomienda el uso de fuentes de proteínas de alta calidad, ya que son compuestos complejos que se descomponen en aminoácidos durante el proceso de digestión. Estos aminoácidos son absorbidos y ensamblados en estructuras proteicas utilizadas para la construcción de tejidos corporales como músculos, nervios, piel y plumas. En el caso de los pollos de engorde, se sugiere un porcentaje de proteína específico en tres etapas de crecimiento, siendo del 23% en la etapa inicial, 21.70% en la etapa de crecimiento y 21.50% de proteína cruda en la etapa final (28).

f.2.2.3. Macrominerales

Los macrominerales, conocidos también como oligoelementos, son elementos esenciales presentes en cantidades muy reducidas (inferiores a 100 mg/kg de materia seca) y son indispensables para el adecuado desarrollo de casi todos los procesos bioquímicos en el cuerpo. Estos elementos forman parte de diversas enzimas que

regulan numerosos procesos biológicos, siendo esenciales para preservar la salud animal y garantizar la productividad (29).

f.2.2.4. Vitaminas

Las 13 vitaminas esenciales para las aves comúnmente se dividen en dos categorías: solubles en grasa y solubles en agua. Entre las vitaminas liposolubles se encuentran la A, D3, E y K, mientras que las hidrosolubles incluyen tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son vitales para la vida y deben suministrarse en cantidades apropiadas para garantizar el crecimiento y la reproducción de las aves (30).

6.2.3. Sistema Circulatorio en pollos de engorde

El sistema circulatorio de los pollos de engorde es similar al de los mamíferos, compuesto por un corazón con cuatro cavidades, arterias y venas que transportan oxígeno, nutrientes, hormonas y desechos metabólicos. Este sistema eficiente satisface las necesidades metabólicas y regula la temperatura corporal. El corazón bombea sangre oxigenada a los pulmones desde el ventrículo derecho y sangre al cuerpo desde el ventrículo izquierdo. La sangre oxigenada regresa al corazón y se bombea nuevamente. Tanto mamíferos como aves tienen cuatro cavidades cardíacas, mientras que algunos animales tienen dos. Para una circulación efectiva, la sangre oxigenada debe circular constantemente y la desoxigenada volver rápidamente al corazón. Los pollos de engorde experimentan un mayor desgaste energético debido a su rápido crecimiento muscular, por lo que requieren una alimentación balanceada en micro y macronutrientes (31).

6.2.3.1. Hipertensión Pulmonar (Ascitis)

El síndrome de hipertensión pulmonar (PHS) en pollos de engorde está asociado con un rápido crecimiento y un aumento en los procesos metabólicos. Los pollos afectados muestran distensión abdominal, resistencia al movimiento, problemas respiratorios y cianosis. Presentan una cavidad pleuroperitoneal llena de líquido amarillo. El rápido crecimiento causa demandas elevadas de oxígeno, ya que los pulmones son relativamente pequeños en comparación con el tamaño corporal. La principal causa del PHS es la hipoxemia, que conduce a hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca derecha y ascitis. La hipoxemia puede ser causada por ventilación inadecuada, niveles altos de amoníaco o polvo, temperaturas bajas y procesos metabólicos. Se observa

hiperemia venosa y estasis en el hígado y otras vísceras. En fases avanzadas, puede haber crecimiento de tejido conectivo en el intersticio, engrosamiento del órgano y lesiones escleróticas (32).

6.1.4. Sistema digestivo de los pollos

Es fundamental mantener la salud intestinal de las aves, dado que cualquier afectación en este aspecto puede disminuir la efectividad de la digestión y la absorción de nutrientes. Este deterioro, a su vez, podría generar consecuencias adversas en la conversión alimenticia, ocasionando pérdidas económicas (33).

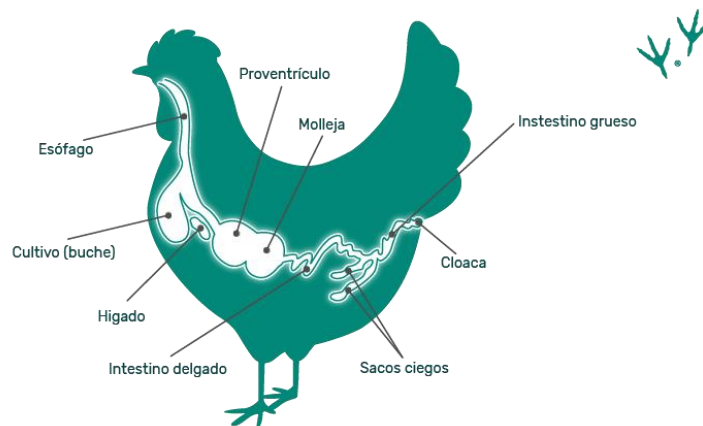


Figura 1. Sistema digestivo en Aves.

Fuente: Aviculturamsd

6.1.4.1. Partes del Sistema Digestivo de las aves

El esófago lleva los alimentos al depósito de almacenamiento, que se expande tras la ingestión. Desde aquí, los alimentos se mueven hacia el proventrículo, donde se mezclan con enzimas y ácidos para formar el bolo alimenticio antes de pasar a la molleja. La molleja reduce el tamaño de las partículas, descompone los nutrientes químicamente y regula el flujo alimenticio. El intestino delgado, compuesto por duodeno, yeyuno e íleon, realiza la digestión final y la absorción de nutrientes. Las caecas fermentan los alimentos no digeridos, produciendo una espuma de color marrón, a veces confundida con diarrea. El intestino grueso incluye ciegos, colon y cloaca, responsables de absorber agua y proteínas, y fusionar desechos urinarios y restos de la digestión, proporcionando indicadores de la salud avícola mediante la textura de los residuos (33).

6.1.4.2. Digestión de los nutrientes

6.2.4.2.1. Digestión de hidratos de carbono

Las aves obtienen principalmente carbohidratos de los granos que consumen. Desde el punto de vista químico, la mayoría de estos carbohidratos son polímeros de glucosa, como es el caso del almidón, compuesto por moléculas de amilasa y amilopectina (34).

Además, consumen celulosa y, en algunas ocasiones, pueden ingerir sacarosa y monosacáridos libres. Cuando el estómago está lleno, los alimentos permanecen en el buche, donde experimentan un proceso de reblandecimiento e hidratación. La secreción salival desempeña un papel fundamental en este proceso, y en aves que la poseen, la ptialina inicia la hidrólisis enzimática del almidón, con la participación de la amilasa pancreática y las disacaridasas intestinales (maltasa, sacarasa y lactasa). Esto conduce a la formación inicial de moléculas de dextrina, que son cadenas cortas de glucosa, y posteriormente se generan moléculas de glucosa que son absorbidas (35).

6.2.4.2.2. Digestión de Lípidos

Los triglicéridos consisten en una molécula de glicerina (o glicerol) enlazada a tres moléculas de ácidos grasos. La grasa presente en los alimentos experimenta una hidrólisis en el intestino delgado, convirtiéndose en ácidos grasos y glicerina gracias a la acción combinada de las sales biliares (derivadas del ácido cólico, que emulsionan y saponifican las grasas) y la lipasa pancreática. En el duodeno y en las células adiposas, se lleva a cabo la síntesis de triglicéridos a partir de la glicerina, los ácidos grasos y los monoglicéridos absorbidos. La grasa no absorbida en el intestino delgado se elimina a través de las heces (36).

6.2.4.2.3. Digestión de Proteínas

Las proteínas ingeridas pasan al estómago glandular donde se mezclan con el jugo gástrico, que contiene ácido clorhídrico y pepsinógeno. El ácido clorhídrico ajusta el pH y activa la pepsina, que descompone las uniones peptídicas de las proteínas durante el paso del quimo ácido por la molleja. La mayoría de la hidrólisis de proteínas ocurre en el intestino delgado, donde las enzimas pancreáticas como la tripsina y la quimotripsina las descomponen en peptonas, polipéptidos y dipéptidos. Un tercio de estos dipéptidos se absorben directamente por las células del epitelio intestinal, mientras que el resto se descompone en aminoácidos libres fuera de las células por dipeptidasas (37).

6.1.5. Sistema Inmune de las Aves

El sistema inmunológico de las aves guarda similitudes con el de los mamíferos debido a su evolución a partir de un ancestro común. A pesar de estas semejanzas, las aves cuentan con un órgano distintivo, la bolsa de Fabricio, que desempeña un papel fundamental en su defensa contra agentes externos (38).

6.1.5.1. Inmunidad Innata de las Aves

Es el sistema defensivo que controla la mayoría de los agentes patógenos que ingresan al organismo, siendo la primera línea de defensa conformada por la piel, la conjuntiva y las membranas mucosas. En caso de que el patógeno logre superar esta barrera, se desencadena una respuesta inflamatoria aguda o temprana en la que intervienen tanto componentes celulares como humorales. Entre las células destacadas se encuentran los heterófilos, macrófagos, mastocitos, eosinófilos y células NK. Los componentes humorales incluyen el sistema complemento, proteínas de la fase aguda e interferón α y β (39).

6.2.5.1.1. Elementos de la inmunidad innata

La inmunidad innata, también llamada inmunidad natural, responde de manera rápida y sin necesidad de aprendizaje previo a los invasores, aunque reconoce solo un conjunto limitado de antígenos comunes. A diferencia de la inmunidad adquirida, no desarrolla memoria ni proporciona protección a largo plazo. Los neutrófilos, glóbulos blancos abundantes en la sangre, son fagocitos clave en la respuesta inmunológica, ingiriendo y destruyendo bacterias. Responden a señales químicas migrando hacia el sitio de la infección, secretando sustancias que atrapan bacterias. Las células NK, o células asesinas naturales, destruyen células infectadas o cancerosas liberando enzimas y regulan otras funciones inmunitarias mediante la producción de citocinas (40).

6.2.5.1.2. Inmunidad Adquirida de las Aves

Contrariamente a la inmunidad innata, la inmunidad adaptativa se desencadena por la exposición a microorganismos infecciosos y se fortalece en términos de potencia y habilidades defensivas con cada exposición adicional al mismo microbio. Esta categoría de inmunidad, también referida como inmunidad específica o adquirida, surge como respuesta a la infección y se adapta a las circunstancias particulares de la misma (41).

6.2.5.1.2.1. Elementos de la inmunidad adquirida

La inmunidad adaptativa específica permite a las células retener una "memoria" de su encuentro con un patógeno incluso después de su eliminación y la finalización de la respuesta inmunológica. Aunque se dirige de manera altamente específica al agente que la induce, representa un costo metabólico significativo para las aves. Este tipo de inmunidad implica diversas células, siendo los linfocitos B y T, junto con presentadores de antígenos como macrófagos y células dendríticas, los actores principales. Los linfocitos B desempeñan un papel clave en la producción de anticuerpos, una faceta ampliamente estudiada en la respuesta inmunitaria aviar. Por otro lado, los linfocitos T pueden generar tanto respuestas de inmunidad celular (Th1) como humoral (Th2) (42).

Las células pluripotentes en aves experimentan diferenciación y se convierten en células inmaduras. Estas células inmaduras se dividen, migrando hacia el timo y la bolsa de Fabricio. En el timo, se transforman y maduran en linfocitos T dependientes del timo, mientras que en la bolsa de Fabricio se convierten en linfocitos B dependientes de la bolsa (43).

Las células pluripotentes en aves experimentan diferenciación, generando células inmaduras que migran hacia el timo y la bolsa de Fabricio. En estas ubicaciones, se someten a transformación y maduración, desarrollándose en linfocitos T (dependientes del timo) y linfocitos B (dependientes de la bolsa), respectivamente. Los linfocitos B (LB) identifican antígenos en forma soluble mediante sus inmunoglobulinas de membrana, formando parte del complejo receptor de las células B (BCR). Las células plasmáticas, como el último estadio de transformación antigénica de los linfocitos B, producen inmunoglobulinas sin expresarlas en la membrana. Contrariamente, los linfocitos B de memoria ofrecen una respuesta inmunitaria más rápida, intensa y con mayor afinidad al enfrentarse a un antígeno específico (44).

