



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) AL 10%,
20% y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO
ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN
LA PARROQUIA ELOY ALFARO.”**

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

Autor:
Lagla Chuquitarco Evelyn Sofia

Tutor:
Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza

LATACUNGA – ECUADOR


Agosto 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Lagla Chuquitarco Evelyn Sofia, con cédula de ciudadanía No. 0503973968, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) AL 10%, 20% y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO.”**, siendo el Doctor Mg. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza , Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 12 de agosto del 2024



Evelyn Sofia Lagla Chuquitarco
C.C: 0503973968
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 **LAGLA CHUQUITARCO EVELYN SOFIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0503973968** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) AL 10%, 20% y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO.**”, 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 2016 – marzo 2017

Finalización de la carrera: Abril – agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 28 de noviembre del 2023

Tutor: Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza Mg.

Tema: “**EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) AL 10%, 20% y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO.**”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 12 días del mes de agosto del 2024.


Evelyn Sofia Lagla Chuquitarco
LA CEDENTE

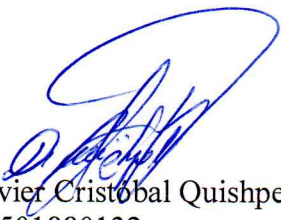
Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) al 10%, 20% Y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO”, de Lagla Chuquitarco Evelyn Sofia, 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, de 12 agosto del 2024



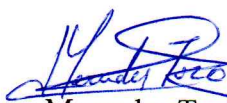
Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza, Mg.
C.C: 0501880132
DOCENTE TUTOR

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, la postulante: Lagla Chuquitarco Evelyn Sofia, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) AL 10%, 20% Y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO”**, 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, 12 de agosto del 2024



Dra. Blanca Mercedes Toro Molina, Mg
C.C: 0501720999
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Dra. Nancy Margoth Cueva Salazar, Mg.
C.C: 0501616353
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Silva Déley Lucia Monserrath Mg.
C.C: 0602933673
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por la vida, por la salud y por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad. A mi querida madre Angelita L. y su esposo Víctor T. darles las gracias eternas por su amor, consejos, dedicación y esfuerzo que me han brindado desde siempre, este logro no hubiese sido posible sin el apoyo de ustedes, son un ejemplo para mí. Un agradecimiento sincero a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a mis queridos maestros, por su dedicación y compromiso con mi formación académica. No puedo pasar por alto a mis amigas, Ana, Alejandra y Damaris, quienes han sido parte integral de este viaje. Gracias por compartir risas, desafíos y momentos de crecimiento juntas.

Evelyn Sofia Lagla Chuquitarco

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con todo mi corazón a mi querida madre Angelita, pues sin ella no lo habría logrado, y su esposo Víctor quienes han sido el pilar fundamental en vida, que con su paciencia y esfuerzo hemos podido cumplir juntos esta meta tan importante.

A mi hija Dayana por acompañarme siempre y en todo lugar.

A mis hermanos Adrián y Daniel gracias por su apoyo y por estar en los momentos más importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes.

A mis tíos por siempre apoyarme en todo momento de mi vida. Los quiero mucho.

Este trabajo está dedicado a todos aquellos que, de una y otra manera, me han apoyado a mi formación académica y personal. MUCHAS GRACIAS.

Evelyn Sofia Lagla Chuquitarco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE 3 NIVELES DE APIO (*Apium graveolens*) al 10%, 20% Y 30% EN EL AGUA DE BEBIDA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA CRIANZA DE LOS POLLOS BROILER EN LA PARROQUIA ELOY ALFARO”.

Autora:

Lagla Chuquitarco Evelyn Sofia

RESUMEN

La presente investigación se realizó a 2812 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 18°C, en el Barrio San Juan de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, con la finalidad de evaluar tres niveles de apio (*Apium graveolens*) 10%, 20% y 30% en el agua de bebida como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos broiler. La presente investigación se realizó con una población de 100 pollos broiler en las etapas de crecimiento y engorde; de las cuales se designaron 4 tratamientos; **T0** (Dieta base y agua de bebida – tratamiento testigo); **T1** (Dieta base + 10ml/L de extracto de apio); **T2** (Dieta base + 20ml/L de extracto de apio); y **T3** (Dieta base + 30ml/L de extracto de apio) durante 7 semanas. El método que se empleó fue el, deductivo y experimental, para el análisis estadístico se utilizó Diseño Completamente al Azar (DCA) a través del diseño estadístico de InfoStat mediante el Test Duncan $Alfa = 0.05$, como diferencia significativa. La recolección de los datos para las variables analizadas se realizó cada 7 días. Los resultados del análisis estadístico comparativo demostraron que el peso vivo de los pollos en el T0 fue superior en los tratamientos T1, T2 Y T3, en la semana 7, con 2829.12g. En la semana 3, el consumo de alimento y de agua de T1 y T2 obtuvieron similares valores 1.05 respectivamente, así mismo el T0 y T4 obtuvieron valores de 10.3 respectivamente. En el análisis de ganancia de peso en los tratamientos T1, T2 Y T3 mostraron resultados similares a partir de la misma semana 3, con valores de 654.22 y 651.72 en comparación al grupo control con valores de 855.3 en los tratamientos. El análisis de costo/beneficio demostró que el tratamiento control es el más rentable, con un beneficio neto de 0.33USD.

Palabras clave: Apio, Suplemento alimenticio, Pollos de engorde, Agua de bebida.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “Evaluation of 3 levels of celery (*Apium graveolens*) at 10%, 20%, and 30% in drinking water as a dietary supplement for broiler chicken rearing in Eloy Alfaro parish”.

Author:
Lagla Chuquitarco Evelyn Sofia

ABSTRACT

This research was conducted at an altitude of 2,812 meters above sea level, with an average temperature of 18°C, in the San Juan neighborhood of Eloy Alfaro parish, Latacunga canton, Cotopaxi Province. The aim was to evaluate three levels of celery (*Apium graveolens*) at 10%, 20%, and 30% in drinking water as a dietary supplement for broiler chickens. The study involved 100 broiler chickens during the growth and fattening stages, which were assigned to four treatments: T0 (Base diet and drinking water – control treatment); T1 (Base diet + 10 ml/L of celery extract); T2 (Base diet + 20 ml/L of celery extract); and T3 (Base diet + 30 ml/L of celery extract) for 7 weeks. The research employed a deductive and experimental method, and a Completely Randomized Design (CRD) was used for statistical analysis through InfoStat's Duncan test with Alpha = 0.05 as a significant difference. Data collection for the analyzed variables was performed every 7 days. The comparative statistical analysis results showed that the live weight of the chickens in T0 was higher in the T1, T2, and T3 treatments in week 7, with 2,829.12g. In week 3, the feed and water intake in T1 and T2 showed similar values of 1.05, respectively, while T0 and T4 obtained values of 10.3, respectively. In the weight gain analysis, treatments T1, T2, and T3 showed similar results starting from week 3, with values of 654.22 and 651.72 compared to the control group with values of 855.3 in the treatments. The cost/benefit analysis demonstrated that the control treatment is the most profitable, with a net benefit of 0.33 USD.

Keywords: Celery, Dietary supplement, Broiler chickens, Drinking water.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE TABLAS.....	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACION EL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1 Beneficiarios Directos.....	3
3.2 Beneficiarios Indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	3
5. OBJETIVOS:	4
General:.....	4
Específicos:	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÒN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
7.1 Suplementos Nutricionales	6
7.2 Probióticos	6
7.3 Prebióticos	7
7.4 Caracterización de los pollos broiler	7
7.5 Producción de pollos broiler en Ecuador.....	7
7.6 Sistema digestivo de las aves	8
7.7 Apio (<i>Apium graveolens</i>) generalidades	9
7.7.1. Origen del apio.....	9
Tabla 2: <i>Información Apio (Apium graveolens)</i>	10
7.7.2. Morfología del apio	10
7.7.2.1. Descripción de las partes de la planta: tallo, hojas, raíces.	11