6.1.6. Enfermedades más comunes en Aves

6.1.6.1. New Castle

Agente causal : La enfermedad de Newcastle es causada por un paramyxovirus. Síntomas: Los signos iniciales incluyen dificultades respiratorias con tos, jadeo y ruidos en la tráquea, junto con un gorjeo áspero. Transmisión: Al ser muy contagiosa esta enfermedad hay que tener mucho cuidado ya que se transmite por medio de descargas nasales y heces de animales contaminados. Tratamiento y control: No existe un tratamiento efectivo para la enfermedad de Newcastle, y la única medida de control eficaz es la vacunación, que debe repetirse en varias ocasiones durante la vida del animal (45).

6.1.6.2. Gumboro

Agente causal : Esta enfermedad se atribuye a un birnavirus, el cual demuestra una elevada resistencia a las condiciones ambientales adversas. Síntomas: En muchas ocasiones, el primer indicio de la enfermedad de Gumboro o Bursitis se manifiesta como un ruido respiratorio. Transmisión: Esta enfermedad se transmite por contacto directo y a través de sus excrementos. Tratamiento y control: La estrategia más eficaz para gestionar la enfermedad de Gumboro consiste en generar una inmunidad elevada en las aves madres, la cual se transmite a sus crías a través del huevo (46).

6.1.6.3. Bronquitis Infecciosa

Agente causal : Esta enfermedad causada por el virus (coronavirus) afecta sólo apoyos y gallinas. Síntomas: Se manifiestan características típicas de la enfermedad mediante ruidos respiratorios, que incluyen jadeos, estertores (causados por la mucosidad en la tráquea), tos, secreción nasal y lagrimeo en aves jóvenes y adultas por igual. Transmisión: Se transmite por medio del aire, generalmente afecta a todo el lote de aves contemplando el curso respiratorio entre 10 a 15 días. Tratamiento y control: No hay un tratamiento específico disponible (47).

6.1.6.4. Marek

Agente causal: La enfermedad de Marek (EM) es una enfermedad linfa proliferativa causada por un herpes virus altamente contagioso. Síntomas: La Enfermedad de Marek (EM) no se manifiesta de manera homogénea, ya que presenta diversas expresiones patológicas, siendo los linfomas la manifestación más común. Transmisión: Su transmisión es por contacto directo, por vía aerógena como polvo de las plumas o descamación celular (48).

Tratamiento y control: Al no existir un tratamiento para esta enfermedad lo que sí podemos realizar es la prevención mediante la aplicación de biológicos como las vacunas, ya que al ser aplicadas de edad tempranas a las aves evitaremos pérdidas (49).

6.1.6.5. Influenza Aviar

Agente causal: Al igual que otros virus pertenecientes a la familia Orthomyxoviridae que provocan influenza aviar. Síntomas: Las infecciones derivadas de la Influenza Aviar Altamente Patógena (IAAP) provocan una notoria disminución de vitalidad, plumaje erizado, falta de apetito, sed intensificada, reducción en la producción de huevos y presencia de diarrea líquida. Transmisión: Las investigaciones sugieren que la propagación del virus ocurre a través del desplazamiento de aves infectadas, así como mediante el transporte de equipo, cartones de huevos o camiones con alimentos contaminados. Tratamiento y control: Las vacunas inactivas que contienen aceite han mostrado eficacia al reducir la mortalidad y prevenir la enfermedad (50).

6.1.7. Manejo del Pollo de engorde

Para tener un correcto manejo en los pollos de engorde debemos tener en cuenta sobre tres elementos esenciales definidos por el (Farm Animal Welfare Committee). El primero es conocimiento sobre la cría animal. Segundo habilidades para la cría animal y Tercero cualidades personales como afinidad y empatía con los animales, dedicación y paciencia (51).

Una línea de pollos de engorde de calidad, según investigaciones de Coob Vantress y el Manual de Manejo para pollos de engorde, se distingue por su eficiente conversión alimentaria, rápido crecimiento y notables características físicas, como cuerpo amplio, pechuga abundante, ojos brillantes y prominentes, movimientos ágiles, postura erguida, ombligos limpios y bien cicatrizados. Además, se resalta que las incubadoras nacionales suelen suministrar pollitos de engorde de excelente calidad, provenientes de reproductores destacados y con una sólida capacidad genética para la producción de carne (52).

6.1.7.1. Preparación-- pre-ingreso de los pollos

La crianza en una parte específica del galpón es una práctica común para reducir los costos de calefacción al optimizar la retención de calor en un espacio más compacto. Esto facilita el mantenimiento de temperaturas adecuadas. Es fundamental utilizar un espacio de crianza tan amplio como sea posible, considerando la capacidad de calefacción y el aislamiento del galpón. La ampliación del área de crianza debe hacerse gradualmente, asegurando que las temperaturas deseadas se mantengan. Antes de abrir una nueva sección del galpón, es necesario ventilar y calentar la zona adecuadamente. Se recomienda un ejemplo ilustrativo de crianza en un galpón seccionado (53).

a) Manejo de la cama

A pesar de contar con diversas alternativas para el material de cama en los galpones de aves, es crucial aplicar ciertos criterios para su selección. La cama óptima debe ser absorbente, liviana, económica y no tóxica. Asimismo, sus propiedades deben facilitar su aprovechamiento después de la producción, ya sea en compostaje, como fertilizante o incluso como combustible una vez utilizada por las aves. Entre las características esenciales se incluyen el tamaño medio de partícula, una capacidad de absorción efectiva sin aglomeración, liberación eficaz de la humedad absorbida al aire, capacidad para retener humedad en condiciones de alta densidad, bajo costo y disponibilidad amplia (54).

b) Calefactores

Antes de comenzar la etapa de precalentamiento del galpón, es crucial asegurarse de que todos los calefactores estén instalados a la altura sugerida por el fabricante y funcionando a su máxima potencia. También es necesario realizar una inspección y, en caso necesario, efectuar las reparaciones correspondientes en los calefactores (55).

c) Inspección de Bebedero

Se requiere realizar un enjuague completo de todos los bebederos para eliminar cualquier residuo de desinfectantes. Garantizar el suministro de agua limpia y fresca con un flujo adecuado es esencial para el éxito de la producción avícola. La ingestión adecuada de agua es crucial, ya que una disminución en el consumo de agua puede afectar negativamente el consumo de alimentos y, como consecuencia, el rendimiento de las aves. Es vital recordar que los pollitos pequeños contienen un 85% de agua, y aunque este porcentaje disminuye a medida que se desarrollan, se mantiene en alrededor del 70%. Por lo tanto, el agua

proporcionada a los pollos debe ser de calidad potable y excelente, similar a la que deseáramos para nosotros mismos (56).

d) Inspección de Comederos

Antes de abastecer los comederos, es imperativo eliminar cualquier residuo de agua resultante de las labores de limpieza. Durante los primeros 7 a 10 días, se aconseja complementar con comederos adicionales, ya sea en forma de bandejas, tapas o comederos de papel. Es crucial proporcionar una bandeja por cada 50 pollitos, independientemente del tipo de comedero empleado. La distribución apropiada del espacio destinado a la alimentación de las aves es esencial; si este espacio es insuficiente, la tasa de crecimiento se verá reducida y la uniformidad del lote se verá afectada. Factores determinantes para alcanzar las tasas planificadas de consumo de alimento incluyen una distribución eficaz del alimento y la proximidad adecuada de los comederos a las aves. Todos los sistemas de comederos deben ser ajustados para garantizar un suministro de alimento suficiente con el mínimo de desperdicio (57).

e) Ventilación

El propósito de la ventilación mínima es asegurar una óptima calidad del aire en el galpón, manteniendo niveles adecuados de oxígeno y humedad relativa, así como bajos niveles de dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH₃) y polvo (consulte la guía de calidad del aire). La gestión inadecuada puede resultar en niveles elevados de NH₃, CO₂ y humedad, lo que contribuiría al aumento de síndromes productivos como la ascitis (58).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

8. Validación de las Hipótesis

8.1. H1.- Con la adición de tres niveles de Chayote (*Sechium edule*) incrementò el peso de pollos de engorde.

8.2. H0.- Con la adición de tres niveles de Chayote (*Sechium edule*) no incrementò el peso de pollos de engorde.

De acuerdo a los resultados se valida la Hipótesis alternativa, se elevó la producción en pollos de engorde, obteniendo un peso promedio de T3 (15%) de 3500g a la octava semana en relación a los demás tratamientos y un beneficio-costo de T2 (10%) y T3 (15%) de 1,15 usd y 1,14 usd respectivamente.

9. METODOLOGIA Y DISEÑO EXPERIMENTAL DE LA INVESTIGACIÓN

9.1. Ubicación del Proyecto

El presente trabajo se realizó en la parroquia de Poaló perteneciente a la provincia de Cotopaxi, con las siguientes coordenadas geográficas, Latitud: 00°51 07" y 00°54 45, Longitud: 00° 08 21" y 00°17 28", con una Altitud de 3.100 msnm.

9.1.1. Características del Lugar

9.1.1.1. Clima

La temperatura promedio en la región oscila entre 9 y 18°C, aunque se registran temperaturas extremas en ciertos de los meses del año como: noviembre, diciembre, febrero y agosto, llegando a alcanzar -7°C en el año 2005.

9.1.1.2. Altura

Debido a la altitud y la vegetación predominante, y basándonos en información de áreas agroecológicamente similares, estas zonas reciben entre 500 y 1.500 mm de precipitación anual, distribuida entre los meses de septiembre a noviembre y de enero a mayo.

9.1.1.3. Orografía

La topografía de la parroquia presenta cierta regularidad, con áreas planas o de pendiente baja en la parte baja, laderas y pequeñas llanuras en la parte media, y superficies onduladas en las zonas altas. En estas últimas, se encuentran varias áreas

húmedas que actúan como fuentes de agua, y también se observan laderas con pendientes considerablemente menores que las de la parte media.

9.1.1.4. Superficie

En general, de acuerdo con PRODEPINE 1.999, se calcula que la parroquia abarca una extensión de 81 km².

9.1.1.5. Suelos

En la parroquia, los suelos mayormente son de textura franco arenosa y tienen una profundidad variable, con una capa arable de aproximadamente 20 cm de espesor. Estos suelos presentan un pH neutro y contienen una cantidad adecuada de materia orgánica. Sin embargo, en áreas afectadas por la erosión, la capa arable se ha reducido significativamente, dando lugar a zonas de cangahua, especialmente en las laderas de la parte media de la parroquia.

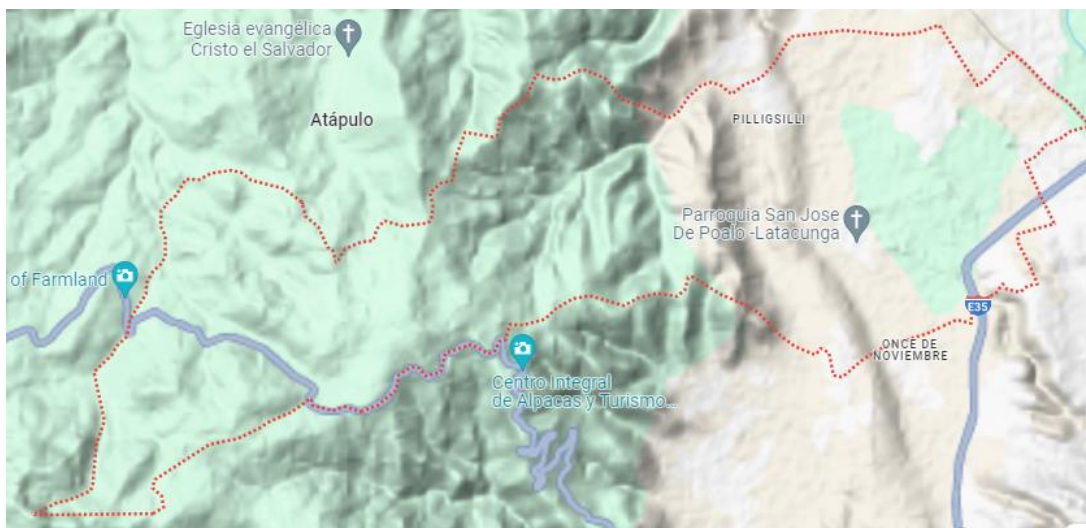


Figura 2. Mapa de la parroquia San José de Poaló.

9.2. Investigación Experimental

El factor de estudio de la presente investigación es el Chayote al 50g, 100g y 150g junto al alimento, en los pollos Broiler de la línea Cobb500, durante un periodo de siete semanas. En el proceso experimental se monitorearon las variables relevantes para evaluar el efecto obtenido. Por consiguiente, en el presente trabajo se aplicó una investigación de tipo experimental ya que los datos se tomaron directamente de las unidades de estudio para su posterior análisis.

9.3. Métodos

9.3.1. Método deductivo

Se estudiaron cuatro grupos de aves con 24 cada uno, cuatro tratamientos con adición de Chayote en diferentes porciones (g), Tratamiento 0 Testigo sin Chayote, Tratamiento 1(T1) con 50g, Tratamiento 2(T2) con 100g, y Tratamiento 3(T3) con 150g, con 4 repeticiones cada uno, con 6 unidades experimentales, mediante los pesajes y comparaciones se dará validez o nulidad a la hipótesis enunciada “El uso de 3 porciones (50g, 100g, 150g) de Chayote como aditivo natural, evitara la hipertensión pulmonar en pollos Broiler o El uso de 3 porciones (50g, 100g, 150g) de Chayote como aditivo natural, no evitara hipertensión pulmonar en pollos Broiler.

9.3.2. Técnicas

9.3.2.1. Técnicas de Fichaje

Mediante la ejecución práctica del proyecto, se recopiló información, incluyendo el consumo diario de alimento, peso semanal, conversión alimenticia semanal, tasa de mortalidad, rendimiento de la canal y beneficio-costos.

9.4. Diseño experimental

La caracterización de la composición química del Chayote será evaluada aplicando una estadística descriptiva. En el presente trabajo de investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 repeticiones por cada tratamiento, el mismo que permitió la comparación entre dos o más tratamientos de manera aleatoria para las unidades experimentales de una manera homogénea, considerando diferentes fuentes de variabilidad.

Se emplearon 96 unidades experimentales divididas en cuatro grupos de estudio conformado por 24 aves cada uno, permitiendo la comparación entre varios tratamientos de manera aleatoria.

Los tratamientos estarán constituidos de la siguiente manera: T0 (Dieta base - tratamiento testigo), T1 (Dieta base + 50g de extracto de Chayote), T2 (Dieta base + 100g de extracto de Chayote), T3 (Dieta base + 150g extracto de Chayote). Para la interpretación de los resultados experimentales obtenidos se empleará un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan (con un nivel de confiabilidad de 95%) para determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Esquema ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	15
Tratamientos	3
Error	12

Esquema del experimento

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPETICIONES TUE	REP/TRATAMIENTO	
0	T0	4	6	24
1	T1	4	6	24
2	T2	4	6	24
3	T3	4	6	24
			TOTAL	96

9.4.1. Características del ensayo

Cada unidad experimental perteneció a un cubículo construido de cemento, el cual albergo seis aves.

Largo de la unidad: 1 m

Ancho de la unidad: 1m

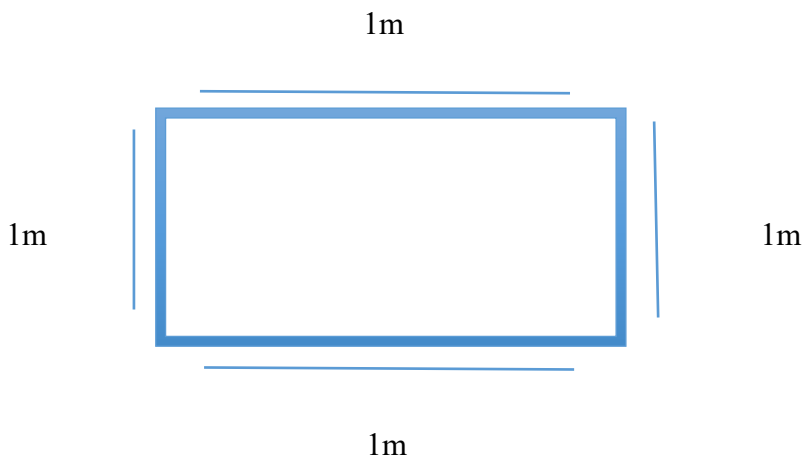
Alto de la unidad: 0,70 cm

Área de cada unidad: 250 cm²

Número de aves por unidad: 6

Numero de aves por tratamiento: 24

Número total de aves: 96



9.5. Desarrollo del Proyecto

9.5.1. Características del proyecto

El proyecto se realizó en la parroquia de Poaló donde se muestrearon 24 aves por cada tratamiento en total 96 pollos. El proyecto se realizó a partir del con la preparación del galpón mediante su limpieza, lavado, desinfección y arreglos adicionales con una duración de 2 semanas a partir de la tercera semana se volvió a realizar las desinfección con flameo tanto de la parte interna del galpón como la externa, después en la cuarta semana se ejecutó una tercera desinfección esta vez con la implementación del amonio cuaternario en la parte interna y externa del galpón adicional a esto también se lo administró el amonio cuaternario mediante aspersion a la cama de cascarilla de arroz para los pollos, en la semana quinta se adecuó los calefactores, focos, cal, bebederos y comederos. A partir de la semana sexta, se recibió a los pollitos bebés los cuales pasaron su primera semana sin ningún tipo de aplicación del tratamiento, es decir, que los 96 pollos tuvieron un manejo por igual en todos los parámetros, en la segunda semana de investigación distribuyéndolos al azar según los tratamientos en estudio y también se adicionó el chayote en cada uno de estos hasta la semana 8 en la cual finalizó el proyecto.

9.5.2. Preparación, Limpieza y desinfección del galpón

- a) **Limpieza:** Se llevó a cabo una limpieza exhaustiva utilizando escobas y palas con el objetivo de eliminar el polvo y garantizar la eficacia del desinfectante. Esta limpieza abarcó el barrido del piso, techo, paredes, así como las ventanas tanto interna como externamente, incluyendo la eliminación de maleza alrededor del galpón.

- b) **Flameado:** El proceso de desinfección, que incluyó el flameado del techo, pisos, paredes y ventanas, tanto en la parte interna como externa del galpón, realizándose este procedimiento dos veces, antes y después de la desinfección.
- c) **Colocación del redondel de recepción:** Se emplearon dos láminas de policarbonato con dimensiones de dos metros por 50 cm, las cuales fueron desinfectadas previamente.
- d) **Desinfección:** Se empleó una solución de amonio cuaternario (Baysan), y, para mantener la temperatura, se instalaron las cortinas internas, las cuales fueron desinfectadas previamente con la misma solución.
- e) **Colocación del Pediluvio:** Se aplicó en la entrada del galpón, tanto interna como externamente, y se renovó semanalmente.
- f) **Colocación de la Cama:** La cama (viruta) se dispuso a una altura de 20 centímetros, después de haber sido desinfectada con amonio cuaternario.
- g) **Control de Vectores:** Se llevaron a cabo inspecciones de vectores, como moscas y roedores, aplicando repelentes y rodenticidas en ubicaciones estratégicas.

9.5.3. Programa de Vacunación

Estos protocolos abarcan aspectos como el tipo de vacuna a emplear, la dosis y la vía de administración, así como la edad en la que se llevará a cabo la vacunación de las aves.

Tabla 5. Calendario de vacunación de pollos de engorde

PLAN DE VACUNACIÓN					
Edad del Ave	Enfermedad	CEPA	VIA	DOSIS	LUGAR
0	Marek	HTV	Subcutánea	0,2ml	Incubadora
7	Newcastle + Bronquitis	La Sota B1 Massachusetts	Ocular	Una gota	Plantel avícola
14	Gumboro	Lukert Intermedia	Ocular	Una gota	Plantel avícola
21	Newcastle + Bronquitis	La Sota B1 Massachusetts	Oral	Una gota	Plantel avícola
30	Gumboro	Lukert Intermedia	Oral	Una gota	Plantel avícola

9.5.4. Obtención y preparación del Chayote

Se realizó el proceso de lavado y rallado del Chayote (*Shechium Edule*) tras la obtención de la materia prima.

- a) **Adquisición:** El chayote se lo obtuvo en el mercado mayorista de la ciudad de Latacunga, mismo que procede de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- b) **Lavado:** Se procede a lavar el Chayote con agua para eliminar cualquier tipo de impureza propia de la fruta.
- c) **Pesado:** Se la realiza con una balanza.
- d) **Rallado:** Se procedió al rallado de tal forma que se obtenga trozos pequeños que pueda ser ingeridos por los pollos de aproximadamente 4 cm de largo y 0,5

cm de ancho.

- e) Adición del Chayote en las dietas.

9.5.5. Preparación de las dietas en estudio

El balanceado de la marca Avimentos se lo obtuvo en la ciudad de Latacunga, lo cual utilizamos: inicial, crecimiento y engorde. Esto se los administró de acuerdo a la tabla de nutrición de los pollos y según el manejo de esta empresa, a esta dieta se les añadía de acuerdo a los tratamientos tozos rallados del chayote mientras se alimentaban del balanceado. T0 se le administro 1000g de balanceado, T1 se le adiciono 1000g de balanceado+ (5%) Chayote, T2 se le suministro 1000g de balanceado + (10%) de Chayote y T3 se le administró 1000g de balanceado + (15%) de Chayote.

9.5.6. Manejo del ensayo

En la investigación se emplearon 6 pollos por cada repetición con el estudio de 4 tratamientos, pollos Broiler de la línea Cobb 500 de un día de edad con un peso promedio de 43.25 g

Se manejó bajo el siguiente esquema:

- a) Peso y registro de las unidades experimentales.
- b) Pesaje del balanceado.
- c) Suministro de agua y alimento.
- d) Control del consumo.
- e) Vacunas.

9.5.6.1. Variables Evaluadas

9.5.6.1.1. Consumo semanal promedio de alimento (g/ave)

Se registró el consumo semanal promedio de alimento cada semana para calcular el consumo acumulado. Esto se realizó restando la cantidad de alimento restante de la cantidad inicial suministrada y dividiendo el resultado entre el número de aves en cada unidad experimental.

9.5.6.1.2. Peso acumulado promedio (g/ave)

El peso acumulado promedio se midió desde el día de la recepción recepción y cada 7 días, hasta los 52 días de edad, con una balanza digital, se tomó el peso de 8 pollos para obtener el peso promedio de sus respectivas repeticiones.

9.5.6.1.3. Ganancia de Peso

La ganancia de peso fue calculada como la disparidad entre el peso promedio final y el peso promedio inicial de las aves en cada semana.

9.5.6.1.4. Conversión Alimenticia

Utilizando los datos recopilados del consumo acumulado promedio de alimento y el peso acumulado promedio semanal recopilados:

Para calcular este parámetro, se realizó la división del alimento consumido entre el peso ganado, utilizando la fórmula siguiente de manera semanal:

$$C.A = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

9.5.6.1.5. Mortalidad (%)

Para calcular la tasa de mortalidad en la investigación, se dividió el número total de aves muertas entre el número inicial de aves, y el resultado se multiplicó por 100.

9.5.6.1.6. Consumo de agua (ml)

La cantidad de agua que un ave consume está vinculada al consumo de alimento (agua/alimento). Esta asociación fluctúa entre 1.6 litros por kilogramo de alimento y 2.5 litros por kilogramo de alimento, dependiendo de las condiciones del entorno.