7.7.2.2. Tallo de Apio.....	11
7.7.2.3. Peciolo o Penca	11
7.7.2.4. Hojas de Apio.....	12
7.7.2.5. Raíces de Apio	12
7.4.3. Composición nutricional del apio: vitaminas, minerales y otros nutrientes.	12
Tabla 3 <i>Composición Nutricional del apio</i>	13
7.4.4 Propiedades nutricionales y medicinales del apio (<i>Apium graveolens</i>).....	13
Tabla 4 <i>Propiedades nutricionales y medicinales del apio</i>	13
7.5 Aspectos regulatorios y legales en la implementación de tratamientos naturales en la avicultura	15
8. VALIDACION DE PREGUNTAS CIENTIFICAS	16
9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:.....	17
9.1. Ubicación de área en estudio	17
9.2. Ubicación Geográfica	17
9.3. Datos meteorológicos	17
9.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	18
9.4.1. Tipo de investigación	18
9.5. MÉTODOS	18
9.5.1. Método Deductivo.....	18
9.6. DISEÑO EXPERIMENTAL	19
Tabla 5 ESQUEMA ANOVA.....	19
9.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	20
9.7.1 Duración de la investigación	20
9.7.2. Manejo de la investigación.....	20
9.7.3. Manejo de los pollos de engorde.....	21
9.7.4. Manejo de las unidades experimentales	22
9.7.5. Obtención del extracto del apio.....	23
9.7.6. Inclusión del extracto del apio en el agua de bebida.....	23
9.8. Caracterización bromatológica del apio	23
9.9. VARIABLES PRODUCTIVAS PARA LA EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO .	24
□ Peso corporal (P) y Ganancia de peso (GP):.....	24
□ Consumo de alimento (COA):	24
□ Consumo de agua (ml):.....	24

<input type="checkbox"/> Conversión alimenticia (CA):	25
<input type="checkbox"/> Índice de mortalidad (%M).....	25
<input type="checkbox"/> Análisis Económico:	25
10. ANÁLISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	26
10.1 Análisis bromatológico del zumo de apio.....	26
10.2. Análisis de las variables productivas de los pollos de engorde	27
10.2.1. Peso vivo (g).....	27
10.2.3. Consumo de alimento (g)	29
11.2.4. Consumo de agua (ml)	30
10.2.3. Conversión Alimenticia (CA)	31
10.2.5. Mortalidad (%)	32
11.2.6. Morbilidad (%).....	33
11.2.7. Análisis de beneficio / costo.....	33
11. IMPACTOS	35
11.1. Impacto social	35
11.2. Impacto Económico	35
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
12.1. Conclusiones	35
12.2. Recomendaciones	36
14. BIBLIOGRAFÍA	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de desarrollo del proyecto en base a los objetivos propuestos.	5
Tabla 2: Información Apio (<i>Apium graveolens</i>).....	10
Tabla 3 Composición Nutricional del apio.....	13
Tabla 4 Propiedades nutricionales y medicinales del apio.....	13
Tabla 5 Esquema Anova.....	19
Tabla 6 Esquema del experimento.....	20
Tabla 7 Indicaciones de alimento de concentrado.....	22
Tabla 8 Resultados en la composición bromatológica del zumo del apio.....	26
Tabla 9 Resultados del análisis estadístico del parámetro peso vivo (PV) mediante el Test DUCAN Alfa=0.05.....	27
Tabla 10 Resultados del análisis estadístico para ganancia de peso (gr).....	28
Tabla 11 Resultados obtenidos del análisis estadístico para el consumo de alimento	29
Tabla 12 Resultados del análisis estadístico para el consumo de agua de bebida.....	30
Tabla 13 Resultados obtenidos del análisis estadístico para conversión alimenticia.....	31
Tabla 14 Costo/Beneficio de la producción de pollos de engorde en la adición del extracto del apio en el agua de bebida a diferentes niveles (0, 10, 20, 30ml/L) en el agua de bebida.....	34

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación de 3 niveles de apio (*Apium graveolens*) al 10%, 20% y 30% en el agua de bebida como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos broiler en la parroquia Eloy Alfaro.”

Fecha de inicio: octubre 2023

Fecha de finalización: julio 2024

Lugar de ejecución:

- Provincia: Cotopaxi
- Cantón: Latacunga
- Parroquia: Eloy Alfaro
- Barrio: San Juan

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Medicina Veterinaria

Equipo de Trabajo:

Investigador: Evelyn Sofia Lagla Chuquitarco (Anexo 2)

Tutor de Titulación: Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza Mg (Anexo 3)

Área de Conocimiento: Agricultura Veterinaria

Línea de investigación: Nutrición animal

Sub líneas de investigación de la Carrera: Producción y biotecnología animal.

2. JUSTIFICACION EL PROYECTO

En el transcurso del tiempo la industria avícola a nivel mundial ha alcanzado unos de sus principales objetivos, lograr una mayor producción en menor tiempo, esto se ha logrado mediante la mejora genética del pollo de engorde, optimizando su capacidad para convertir los alimentos en carne de manera más eficiente con valores nutritivos equilibrados, lo que permite ofrecer alimentos accesibles y seguros para el consumidor(1). La producción avícola representa una actividad económica significativa y es crucial para la seguridad alimentaria, ya que los pollos broiler proporcionan una fuente económica y accesible de proteína animal (2).

En los últimos años, ha crecido el interés en el uso de aditivos naturales como suplementos alimenticios en la crianza de pollos, con el objetivo de mejorar los parámetros productivos, la salud y el bienestar de los animales (3). El apio (*Apium graveolens*) es una planta ampliamente cultivada que se destaca por sus propiedades nutricionales y medicinales. Estudios previos han demostrado que el apio y sus compuestos bioactivos, como los flavonoides y los aceites esenciales, poseen efectos antioxidantes, antiinflamatorios y antimicrobianos (4,5). Sin embargo, su aplicación como suplemento alimenticio en pollos broiler es aún limitada.

La economía circular ecuatoriana se encuentra en desarrollo su implementación real en el sector avícola aún es temprana (6). En las provincias de Pichincha, Guayas, El Oro, Imbabura, Manabí se concentran la mayor cantidad de productores siendo estos responsables de brindar una alimentación en base de huevos y carne que contenga un buen balance nutricional a la población (7). Según Agrocalidad, en la provincia de Cotopaxi se genera una producción de 8,616 toneladas de carne de pollos anuales y 2 millones de pollos vivos (8).

Por consiguiente, en la actualidad los avicultores indagan nuevas alternativas alimenticias durante la crianza de los pollos broiler basadas en recursos locales y naturales, con el fin de impulsar la sostenibilidad a largo plazo. la incorporación de suplementos alimenticios en el agua de bebida permite combinarse a su ingesta nutricional, asegurando que cumpla con los requerimientos específicos de cada etapa. Por tal razón, el apio (*Apium graveolens*) ha sido propuesta como una solución potencial como suplemento puede aportar propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antimicrobianas, para mejorar la salud y el rendimiento de los pollos broiler. A pesar de algunos estudios que muestran resultados prometedores, la capacidad de inhibición de compuestos bioactivos sobre el apio como bacterias patógenas que a base de sus propiedades podría mejorar la salud digestiva de los pollos (9,10).

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1 Beneficiarios Directos

- Pequeños y medianos avicultores de la parroquia Eloy Alfaro.

3.2 Beneficiarios Indirectos

- Avicultores de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Actualmente, la crianza de los pollos broiler enfrenta desafíos significativos en cuanto a la eficiencia en la alimentación y la sostenibilidad de las prácticas de manejo. El uso indiscriminado de antibióticos en la producción de los pollos de engorde, utilizado en las décadas 60 y 70 para reducir la carga bacteriana patógena en el tracto intestinal, provocó la mutación de las cepas bacterianas, esta adaptación resultó en resistencia a los antibióticos, y la presencia de residuos de sustancias presentes en la carne comercializadas (11).

Por lo tanto, se ha demostrado que la carne de pollo puede contribuir a las infecciones en humanos, debido a que contiene una cantidad de *Enterobacteriaceae* resistentes a los aminoglucósidos en su TGI y de tetraciclinas en su carne (12). Un estudio en Canadá (13) demostró la resistencia a la ampicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, ceftiofur, cefoxitim y ceftriaxona en más del 43% de las bacterias aisladas al mismo tiempo.