9.5.6.1.6.1. Manejo del galpón y las unidades experimentales

Se dispuso una capa de viruta en el suelo con un grosor de 20 cm como cama, se encendieron las criadoras con anticipación de 24 horas antes de la llegada de los pollitos para estabilizar la temperatura ambiente y evitar cambios abruptos de temperatura. Los comederos y bebederos se distribuyeron según la cantidad de aves planificada. Al llegar los pollitos, se colocaron en un redondel de recepción, cubierto con una tela de costal alrededor para mejorar el control de la temperatura. En el agua de bebida, se añadió azúcar como fuente de energía para reducir el estrés del viaje. Durante tres días consecutivos, se administraron vitaminas y electrolitos (Avisol), y se proporcionó

alimento específico según la edad de manera equitativa para todas las unidades. No se realizaron divisiones de tratamientos durante la primera semana.

Primera semana

La cantidad inicial de alimento en polvo se dividió en dos porciones, con una cantidad inicial de 14 gramos por pollito, aumentando hasta alcanzar 28,06 gramos al final del periodo. Durante los primeros tres días, se suministró agua con vitaminas, seguido de agua simple en los días subsiguientes. La temperatura se monitoreó cada hora durante las 24 horas, comenzando a 32°C y disminuyendo gradualmente hasta llegar a 30°C. Se llevó a cabo un cambio de pediluvio, se limpiaron bebederos y comederos, se desinfectaron tanto el interior como el exterior del galpón, y al final de la semana, se pesó a cada pollito antes de administrar la vacuna contra la enfermedad de Newcastle y la Bronquitis Infecciosa mediante la vía ocular.

Segunda semana

En esta semana se realizaron divisiones por cada tratamiento en donde se separaron en 4 grupos a los que se nombró T0 como tratamiento testigo, T1 tratamiento con la adición del 5% de trozos de Chayote, T2 tratamiento con una implementación del 10% de trozos de Chayote, T3 con una aplicación del 15% de trozos de Chayote. Se escogió al Azar 4 repeticiones en cada tratamiento por las que se les identifico con las sigas R1, R2, R3, R4. El alimento inicial para esta semana se suministró en forma de polvo y se dividió en dos porciones, con una cantidad inicial de 28,06 gramos por pollito, aumentando hasta alcanzar los 42,99 gramos al final del periodo. Además, se añadió el Chayote según el tratamiento aplicado. El agua de bebida se proporcionó como agua simple. Se llevó a cabo un control de temperatura, monitoreándola cada hora durante las 24 horas, manteniéndola inicialmente a 30°C y reduciéndola diariamente hasta alcanzar los 24°C. Se implementó un control adicional mediante el manejo de cortinas de ventilación. Además, se realizó un cambio de pediluvio, se lavaron bebederos y comederos, se removió la cama y se pesaron cada una de las repeticiones al final de la semana.

Tercera semana

El alimento de crecimiento en pellet fue administrado en dos raciones, comenzando con una cantidad inicial de 42,99 gramos por pollito y aumentando hasta alcanzar los 96,99 gramos al final del período. En la mezcla del balanceado, se incorporó trozos de Chayote según el requerimiento de cada tratamiento. La temperatura se monitoreó cada hora durante las 24 horas, manteniéndola inicialmente a 24°C y disminuyéndola diariamente hasta llegar a 21°C. Se llevó a cabo un control adicional de la temperatura mediante el manejo de cortinas de ventilación. También se realizaron acciones como el cambio de pediluvio, lavado de bebederos y comederos, pesaje de cada repetición al final de la semana, y se aplicó la vacunación contra la enfermedad de Newcastle y la Bronquitis Infecciosa por vía ocular.

Cuarta Semana

El balanceado de crecimiento en pellet se dividió en dos raciones, comenzando con una cantidad inicial de 96,99 gramos por pollito y aumentando hasta alcanzar los 151,95 gramos al final del periodo. En el alimento, se incorporaba cantidades de Chayote según el requerimiento de cada tratamiento. La temperatura se controló cada hora durante las 24 horas, manteniéndola inicialmente a 21°C y disminuyéndola diariamente hasta llegar a 18°C. Se llevó a cabo un control adicional de la temperatura mediante el manejo de cortinas de ventilación, además de realizar acciones como cambio de pediluvio, lavado de bebederos y comederos, desinfección del galpón interno y externo, y pesaje de cada repetición al final de la semana.

Quinta Semana

El balanceado de crecimiento en pellet se dividió en dos raciones, comenzando con una cantidad inicial de 151,95 gramos por pollito y aumentando hasta alcanzar los 162,84 gramos al final del periodo. En el alimento, se incorporaba trozos de Chayote según el requerimiento de cada tratamiento. La temperatura se controló durante las 24 horas, inicialmente a 21°C y disminuyéndola hasta llegar a 18°C. Se llevó a cabo un control adicional de la temperatura mediante el manejo de cortinas de ventilación, además de realizar acciones como cambio de pediluvio, lavado de bebederos y comederos, remoción de la cama, y pesaje de cada repetición al final de la semana.

Sexta Semana

El balanceado de engorde en pellet se dividió en dos raciones, comenzando con una cantidad inicial de 162,84 gramos por pollito y aumentando hasta alcanzar los 250 gramos al final del periodo. En el alimento, se incorporaba cantidades de Chayote según el requerimiento de cada tratamiento. La temperatura se controló cada hora durante las 24 horas, manteniéndola inicialmente a 21°C y disminuyéndola diariamente hasta llegar a 18°C. Se llevó a cabo un control adicional de la temperatura mediante el manejo de cortinas de ventilación, además de realizar acciones como cambio de pediluvio, lavado de bebederos y comederos, pesaje de cada repetición al final de la semana y desinfección del galpón tanto interno como externo.

Séptima Semana

El alimento suministrado fue el balanceado de engorde en pellet, dividido en dos raciones. Comenzó con una cantidad inicial de 250 gramos por pollito, aumentando hasta alcanzar 350,93 gramos al final del periodo. En el alimento, se incorporaba trozos de Chayote según el requerimiento específico de cada tratamiento. La temperatura ambiente fue controlada cada hora durante las 24 horas, manteniéndola inicialmente a 21°C y reduciéndola diariamente hasta llegar a 18°C. Se realizó un monitoreo adicional de la temperatura mediante el ajuste de las cortinas de ventilación. También se llevaron a cabo acciones como el cambio correspondiente del pediluvio, lavado de bebederos y comederos, desinfección exhaustiva del galpón tanto interno como externo, y el pesaje de cada repetición al finalizar la semana.

Octava Semana

Se suministró el alimento balanceado para el periodo de engorde en forma de polvo, dividido en dos porciones. Inicialmente, cada pollito recibió 350.93 gramos, incrementándose hasta alcanzar 401.21 gramos al final del período. En la mezcla alimentaria, se añadió el Chayote según los requisitos específicos de cada tratamiento. La temperatura ambiental fue monitoreada de manera continua, ajustándola cada hora a lo largo de las 24 horas. Inicialmente, se mantuvo a 21°C y se redujo gradualmente hasta llegar a 18°C. Se implementó un seguimiento adicional de la temperatura mediante la manipulación de las cortinas de ventilación. Además, se llevaron a cabo

acciones como el cambio correspondiente del pediluvio, la limpieza de bebederos y comederos, y el pesaje de cada repetición al concluir la semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Caracterización Bromatológica del Chayote

El análisis de laboratorio realizado con 478g de extracto de Chayote reportados en la Tabla 6 indican una composición química con contenido de humedad del 81,32%. Un contenido proteico de 1,17%, en cuanto a materia orgánica representa un valor considerable de 99,56%, con una fracción de cenizas de 0,44%. La fracción de materia seca evidencia un aporte de 18,68% lo que en conjunto corresponde a una alternativa nutricional buena para incluirlo en dietas para pollos de engorde. Se puede considerar que, la adición de Chayote constituye un componente de gran importancia nutricional además de económica para la alimentación de pollos de engorde, demostrando su efecto antihipertensivo y antioxidante, haciendo que los pollos incrementen su peso semanalmente y no presenten el síndrome de hipertensión pulmonar.

Tabla 6. Caracterización bromatológica del extracto del chayote

Parametro	Resultado (Ps) %
Humedad Total (%)	81,32
Materia Seca (%)	18,68
Proteina (%)	1,17
Fibra (%)	0,92
Grasa (%)	0,14
Ceniza (%)	0,44
Materia Organica (%)	99,56
CALCIO (Mg)	7,91
FOSOFORO (Mg)	17,03
MAGNESIO (Mg)	11,03
POTASIO (Mg)	151,04

Fuente: SETLAB

De acuerdo con los análisis realizados por Castro Rodríguez en 2015, el chayote exhibe características que lo posicionan como una hortaliza con un alto contenido de agua, con valores oscilando entre el 92,3% y el 94,9%. Su contenido de fibra varía en una proporción que va desde el 0,94% hasta el 2,45%, mientras que la concentración de proteínas se encuentra en el rango del 1,0% al 1,4%. Aunque el ácido ascórbico se presenta en bajas cantidades, con valores entre 1,0 y 2,6 mg/100 g de peso de fruto fresco, se destaca la presencia de compuestos fenólicos en una concentración entre 33 y 39 mg/100 g de peso de fruto fresco. El chayote se caracteriza por ser rico en antioxidantes, siendo el potasio el mineral con mayor contenido, seguido de fósforo, magnesio y calcio, además de ser una fuente significativa de hierro (59).

Según una investigación llevada a cabo por Loizzo MR en 2016, se observó que el chayote experimentó distintos tratamientos térmicos, los cuales ocasionaron una disminución en el contenido de fenoles (58,5 mg/g de extracto para pulpa fresca en comparación con 26,3 y 29,3 mg/g en extractos sometidos a tratamientos térmicos). Estos resultados sugieren una pérdida de las propiedades químicas del fruto al ser expuesto al calor (60).

Al comparar los resultados de las investigaciones anteriores damos a conocer una similitud en el contenido de fibra con 0,94% y nuestro resultado de 0,92% , la cantidad de proteína varia con un porcentaje de (1,04) investigación anterior realizada en Guayaquil, a comparacion de nuestros resultados de (1,17) cultivada en Santo Domingo de los Tsachilas y trasportada hasta Latacunga, en Cotopaxi ya que esta fruta al estar en altas temperaturas la composición y propiedades químicas disminuyen al estar expuestos al calor.

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

En este periodo se han calculado los principales parámetros productivos para poder valorar la respuesta en los pollos de engorda luego de administrar el chayote como un aditivo en su dieta durante su estadio hasta las 8 semanas. De este modo, se ha conseguido analizar la eficacia alimentaria de las dietas suministradas y verificar la idoneidad de cada una como opción en los procedimientos de producción de la industria avícola. También se exhiben los resultados obtenidos en el terreno para evaluar cada uno de los tratamientos y determinar cuál de las dietas suministradas ejerce un impacto más significativo como aditivo fitobiótico en el engorde de pollos broiler.

10.2.1. Peso promedio (g/ave)

En la tabla 7 se muestran los datos obtenidos, interpretados como la media por cada tratamiento y a partir de esto se observa los principales parámetros mediante un análisis de varianza (ANOVA) y un test de Duncan. De esta manera, se puede determinar si la adición del Chayote tiene un cambio significativamente diferente en el sistema cardiopulmonar y digestivo de los pollos según la cantidad proporcionada en su alimentación. Los pollos pesaron al inicio de la investigación 43,00 g promedio, en la semana 4 solo el peso en T2(5%) presenta una diferencia numérica a comparación de los demás tratamientos siendo el mayor de todos; a partir de la semana 5 , T3(15%) mejoro sus pesos hasta la semana 8 logrado obtener los estándares requeridos mediante la adición del chayote , mejorando su sistema digestivo ya que esta fruta (Chayote) al tener propiedades que facilitan el metabolismo de las grasas, con un mineral clave para el metabolismo de las grasas Magnesio (12mg), ayudó a que los pollos se alimenten de una manera adecuada dando así pesos de 3500 g T3(15%) en la semana 8.

Tabla 7. Peso promedio por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan.