La OPS/OMS menciona que la resistencia antimicrobiana pone en riesgo la salud a nivel mundial. El estudio (14) menciona que en el año 2019 más 1.2 millones personas murieron por patógenos resistentes a los medicamentos en el mundo, siendo Sur de Asia el primer lugar con 389.000 muertes, segundo lugar de África con 255.00 muertes, tercer lugar Asia y Oceanía con 254.00 muertes, en América Latina y el Caribe con 84.300 muertes en comparación del cáncer.

En agosto del 2019, el Ministerio de Salud Pública presentó el Plan Nacional de Prevención y Control de la Resistencia Antimicrobiana 2019 – 2023. El objetivo principal de este plan es implementar medidas para conocer, supervisar y reducir la resistencia de los antimicrobianos, en el ámbito tanto de la medicina humana como en la sanidad animal encargada por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el fin de enfrentar esta problemática (15)

Un correcto manejo nutricional en los pollos broiler contribuye al buen funcionamiento del sistema inmunológico. La aplicación de suplementos alimenticios en la dieta de los pollos en la producción avícola no está completamente establecida debido a la variabilidad en los resultados y la falta de investigaciones específicas. *Apium graveolens*) se caracteriza por poseer diversas propiedades, como actividad antioxidante, y diversas funciones biológicas debido a los flavonoides, agentes anticancerígenos, antihepatotóxicos y antihipertensivos, actividad citotóxica y antimicrobiana potencial (16). En un estudio de Safi (17) demostró que al utilizar semillas trituradas de *Apium graveolens* en la dieta de gallos de engorde mostró un aumento significativo en los glóbulos blancos, linfocitos, monocitos y la actividad fagocítica, de igual manera en los resultados de proteína total y globulina, al mismo tiempo diferencias significativas en las concentraciones de IgG e IgA en comparación del grupo control.

5. OBJETIVOS:

General:

- Evaluar los tres niveles de apio (*Apium graveolens*) 10%, 20% y 30% en el agua de bebida como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos broiler.

Específicos:

- Analizar bromatológicamente la composición química del apio
- Determinar los parámetros zootécnicos al utilizar los tres niveles del apio como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos de engorde.
- Analizar el costo/beneficio al utilizar los tres niveles del apio como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos de engorde.

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

Tabla 1 Cuadro de desarrollo del proyecto en base a los objetivos propuestos.

Objetivo 1	Actividad (tareas)	Resultados	Medios de verificación
Caracterizar el apio mediante un examen bromatológico	Análisis bromatológico	Los resultados del análisis de laboratorio mostraron una humedad total de 95,97% y una materia seca de 4,03%. La concentración de proteínas fue del 2,37%, mientras que la fibra representó el 1,01%. La grasa se midió en 0,29%, y la ceniza en 0,67%. Finalmente, la materia orgánica alcanzó el 99,33%.	Informe de laboratorio
Objetivo 2	Actividad (tareas)	Resultados	Medios de verificación
Evaluar los parámetros zootécnicos en la crianza y engorde de pollos	Recolección regular de datos en hojas de registro.	Los resultados mostraron que existe Diferencias significativas en peso vivo y ganancia de peso (semanas 3-6) en los tratamientos T1, consumo de alimento (semana 5), conversión alimenticia (semanas 2-5) y consumo de agua (semanas 1-6).	Base de datos – Excel
Objetivo 3	Actividad (tareas)	Resultados	Medios de verificación
Determinar el costo/beneficio del uso del apio en la producción avícola.	Registro de egresos e ingresos tratamiento	Se identifico fuentes de egresos el costo de aves, alimentación, e inclusión, productos veterinarios y servicios básicos; y como ingresos por venta de pollinaza y venta de pollos en pie.	Análisis del estudio de mercado en la ciudad de Latacunga.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1 Suplementos Nutricionales

Son productos que complementan en la dieta regular como aporte de nutrientes para la alimentación animal.