Peso promedio (g/ave)						
Semana	T0 (Test)	T1 (5%)	T2(10%)	T3(15%)	CV	P
Recepción	43.00 a	45.00 a	43.00 a	42.00 a	8.34	0.6975
1	155.00 a	158.00 a	160.00 a	160.00 a	2.05	0.1501
2	450.00 b	457.00 ab	460.00 ab	463.00 a	1.22	0.0346
3	790.00 c	795.00 bc	800.00 b	810.00 a	0.41	<0.0001
4	1090.00 b	1626.50 a	1139.00 b	1198.00 b	13.82	0.0035
5	1718.00 d	1800.00 c	1900.00 b	2000.00 a	0.14	<0.0001
6	2100.00 d	2150.00 c	2250.00 b	2500.00 a	0.19	<0.0001
7	2500.00 b	2500.00 b	2900.00 a	3125.75 a	4.57	<0.0001
8	3000.00 c	3000.00 c	3400.00 b	3500.00 a	0.13	<0.0001

Para la evaluación de los resultados obtenidos de Peso promedio se aplicó: DCA Diseño completamente al azar por la homogeneidad de peso inicial de los pollos, resulta ser el más adecuado, y se utilizó para el análisis de las demás variables.

Según los resultados del análisis de varianza (ANOVA) aplicado a la variable de peso (Tabla 7), se evidencia una diferencia significativa al comparar los tratamientos a lo largo de las semanas. No se observa esta diferencia al realizar la comparación exclusivamente entre los tratamientos. El análisis de varianza permite concluir que la variación en el peso de los tratamientos está influenciada por las semanas, indicando que a medida que transcurren las semanas, los pollos experimentan un aumento significativo en su peso.

Investigaciones relacionadas con este parámetro productivo es la harina de brócoli utilizada como promotor de crecimiento.

Descubrieron que los pollos de engorde que fueron alimentados con harina seca derivada de tallos y hojas de brócoli exhibieron una mejora en su capacidad antioxidante general, lo que resultó en un aumento progresivo de su peso semana tras semana (61).

Según Quishpe, X (2021), en lo que respecta al desarrollo y aumento de peso con la harina de brócoli, se evidenció que la fibra contribuye a facilitar la digestión y la absorción de nutrientes. Además, se comprobó que la vitamina B6 (piridoxina) estimula la secreción de pepsina, una enzima crucial en la descomposición de las proteínas para que sean fácilmente asimiladas (62).

Para Albuja, E (2020), se puede interpretar que a medida que se incrementa la incorporación de esta materia prima, alcanzando hasta el 15%, los pesos tienden a incrementarse. Sin embargo, se observa un rendimiento de peso superior en los tratamientos que incluyen jengibre en comparación con los pollos que fueron alimentados con dietas que carecían de esta materia prima. Logrando rendimientos de peso de 1392.53g a los 28 días de edad de las aves con la utilización del 5% de jengibre (63).

Al comparar los pesos de las diferentes investigaciones podemos evidenciar sobre los aditivos naturales que podemos proporcionar a las aves de producción como un plan de mejora en el crecimiento y peso. La inclusión del Chayote en la dieta de los pollos tuvo

un gran aporte como un antihipertensivo y también mejorando la digestibilidad para obtener buenos resultados con peso requerido al finalizar la investigación.

10.2.2. Ganancia de Peso (g/ave)

La ganancia de peso de los pollos por cada tratamiento se registró semanalmente para su debido análisis. En la tabla 8, se evidencia la ganancia de peso, expresados como la media por cada tratamiento. A partir de la semana 1 hasta la semana 3 no existe una diferencia significativa ya que todos los tratamientos logran aumentar su peso semanalmente hasta la semana 4 en donde obtuvimos pesos menores a los de las semanas anteriores, debido a que presentó un síndrome de hipertensión pulmonar (Ascitis) y la mayoría de pollos disminuyeron en su alimentación, en la semana 5 aumentaron de peso ya que se pudo ligeramente controlar la Ascitis disminuyendo la cantidad de proteína en su dieta. En la semana 6 de nuevo bajaron de peso, pero en esta semana se les adiciono el Chayote en donde ayudo a controlar los niveles de Mg, Na y K hasta la 8va semana.

Tabla 8 Ganancia de peso promedio por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan

Ganancia de peso (g/ave)						
Semana	T0 (Test)	T1 (5%)	T2(10%)	T3(15%)	CV	P
1	112.00 a	113.00 a	117.00 a	118.00 a	2.38	0.0227
2	295.00 b	299.00 ab	300.00 ab	303.00 a	0.94	0.0125
3	340.00 ab	338.00 b	340.00 ab	347.00 a	1.11	0.0272
4	300.00 d	313.00 c	339.00 b	380.00 a	1.06	<0.0001
5	780.00 b	692.00 d	760.75 c	802.00 a	0.43	<0.0001
6	381.75 b	350.00 c	350.00 c	500.00 a	2.26	<0.0001
7	600.00 a	500.00 b	650.00 a	500.00 b	5.68	<0.0001
8	500.00 a	500.00 a	500.00 a	500.00 a	4.18	>0.9999

10.2.3. Consumo promedio de alimento (g/ave)

Se registró semanalmente el consumo promedio de alimento de los pollos en cada tratamiento con el propósito de llevar a cabo su análisis. En la Tabla 9, se presentan los resultados del consumo de alimento, expresados como la media correspondiente a cada tratamiento. Al igual que en la sección anterior, se incluyen los parámetros relevantes de un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan realizados para este conjunto de datos. A partir de la semana 2 comienzan a consumir mucho más alimento a comparación de la semana anterior. En la semana 3 el consumo no es el esperado ya que no hay una diferencia significativa y esto aplica a la 8va semana, esto tiene que ver con la ascitis que ya se mencionó y que se pudo controlar y además de ello, a lo que nos inclinamos es que no buscamos a profundidad el consumo de alimento, sino que buscamos el mantenerlos con índices bajos de Ascitis para lo que si se pudieron obtener buenos resultados.

En la primera semana, los pollitos reciben una alimentación de 280,5 g en todos los tratamientos. Esto contrasta con la recomendación de la tabla de ERGOMIX, que establece una ingesta de 34,5 g para cada pollito durante los primeros siete días. En la investigación, se observa que cada pollito consume 28,05 g (48).

De acuerdo con las directrices técnicas del manual de Cobb 500, 2015, se establecen los siguientes consumos de alimento para un pollito: a los 14 días, 68,18 g; a los 21 días, 111,13 g; a los 35 días, 189,14 g; a los 28 días, 151,95 g; y a los 42 días, 215 g. El cálculo del consumo de alimento se llevó a cabo en función de la ganancia de peso (49).

Tabla 9: Consumo promedio de alimento por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan

Consumo promedio de alimento (g/ave)						
Semana	T0 (Test)	T1 (5%)	T2(10%)	T3(15%)	CV	P
1	133.00 a	133.00 a	133.25 a	133.25 a	2.12	0.9984
2	362.00 a	370.00 a	255.00 b	362.00 a	4.25	<0.0001
3	478.00 b	485.00 ab	480.00 b	490.00 a	0.71	0.0014
4	902.00 d	945.00 c	964.00 b	980.00 a	0.44	<0.0001
5	1088.00 d	1149.00 c	1190.00 b	1240.00 a	0.31	<0.0001
6	1251.00 c	1270.00 b	1275.00 ab	1278.00 a	0.26	<0.0001
7	1499.00 c	1510.00 b	1518.00 ab	1525.00 a	0.31	<0.0001
8	1750.00 c	1775.00 b	1780.00 ab	1785.00 a	0.23	<0.0001

Los resultados del análisis de varianza relacionado con el consumo de alimento entre los distintos tratamientos se presentan en la Tabla 9. Estos resultados indican que no hay una diferencia significativa entre los tratamientos, aunque se observa una diferencia numérica. Sin embargo, al realizar el análisis entre las semanas, se encuentra una diferencia significativa. Esto se explica por el hecho de que a medida que los pollos crecen, se registra un aumento en el consumo de alimento, indicando una relación directa entre la edad y el consumo de alimento.

Según Albuja, E (2020), en la etapa completa de 0 a 28 días, la situación productiva se vuelve más clara. Las aves que fueron alimentadas con dietas que contenían un 15% de jengibre fueron las que mostraron la mayor necesidad de materia seca, alcanzando un total de 2669.43 g. Las disparidades en el consumo de alimento en base seca de este tratamiento con respecto a los demás fueron similares (63).

Para Quishpe, X (2021), menciona que, a partir de la segunda semana, hay disparidades significativas entre el grupo de control y los tratamientos que incorporan harina de brócoli en distintas proporciones. Esto es característico de la investigación, ya que se añadió a la dieta base una cantidad específica del aditivo fitobiótico según el tratamiento. En este sentido, el consumo promedio de alimento para el grupo de control fue de 4012.1 g, en comparación con 5215.7 g, lo que equivale al 30% de adición de harina de brócoli (62).

Al comparar los resultados anteriores del consumo de alimento en base a la harina de brócoli y al jengibre, observamos que los valores son menores con la adición del Chayote ya que la harina de brócoli (5215.7 g) y de jengibre (2669.43 g) es adicionada en la dieta a base de balanceado lo cual ayudan a ganar mayor peso en pocas semanas. Nuestra investigación se basa en la adición del Chayote después de la alimentación a base de balanceado lo cual el Chayote al ser una fruta con un gran contenido de agua no logra alcanzar los estándares de engorde en los pollos (1785.00 g), pero si previniendo el síndrome de hipertensión pulmonar que es lo que se buscaba.

10.2.4. Consumo promedio de agua (ml/ave)

El consumo promedio de agua de los pollos por cada tratamiento se lo registro semanalmente para su debido análisis. En la tabla 10, se muestran los datos obtenidos del consumo de agua expresados como la media según su tratamiento, de manera similar a lo descrito en la sección previa, se exhiben los parámetros relevantes de un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan realizados para este conjunto de datos.

La evaluación del consumo de agua en pollos de engorde puede ser una herramienta valiosa para supervisar el rendimiento del lote. Las aves ingieren aproximadamente de 1.6 a 2.0 veces más agua que alimento (en términos de peso); tanto el consumo de alimento como el de agua experimentan un aumento constante a medida que avanza la edad del lote (50).

A partir de la semana 1 todos los tratamientos (T0 (Test), T1 (5%), T2(10%) y T3(15%)) se mantuvieron con la cantidad de consumo de agua por cada pollo. En la semana 2 comenzaron a duplicar su consumo porque ya empezaron a subir de peso hasta la semana 8. En el tratamiento testigo (T0) se ve una diferencia de 2000.00 lts mayor que los demás tratamientos, esto se debe a que el tratamiento como no se le adiciono a su

dieta el Chayote y el Chayote tiene grandes cantidades de líquido hizo que el T1 (5%), T2(10%) y T3(15%) no consuman grandes cantidades de agua como (T0).

Tabla 10. Consumo promedio de Agua. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan

Consumo promedio de agua (lt/ave)						
Semana	T0 (Test)	T1 (5%)	T2(10%)	T3(15%)	CV	P
1	225.00 a	225.00 a	225.00 a	225.00 a	1.81	>0.9999
2	480.00 a	475.00 ab	470.00 ab	467.00 b	1.10	0.0197
3	725.00 a	723.00 a	722.00 a	725.00 a	0.37	0.3239
4	1000.00 a	1000.00 a	995.00 ab	992.00 b	0.28	0.0032
5	1250.00 a	1245.00 a	1240.00 a	1234.00 a	0.68	0.0984
6	1500.00 a	1495.00 a	1490.00 a	1486.00 a	0.43	0.0451
7	1750.00 a	1740.00 b	1735.25 bc	1730.25 c	0.25	0.0002
8	2000.00 a	1980.00 b	1975.00 bc	1970.00 c	0.12	<0.0001

Según Ocón P, Rodríguez G, Solís B (2017). Las aves generan una cantidad considerable de agua que se libera al ambiente y debe ser eliminada a través de la ventilación, siempre manteniendo las temperaturas necesarias. Un ave de 2,5 kg consume aproximadamente 7,5 kg de agua a lo largo de su vida y emite al ambiente de la nave alrededor de 5,7 kg de agua. Esto sugiere que, por cada 10,000 aves, se pierden aproximadamente 57 toneladas de agua hacia el aire en forma de humedad exhalada o excretada en las deyecciones. El sistema de ventilación de la nave debe ser capaz de eliminar esta cantidad de agua durante la vida del lote. Si, por algún motivo, hay un aumento en el consumo de agua, también se incrementarán los requisitos para eliminar la humedad (65).

Al comparar los resultados de consumo promedio de agua con dicha investigación, podemos observar que a partir de la semana 2 que se les adiciono el Chayote, el Tratamiento T0 aumento en el consumo de agua con un resultado de 2000.00 ml/ave a comparación de los demás que solo se obtuvo un valor de 1980.00 entre T1, T2 Y T3. Esto se debe a que en la semana 2 a estos tratamientos se les adiciono en Chayote lo

cual está compuesta por gran cantidad de agua, lo que lograba saciar la sed en los pollos y tener un menor consumo.

10.2.5. Conversión alimenticia

La capacidad genética para el consumo de alimento (medido en gramos por día) guarda una relación con la edad de las aves. Por ejemplo, en el caso de un pollo de engorde con una edad comprendida entre los 21 y 42 días, el cálculo del consumo de alimento se obtiene multiplicando la edad (en días) por 6. Así, un pollo de engorde de 28 días podría ingerir 168 gramos de alimento al día (51).

En la tabla 11 se evidencia los datos obtenidos sobre la conversión alimenticia de cada tratamiento, el análisis mostro una estabilidad en la convención de alimentos de la semana 1 a la semana 3. A partir de la semana 4 los valores aumentaron (>1) lo que disminuye la conversión alimenticia, esto se debe a que dejaron de alimentarse debido al síndrome hipertensión pulmonar (Ascitis). En la 5 semana se logra estabilizar los valores, haciendo que cada vez se acerquen a 1 obteniendo un promedio de 1.40 entre: T0 (Test), T1, (5%), T2(10%) y T3(15%). En la semana 6 hasta la 8va semana los valores aumentan de nuevo, esto quiere decir que mientras el pollo va creciendo va necesitando de más alimento hasta un cierto punto que ya deja de hacer conversión alimenticia y eso se debe a la edad del pollo porque todo lo que come a partir de la 8va semana solo es para mantenimiento. En conclusión, el mejor tratamiento es T3 (15%).

Tabla 11. Conversión alimenticia por tratamiento. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan

Conversión alimenticia						
Semana	T0 (Test)	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)	CV	P
1	1.18 a	1.17 ab	1.13 bc	1.12 c	1.63	0.0014
2	1.22 a	1.23 a	1.18 a	1.19 a	2.09	0.0468
3	1.40 a	1.43 a	1.41 a	1.41 a	1.90	0.4771
4	3.00 a	3.00 a	2.80 a	2.50 a	16.18	0.3989
5	1.40 b	1.20 c	1.50 a	1.50 a	2.72	<0.0001
6	3.20 b	3.60 a	3.60 a	2.50 c	3.85	<0.0001
7	2.40 b	3.02 a	2.30 b	3.05 a	3.17	<0.0001
8	3.50 a	3.55 a	3.50 a	3.50 a	4.76	0.9644

De acuerdo con Arocena, Zonco y Rubio (2017), se señala que los prebióticos del tipo inulina ofrecen efectos positivos en la composición y actividad de la microflora intestinal, promoviendo el desarrollo del tracto intestinal. Esto conlleva a un aumento en la viscosidad del quimo, lo que prolonga el tiempo de permanencia del alimento en el intestino. Este beneficio para los animales se observa cuando se administra una dosis adecuada, que en este estudio fue de 20 g y se aplicó mediante el consumo de agua (66).

Sarango y Vera (2021) Se observa una disparidad estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al nivel del 5%. En este análisis, se destaca que el tratamiento más efectivo fue aquel que recibió una aplicación de 20 g del prebiótico de achicoria, exhibiendo una conversión alimenticia de 1,49. Esto contrasta con el tratamiento de 0 g, que registró una conversión alimenticia diferente (67).

Al comparar dichos resultados tienen similitud con la inclusión del Chayote ya que a partir de la semana 1 a la semana 3 se obtuvo una conversión alimenticia de 1,25 en promedio, pero en la semana 4 hasta la semana 8 este resultado se elevó a 2,7 ya que en el día 28 los pollos presentaron ascitis, pero en día 35 se pudo controlar. En la semana 6 en adelante se mantenía con una conversión alimenticia en promedio de todos los tratamientos de 3,14, lo que significa que las aves llegaron a tal punto de que se

alimentaban, pero solo para su mantenimiento mas no para seguir generando masa muscular y peso.

10.2.6. Rendimiento a la canal

En la Tabla 12, se observan los resultados del rendimiento en canal, expresados como la media para cada tratamiento. A partir de estos datos, se exhiben los parámetros clave de un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de Duncan. De esta forma se puede determinar si la adición del Chayote tiene un impacto significativo en el peso a la canal, dependiendo de la proporción administrada en la dieta.

El rendimiento en canal se ve afectado por diversos factores, siendo los más significativos el peso, la edad, la alimentación y el género. Se registran valores del 72,0 % para la línea Cobb 500 y del 72,33 % para la línea Ross 308 (68).

En cuanto al rendimiento a la canal, se observa que el tratamiento testigo (T0) donde se evidencia una diferencia significativa en comparación al Tratamiento T3(15%), ya que en este tratamiento no presenta grasa en la carne (carne magra) en comparación con T1(5%) y T2(10%) en donde la concentración de grasa es más elevada.

La adición del Chayote en distintos niveles incrementa el rendimiento a la canal, considerando que el Chayote es rico en fibra, mejorando la digestibilidad, fortalece su sistema cardiovascular gracias a sus propiedades antioxidantes presenten en la vitamina C , regula los niveles de Na en los pollos por las bondades de un al alto contenido de K que tiene el Chayote. Además de que los pollos presentan pigmentación gracias a los carotenos presentes en la fruta gracias a la vitamina A. Estimula su sistema inmunológico y mantiene en muy buenas condiciones a los pollos.

El pesaje de vísceras llenas muestra valores mayores en los tratamientos T1 con 572,98 gramos y T3 con 665,00 gramos, revelando diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,0006$). Al incorporar harina de pescado como suplemento en la alimentación destinada al engorde de pollos, se logra un rendimiento a la canal que oscila entre el 71,1% y el 78,2%. Es bien sabido que este alimento posee un contenido proteico elevado y de alta calidad (69).

En resumen, al contrastar los resultados obtenidos en este estudio con investigaciones

previas, se valida que la inclusión de Chayote en diversas proporciones aumenta el rendimiento en la canal. Este beneficio se atribuye a las propiedades fortalecedoras del Chayote en el sistema óseo, gracias a su contenido de calcio, fósforo, magnesio y zinc. La presencia de fibra en esta fruta mejora la digestibilidad, facilitando la descomposición de proteínas y su transformación en masa muscular magra.

Tabla 12. Rendimiento a la canal por tratamientos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) según el test de rango múltiple de Duncan

Rendimiento a la canal (g)						
Descripción	T0 (Test)	T1 (5%)	T2(10%)	T3(15%)	CV	P
Canal	2160.00 b	2190.00 b	2465.00 ab	2520.00 a	7.98	0.1303
%	72	73	72,5	72		
Vísceras	572.98 bc	539.09 c	629.00 ab	665.00 a	5.37	0.0006
%	19,1	17,19	18,5	19		
Sangre	120.00 b	124.00 b	141.25 a	143.25 a	5.43	0.0010
%	4	4,13	4,16	4,10		
Plumas	147.00 b	147.00 b	164.00 ab	171.00 a	5.37	0.0025
%	4,90	4,90	4,84	4,90		

10.2.7. Mortalidad (%)

En la semana 3 un pollo del tratamiento testigo (T0) presento signos de hipertensión pulmonar ya que hubo cambios en el ambiente y en su alimentación lo que provocó la muerte. Durante la necropsia, se observaron signos característicos del síndrome ascítico, como la congestión del hígado con bordes redondeados y una textura frágil al tacto, así como la presencia de líquido amarillento acumulado en la cavidad abdominal, lo que causó la expansión de la porción posterior del pollo. Ante esta condición, se implementó un tratamiento que incluyó la restricción alimentaria para reducir el nivel de proteína, la administración de 10 ml de vinagre de manzana por litro de agua y mejoras en la ventilación.

En la semana 4 es donde el síndrome ascítico prevaleció más en los tratamientos T0 y T1 con dos bajas en el tratamiento T0 y una baja en el tratamiento T1, para lo que se mejoró su alimentación y las condiciones donde se realizó la investigación.

La tabla 13 muestra el porcentaje de mortalidad de cada tratamiento observando que el tratamiento testigo tiene el 3,10% de mortalidad, seguido del tratamiento T1 (5%) con el 1,04% de decesos, mientras que T2(10%) y T3(15%) no sufrió ninguna baja.

Tabla 13. Porcentaje de mortalidad por tratamientos.

	T0	T1 (5%)	T2 (10%)	T3 (15%)
Semana				
Día 1				
1				
2				
3	1			
4	2	1		
5				
6				
7				
8				
T0	3,10%			
T1	1,04%			
T2	0			
T3	0			

Específicamente, se observó una disminución en la tasa de mortalidad en los grupos de pollos alimentados con cantidades de brócoli de 50g/kg y 75g/kg en comparación con aquellos que recibieron 25g/kg durante el período de 1 a 42 días de edad. Estos resultados respaldan el extenso empleo de la fermentación en la industria de alimentos y piensos para mejorar los valores nutricionales y generar ingredientes bioactivos, probióticos y ácidos orgánicos. Además, investigaciones han indicado que los residuos secos de flores de brócoli tienen un impacto positivo en el crecimiento de los pollos de engorde y en la calidad de la carne (70).

Quishpe, X (2021) menciona que estos hallazgos concuerdan con otras investigaciones que sugieren que un aumento en la adición de brócoli en la dieta disminuye de manera significativa la tasa de mortalidad, gracias a las propiedades que aporta como aditivo fitobiótico.

Las razones detrás de la mortalidad en la producción avícola abarcan diversos factores, incluyendo aspectos de bioseguridad, alimentación y prácticas de manejo dentro del galpón. Al investigar el impacto del uso de ácidos orgánicos y la administración de antibióticos en la alimentación de pollos parrilleros, se observan los siguientes resultados:

T1: Grupo de Control Positivo, con la inclusión del antibiótico Zinc Bacitracina en el alimento. Las dosis fueron de 500 g/t durante las etapas de pre-inicio e inicio, y de 300 g/t durante crecimiento y acabado, presentando una tasa de mortalidad del 5,4%.

T2: Grupo con el producto acidificante, una combinación de ácidos orgánicos y sus sales (ácido fórmico, ácido propiónico, formiato de amonio, propionato de amonio y un excipiente). La dosis fue de 2 kg/t desde el principio hasta el final de la etapa de acabado (39 días), registrando una tasa de mortalidad del 9,9%.

T3: Grupo de Control Negativo, sin la inclusión de aditivos promotores de crecimiento en la alimentación, mostrando una tasa de mortalidad del 5,4%.

Al comparar dichos resultados de investigadores ya citados , nos damos cuenta que la mortalidad es muy alta y en las grandes explotaciones avícolas, lo que se busca día a día es disminuir la tasa de muerte por ave , en la inclusión del Chayote como un alimento antioxidante, capaz de controlar el síndrome de la hipertensión pulmonar (Ascitis) se obtuvieron buenos resultados: Tratamiento testigo (T0)-**3,10%** y T1(5%)-**1,04%** , lo que en T2(10%) y T3(15%) no hubo mortalidad , gracias a los beneficios y propiedades del Chayote para prevenir el Síndrome de hipertensión pulmonar, por sus altos niveles de potasio.

10.3. Análisis beneficio- costo

En la Tabla 19, se observan los resultados del análisis beneficio-costo por cada tratamiento, el factor beneficio-costo se define como la relación entre el valor de los ingresos netos y los costos totales de inversión, de esta manera se puede establecer la rentabilidad de la

investigación a través de una proyección. Se han considerado los valores de los costos de inversión por pollo en cada tratamiento y los ingresos proyectados fueron calculados a través del peso promedio a la canal en cada tratamiento multiplicado por el costo del Kg de pollo. Para este análisis, se tomó como referencia el costo del Kg de pollo en el mercado local con un valor promedio de \$ 2,75 usd.

Tabla 14. Análisis de costo beneficio en la adición de Chayote (Sechium edule) producción en pollos de engorde.

EGRESOS				
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	T0 Testigo (\$)	T1 5% (\$)	T2 10% (\$)	T3 15% (\$)
POLLOS	19,2	19,2	19,2	19,2
COMEDEROS/BEBEDEROS	5	5	5	5
VIRUTA	1	1	1	1
BALANCEADO	137,11	153,65	159,4	163,2
VACUNAS	1,25	1,25	1,25	1,25
CHAYOTE	0	10	15	20
DESINFECTANTE	1,25	1,25	1,25	1,25
UTILES DE LIMPIEZA	1	1	1	1
BALANZA KG	2	2	2	2
TOTAL EGRESOS	167,81	194,35	205,1	213,9

INGRESOS				
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	T0 Testigo (\$)	T1 5% (\$)	T2 10% (\$)	T3 15% (\$)
N.- AVES VENDIDAS	21	23	24	24
PESOS VIVO kg	3	3	3,4	3,5
PRECIO \$/ Kg	2,86	2,86	2,86	2,86
PRECIO DE VENTA	173,25	189,75	224,4	231
POLLINAZA	20	20	20	20
TOTAL INGRESOS	193,25	209,75	244,4	251

ANALISIS COSTO - BENEFICIO				
DESCRIPCIÓN DE MATERIALES	T0 Testigo (\$)	T1 5% (\$)	T2 10% (\$)	T3 15% (\$)
TOTAL INGRESOS	193,25	209,75	244,4	251
TOTAL, EGRESOS	167,81	194,35	205,1	213,9
DIFERENCIA	1,15	1,07	1,19	1,17

El índice beneficio - costo en avicultura es una medida utilizada para evaluar la rentabilidad de la producción avícola. Este índice compara los beneficios esperados con los costos asociados al establecimiento y operación de una explotación. Un índice de costo beneficio mayor a 1 indica que los beneficios netos superan los costos totales, lo cual se considera positivo y sugiere que el proyecto es financieramente viable. Por otro lado, un índice de costo beneficio menor a 1 indica que los costos son mayores que los beneficios, lo que podría indicar la necesidad de revisar y ajustar el plan del proyecto para mejorar su rentabilidad.

En el balance final, se observó que T2 (10%) y T0 (Testigo) son más eficientes con respecto al T1 (5%), se evidencia que el tratamiento T3 (15%), obtuvo un mayor beneficio neto en relación al tratamiento T1 (5%). Esto nos indica que al utilizar un 10% de Chayote en alimentación para pollos de engorde, representa mayor ganancia de beneficio - costo, lo que indica que el Chayote en la dieta para pollos de engorde aporta los nutrientes necesarios para el aumento de peso.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS Y ECONÓMICOS)

Impacto económico

Económicamente este estudio no necesita de mucha inversión ya que se trata de aplicar nuevas alternativas alimenticias en las dietas para pollos de engorde, utilizando productos naturales como es el Chayote, siendo una materia prima en la alimentación de las aves que no es usada frecuentemente y ayuda a minimizar la inversión con relación al precio de medicamentos. Por otro lado, la alta prevalencias de la ascitis a consecuencia de diversos factores impactan la economía por la alta mortalidad de las aves y con este producto se previene y controla este síndrome de hipertensión pulmonar.

Impacto Técnico

Al realizar esta investigación damos a conocer sobre nuevas alternativas de alimentación en pollos de engorde como promotores de crecimiento, velando por la salud de la sociedad gracias a los aportes nutritivos que tiene el Chayote. Rico en fibra , favorece al buen funcionamiento del sistema digestivo, además cuenta con 11.03 % de Magnesio , ideal para el metabolismo de las grasas y retención del alimento en el intestino para ser

mejor aprovechado el alimento digerido, brindando una mejor conversión alimenticia y obteniendo ganancia de peso.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. CONCLUSIONES

- A través del examen bromatológico realizado al Chayote se identificó sus propiedades nutricionales, con un valor de 151,04 mg de Potasio, 11,03 mg de Magnesio, 17,03 mg de Fósforo y 7,91 mg de calcio, de esta manera se valida su utilización como antioxidante en la dieta de pollos de engorde.
- Los parámetros zootécnicos considerados en este estudio (Conversión Alimenticia con un promedio de 1.40g entre: T0 (Test), T1, (5%), T2(10%) y T3(15%), (Consumo de alimento con un promedio de 1785 g), (Peso con un valor alcanzado de 3500g a las 8 semanas en el T3 (15%) y (Mortalidad en la presente investigación T0 (Testigo) alcanzo el 3,10% en aves con deceso de hipertensión pulmonar. Presentando diferencias relevantes entre sí, siendo el tratamiento T3 (dieta base + 15 % extracto de Chayote) el que presentó una mejor utilidad en cada una de estas variables, lo cual demuestra que el porcentaje empleado en este tratamiento es la más eficiente y eficaz para ser aplicada en una producción de pollos de engorde.
- El análisis beneficio - costo del T2 (10%) y T0 (Testigo), refleja un mayor beneficio neto con 1,15 cada uno, lo que muestra una mayor ganancia para estos tratamientos, comparando estos valores con T1 (5%) que obtuvo un beneficio de 1,04. Considerando que el T0 no implicó gastos de laboratorio y adquisición de Chayote.

12.2. RECOMENDACIONES

- Al obtener resultados positivos en el estudio de la adición del extracto de Chayote en la dieta de pollos de engorde, se recomienda, para futuras experimentaciones, utilizar niveles más altos, en el alimento suministrado a pollos de engorde para establecer la proporción máxima ideal de este producto natural.
- Investigar con la combinación de Chayote y otros aditivos naturales en las dietas de pollos de engorde para diversificar el estudio de las opciones que tienen los productores de la industria avícola.

- Incluir análisis de inmunoglobulinas, peso de los órganos inmunes, población de las bacterias ideales de los pollos en futuras investigaciones, y completar el estudio con el rendimiento de la inmunidad y el microbiota intestinal de los pollos de engorde.
- Se debe consumir Chayote porque contiene antioxidantes, como los carotenoides, que pueden ayudar a combatir el estrés oxidativo en el cuerpo. puede tener propiedades antidiabéticas y puede ayudar a regular los niveles de glucosa en la sangre. La vitamina C y otros antioxidantes presentes en el chayote pueden contribuir a la salud de la piel. Es una buena fuente de vitamina B6, ácido fólico. Es bajo en calorías, lo que lo convierte en una opción saludable para quienes buscan controlar el peso esto especialmente para seres humanos.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carrascal m, Factibilidad para la creación de la empresa grillicon, implementos alimenticios para la producción avícola en ocaña norte de santander. Universidad Francisco De Paula Santander Ocaña. [Internet]. 2022; Available from: https://www.researchgate.net/profile/Alejandra-GarzonRoldan/publication/361650291_FACTIBILIDAD_PARA_LA_CREACION_DE_LA_EMPRESA_GRILLICON_IMPLEMENTOS_ALIMENTICIOS_PARA_LA_PRODUCCION_AVICOLA_EN_OCANA_NORTE_DE_SANTANDER/links/62be0173d53e0b7114bebe7f/FACTIBILIDAD-PARA-LA_CREACION-DE-LA-EMPRESA-GRILLICON-IMPLEMENTOS_ALIMENTICIOS-PARA-LA-PRODUCCION-AVICOLA-EN-OCANA_NORTE-DE-SANTANDER.pdf
2. Saldaña MDR. La Industria Avícola Ecuatoriana [Internet]. 2009. Available from: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/industria-avicola-ecuatoriana-t28083.htm>
3. Manager M [Content. Sector avícola en Ecuador [Internet]. La Colina. 2022 [cited 2022 Oct 27]. Available from: <https://lacolina.com.ec/sector-avicola-en-ecuador/>
4. Cortés C. Síndrome de Ascitis en pollos de engorda [Internet]. Intagri. 2018 [citado el 16 de mayo de 2023]. Disponible en: [http://file:///C:/Users/diego/Downloads/42.%20Sindrome%20Ascitico%20en%20pollos%20de%20engorda%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/diego/Downloads/42.%20Sindrome%20Ascitico%20en%20pollos%20de%20engorda%20(1).pdf)
5. MANZANO REYES, Jorge Eduardo. Efecto del ajo (*Allium sativum*) en la prevención de las manifestaciones clínicas del Síndrome Ascítico en pollos parrillero. [En línea] (Trabajo de Investigación). (Médico Veterinario) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cevallos, Ecuador. 2016. p. 2-27. [Consultado 16 de Noviembre de 2020] Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/20321/1/Tesis%2043%20medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20387.pdf>
6. Cadena Iñiguez J, De M, Galarza LCA, Antonio B, Santiago G. TÍTULO DE LA OBRA GISeM: Rescatando y Aprovechando los Recursos Fitogenéticos de Mesoamérica Volumen 1: Chayote EDICIÓN ORIGINAL PUBLICADA POR: © Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México, A.C. © Colegio de Postgraduados AUTOR DE LA OBRA [Internet]. Gob.mx. [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231857/El_chayote_volumen_1.pdf

7. García, H. (1991). *Cocina prehispánica mexicana: la comida de los antiguos mexicanos*. México: Panorama. <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/6070/1/UIDE-Q-TN-2023-10.pdf>
8. Cook, O. F. 1901. The chayote: A tropical vegetable. Bulletin No. 28. Division of Botany, U.S. Department of Agriculture, USA. pp. 7-31
9. Gutiérrez P. Chayote Internacional [Internet]. Foodandwineespanol.com. 2019 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://foodandwineespanol.com/sabias-que-el-chayote-es-muy-popular-en-otros-paises/>
10. Pineda, R. A. (2020). Desarrollo de un sistema de apoyo a revisiones sistemáticas de literatura.
11. Obtenido de Repositorio del Centro de Investigación Científica y de Educación: 11. Cásseres, E. (1980). *Producción de hortalizas*. San José de Costa Rica: IICA
12. Agricultura y Desarrollo Rural S. Chayote delicia de arraigo mexicano [Internet]. gob.mx. [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/chayote-delicia-de-arraigo-mexicano>
13. Cerdas M. Valor energetico del Chayote [Internet]. Ucr.ac.cr. 2020 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/81619/Milena%20Cerdas%20-%20Documento%20final%202020Set.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Para%20la%20composici%C3%B3n%20proximal%20se,fue%20el%20que%20present%C3%B3%20mayor>
14. Vegaffinity. Verduras [Internet]. Vegaffinity. 2014 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/chayote-beneficios-informacion-nutricional--f866>
15. Ordonez A, Gomez J, Vattuone M. Antioxidant activities of *Sechium edule* (Jacq.) Swartz extracts. *Food Chemistry*. 2006;97(3):452-8
16. Arboleda Murillo, K. X., & Torres Moran, J. I. (2018). Repositorio de la UG. Recuperado el 2021. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36780/1/BCIEQ-T-0349%20Arboleda%20Murillo%20Karol%20Ximena%3b%20Torres%20Mor%c3%a1n%20Josua%20Isbeth.pdf>
17. Loizzo MR, B. M. (2016). doi:DOI 10.1007/s11130-016-0571-4
18. Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, J. M., & Tuñón, M. J. (2002). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición Hospitalaria*, 17(6), 271 - 278.

19. Pérez Trueba, G. (2003). Los flavonoides: antioxidantes o prooxidantes. *Cubana Invest Bioméd*, 22(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S08640300200300010000
20. Lia, P. G., Elena, S. M., & Abel, C. G. (2017). DETERMINACION DE FENOLES, FLAVONOIDES Y PARAMETROS FISICOQUIMICOS EN CHAYOTE (SECHIUM EDULE) PROCESADO TERMICAMENTE. *Jovenes en la ciencia*, 3(2). Obtenido de <http://148.214.90.90/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/1683/119>
21. Quiñónez Mosquera, S. V., & Rugel Rivera, I. R. (2019). Repositorio de la Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45432>
22. Citrato de magnesio [Internet]. Medlineplus.gov. [citado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a619019-es.html>
23. Funciones y beneficios del magnesio para la salud [Internet]. Probelte Pharma. 2018 [citado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.probeltepharma.es/magnesio-funciones-beneficios-salud/>
24. Óxido de magnesio [Internet]. Medlineplus.gov. [citado el 21 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/meds/a601074-es.html>
25. Pollos Cobb 500 [Internet]. Colaves. [citado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://colaves.com/project/pollos-cobb-de-engorde/>
26. Agrosavia.co. [citado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20394/23039_4312.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20pollos%20de%20engorde%20se,y%20reducir%20luego%20a%2019%25.&text=En%20la%20nutrici%C3%B3n%20de%20pollos,pescado\)%20proporciona%20los%20amino%C3%A1cidos%20esenciales.](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20394/23039_4312.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20pollos%20de%20engorde%20se,y%20reducir%20luego%20a%2019%25.&text=En%20la%20nutrici%C3%B3n%20de%20pollos,pescado)%20proporciona%20los%20amino%C3%A1cidos%20esenciales.)
27. Silva Bastidas AH. Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos post cosecha de Theobroma cacao L [Internet]. [Ambato]: Universidad Técnica de Ambato; 2016 [citado el 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23701/1/tesis%200003%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20%20Alberto%20Silva%20%20%20cd%200002.pdf>
28. Maldonado Velásquez RE, Pérez Flores FO. Efecto de dos dietas alimenticias a base de concentrado comercial y harina de musáceas sobre la producción en pollos de engorde, Condega 2020 [Internet]. [Estelí]: Universidad Católica del Trópico Seco “Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda”; 2020 [citado el 30 de abril de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unflep.edu.ni/80/1/D0031-2020.pdf>
29. aviNews. Los micro minerales en la nutrición animal [Internet]. aviNews, la revista global

- de avicultura. 2014 [citado 2023 abr 30]. Disponible en: <https://avinews.com/los-minerales-traza-en-la-nutricion-animal/>
30. L. Gilberto TG. VITAMINAS EN AVICULTURA [Internet]. Gob.ec. 1981 [citado el 1 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/474/1/iniapscca18.pdf>
 31. Productor E. Anatomía del Pollo [Internet]. Elproductor.com. 2021 [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://elproductor.com/2021/10/anatomia-del-pollo/>
 32. Síndrome de hipertensión pulmonar en pollos de engorde (ascitis) - Enfermedades de las aves [Internet]. Elsitio Avicola. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/publications/6/enfermedades-de-las-aves/313/sandrome-de-hipertensian-pulmonar-en-pollos-de-engorde-ascitis/>
 33. Avicultor E. Conoce los aspectos más importantes de la anatomía del pollo y las gallinas [Internet]. Avicultura MSD. 2022 [citado el 11 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.aviculturamsd.com/2022/05/10/conoce-los-aspectos-mas-importantes-de-la-anatomia-del-pollo-y-las-gallinas/>
 34. NIURKA PIÑA LOYOLA, C., PÉREZ RUMBAUT, G., REYES HERNÁNDEZ, D., GIL LEÓN, M. 2004. Glándula timo: aspectos morfofuncionales y clínicos. Revisión bibliográfica. Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. ISSN: 1727-897X Medisur 2004; 2(3).
 35. Martínez A. Olga, Ardilla C Maurem, Yamile G, Restrepo C Sandra. S/F. Identificación y selección de descriptores de jengibre (*Zingiber officinalis*) con jueces entrenados para establecer un perfil sensorial por aproximación multidimensional. Según ntc 3932. Medellín- Colombia. Consultado el 21 de enero 2014. Pdf.
Disponible en:
<http://www.unicordoba.edu.co/pregrado/alimentos/MEMORIAS/pdf/ARTICULOS%20CORTOS%20CIENCIAS/MARTINEZ%20%20A%20%20C%2c%20COLOMBIA.pdf>
 36. Mohamed A.B. Mohammed A.M. A-Rubae. Y Jalil A.Q. 2012. Effect of Ginger (*Zingiber officinale*) on Performance and Blood Serum Parameters of Broiler. Internatinal Journal of Poultry Science 11 (2). 143-146p.
 37. Montes M.A. 1990. Perspectiva de la fitoterapia. Act Form. Boncerence 9 (2) 131-8. Concepción-Chile. Consultado el 21 de enero 2014. Disponible en: www.latamjpharm.org/trabajos/9/2/LAJOP_9_2_4_1_TPMZ6ELAJ9PDF
 38. Sistema inmunitario de las aves: ¿Cómo funciona? [Internet]. Avicultura.mx. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.avicultura.mx/destacado/sistema->

inmunitario-de-las-aves-como-funciona

39. Mohamed A.B. Mohammed A.M. A-Rubae. Y Jalil A.Q. 2012. Effect of Ginger (*Zingiber officinale*) on Performance and Blood Serum Parameters of Broiler. Internatinal Journal of Poultry Science 11 (2). 143-146p.
40. Delves PJ. Efectos del envejecimiento en el sistema inmunitario [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-inmunol%C3%B3gicos/biolog%C3%ADa-del-sistema-inmunitario/efectos-del-envejecimiento-en-el-sistema-inmunitario>
41. PEÑA, J., FRIAS, M., MIRANDA J. M., ALONSO, C. [en línea]. [10 abril 2010] URL disponible en: <http://www.inmunologiaenlinea.es>
42. FAINBOIM, L., SATZ, M., GEFFNER, J.,1999. Introducción a la inmunología humana. 4º Edición. Editorial del Autor
43. RATCLIFFE M., 2006. Antibodies, immunoglobulin genes and the bursa of Fabricius in chicken B cell development. Dev Comp Immunol. Review. 30(1-2):101-18
44. TIZARD, I., 2009. Introducción a la Inmunología Veterinaria. 8º Edición. Elsevier. Barcelona, España.
45. Enfermedad de Newcastle en aves: Signos clínicos y tratamiento [Internet]. Universo de la Salud Animal. 2023 [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.universodelasaludanimal.com/avicultura/enfermedad-de-newcastle-en-aves-signos-clinicos-y-tratamiento/>
46. RATCLIFFE M., 2006. Antibodies, immunoglobulin genes and the bursa of Fabricius in chicken B cell development. Dev Comp Immunol. Review. 30(1-2):101-18.
47. ENFERMEDAD DE MAREK [Internet]. Gob.cl. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_marek_v2-2016.pdf
48. Lorenzoni G. Enfermedad de Marek [Internet]. Psu.edu. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://extension.psu.edu/enfermedad-de-marek>
49. Lorenzoni G. Influenza Aviar [Internet]. Psu.edu. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: <https://extension.psu.edu/influenza-aviar>
50. Aviagen.com. [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AA-BroilerHandbook2018-ES.pdf
51. Cobb-Vantress. 2012. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500 consultado el 5 de enero del 2015. Pdf Disponible en:

http://www.cobbvantress.com/languages/guidefiles/793a16cc-5812-4030-9436-1e5da177064f_es.pdf

52. COBB. Preparacion de Galpones [Internet]. Guia del manejo de pollos de engorde. 2012 [citado el 12 de enero de 2024]. Disponible en: [http://file:///C:/Users/PC/Downloads/Preparacion de Galpones Pre Ingreso de 1.pdf](http://file:///C:/Users/PC/Downloads/Preparacion%20de%20Galpones%20Pre%20Ingreso%20de%201.pdf)
53. NICANDER L., BROWN, E., DIETER DELLMANN, H., LANDSVERK, T. 1994. Histología Veterinaria. 2º Edición. Cap. 8. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
54. Avello M. y Cisternas I. 2010. Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. Red Med Chile 2010, 138: 1288-1293. Consultado el 21 de enero 2014. Disponible en: [www.scielo.cl/scielo.php?scrip=sci-arttext&pid=50034-98872010001100014](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci-arttext&pid=50034-98872010001100014)
55. BARRERA H, y RODRIGUEZ A. (2008). Elaboración de un alimento balanceado para pollitas con aceite esencial de orégano. Ingeniería. TESIS. Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería de Alimentos. Bogotá. Colombia.pp 1 - 126. <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15602/T43.08%20B274e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
56. NIURKA PIÑA LOYOLA, C., PÉREZ RUMBAUT, G., REYES HERNÁNDEZ, D., GIL LEÓN, M. 2004. Glándula timo: aspectos morfofuncionales y clínicos. Revisión bibliográfica. Revista Electrónica de las Ciencias Médicas en Cienfuegos. ISSN: 1727-897X Medisur 2004; 2(3).
57. El-Galili AK y Mahmaound HA. 2015. Effect of Ginger Roots Meal as Feed Additives in Laying Japanese Quail Diets. Journal of American Science. 164, 165p.
58. FAINBOIM, L., SATZ, M., GEFFNER, J., 1999. Introducción a la inmunología humana. 4º Edición. Editorial del Autor
59. Castro Rodríguez, J. T.-R. (2015). Caracterización morfológica y composición química de chayotas (*Sechium edule*) cultivadas en las Islas Canarias. Archivos Latinoamericanos de Nutrición , 65(4), 243-253. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222015000400005
60. Loizzo MR, B. M. (2016). doi:DOI 10.1007/s11130-016-0571-4
61. Bedoya Umaquina DM. Harina de Brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*) como aditivo antibiótico en raciones para pollos de engorde [Internet]. [Latacunga]: Universidad Técnica de Cotopaxi; 2020 [cited 2021 Feb 8]. Available from: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6737/1/PC-000897.pdf>
62. Quishpe X. Harina de Brocoli como promotor de Crecimiento [Internet]. 2021 [citado el 30 de enero de 2024]. Disponible en:

- <https://drive.google.com/file/d/1HbD8p0gEk0GSfnvMDKvwkcuOkACXsBgB/view>
63. Albuja, E. Jengibre en dieta de pollos de engorde [Internet]. [LATACUNGA]: UNIVERSIDAD TÈNICA DE COTOPAXI; 2020 [citado el 30 de enero de 2024]. Disponible en: <https://mail.google.com/mail/u/1/#search/tesis?projector=1>
 64. Lara, M., Caridad, M., Pérez, A., Benítes, I., & Lara, P. (2 de Marzo de 2017). Avance en la producción de inulina. redalyc.org, 220-238. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4455/445551175005.pdf>
 65. Ocón Peralta Oscar Onacys Rodríguez Gaitán Samanta Miguel Solís Baltodano Freddy Alexander. Consumo de agua en pollos de engorde [Internet]. 2017 [citado el 30 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/11329/1/11162.pdf.pdf>
 66. Arocena, P. F., Zonco, C. A., & Rubio, R. (Marzo de 2017). Utilización de prebiótico en la alimentación de pollos de engorde. Obtenido de Facultad de Ciencias Veterinarias - UNCPBA: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1284/Arocena%20C%20Pablo%20Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 67. Sarango, Vera. Edu.ec. [citado el 30 de enero de 2024]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25834/1/T-ESPESD-003119.pdf>
 68. Jaramillo Álvaro H, M.Sc. Evaluación de la mezcla de un ácido orgánico y un prebiótico en los parámetros productivos y alométricos de pollos de engorde con alimentación controlada. Revista Colombiana de Ciencia Animal, [Internet]. 2012 mar [Citado 12 sept.2020]. Vol. 5, No. 1, Available from:<https://core.ac.uk/download/pdf/229557511.pdf>
 69. CUAPRODUCTOS. Brócoli | ecuador [Internet]. [cited 2021 Feb 28]. Available from: <https://ecuaproductos.wixsite.com/ecuador/platano-verde>
 70. Guevara Pérez JE. “Comportamiento productivo en pollos de engorde camperos alimentados con harina de brócoli” [Internet]. Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2020. Available from: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5967/1/T-UTEQ-0105.pdf>