Estos contienen varias alternativas nutricionales como vitaminas, minerales, aminoácidos, ácidos grasos esenciales, probióticos y prebióticos. Su uso va a depender de las funciones específicas del organismo, desequilibrio en la ingestión, incrementan las demandas por condición fisiológica, mal funcionamiento en el organismo. Se pueden presentar a base de uno o más ingredientes de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, vitaminas o minerales. Por lo tanto, la suplementación nutricional es idónea para cumplir los requerimientos nutricionales y garantizar mejores tasas de digestibilidad, conversión alimentaria, disminución de estrés, logrando así incrementar la rentabilidad de un sistema productivo(18–21) .

7.2 Probióticos

Los probióticos se definen como una mezcla de microorganismos vivos que al consumirse en cantidades adecuadas beneficia al animal, mejorando la homeostasis del microbiota intestinal. De acuerdo con Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS), los probióticos tienen ciertos microorganismos viables en cantidades suficientes para alterar o modificar la flora intestinal del hospedero en cualquier compartimento sistema digestivo, con el fin de ejercer efectos positivos en la producción de animales (22-23) .

7.2.1. Probióticos en la salud de TGI

Mejoran la biodisponibilidad de los nutrientes al facilitar la disociación de los aminoácidos de la leche, liberando calcio y magnesio en mayor cantidad cuando no se utilizan, además, contribuyen a la síntesis de vitaminas del complejo B y fosfatos. Algunas cepas probióticas, como *Lactobacillus GG*, también tienen un efecto estabilizador en la flora intestinal, incrementando la resistencia a infecciones y ayudando en la prevención y tratamiento de diversas formas de diarrea (24). Estas cepas producen sustancias antimicrobianas que son efectivas contra bacterias como *Escherichia coli*, *Streptococcus*, *Clostridium difficile*, *Bacteroides fragilis* y *Salmonella* (25).

7.3 Prebióticos

Los prebióticos son ingredientes alimentarios no digeribles (los oligosacáridos), que llegan al colon y funcionan como sustrato a los microorganismos, formando energía y nutrientes que favorecen al hospedador en el crecimiento y/o actividad metabólica de organismos benéficas para el microbiota intestinal (26).

Para que un producto pueda clasificarse como prebiótico, debe cumplir los siguientes criterios: a) no debe ser hidrolizado con las enzimas en el estómago o intestino delgado, b) capacidad selectiva para bacterias benéficas en el intestino grueso como las bifidobacterias, c) en la fermentación del crecimiento y/o actividad de bacterias intestinales del hospedero. La función de los prebióticos en el intestino delgado es la resistencia a la digestión, incremento en la velocidad del tracto intestinal, reducir la asimilación de la glucosa y del índice glucocémico estimulando la secreción de péptidos intestinales. En el intestino delgado aporta en el microbiota de colon con sustratos nutritivos para la fermentación, acidificación, regularización de la producción de heces y la aceleración del tránsito ceco anal (27).

7.4 Caracterización de los pollos broiler

Los pollos broiler, cuyo nombre en inglés significa "pollo asado", provienen de una selección genética de aves diseñada para desarrollar una musculatura prominente en el pecho, un tórax ancho y profundo, patas separadas y muslos grandes, lo que les permite crecer rápidamente y tener un buen rendimiento a la canal en el proceso de faenamiento, se requerían más de cuatro meses para que estas aves alcanzaran los dos kilos de peso vivo (28,29).

Menciona Estupiñán (30) en su estudio que los pollos broiler son conocidos por la capacidad de tener un crecimiento rápido especializados en la producción de carne ya que se destacan por su precocidad y una masa muscular mayor en comparación con las razas productoras de huevo. El desarrollo genético del pollo de engorde en la actualidad permite que gane de peso a una tasa rápida, aprovechando todos los nutrientes, convirtiendo el alimento en carne de manera eficiente, alcanzando índices de conversión alimenticia hasta de 1.80, la conversión eficiente del alimento en peso vivo es esencial para la rentabilidad (31,32).

7.5 Producción de pollos broiler en Ecuador

La importancia de crianza de las aves representa el 71% del sector avícola a nivel nacional, mientras que las gallinas ponedoras constituyen el 16%. (33).

A nivel nacional, hay aproximadamente 19.6 millones de pollos broiler (34), de los cuales el 80,3% se encuentra en la Sierra, el 13,3% en la Costa, y el resto en las regiones amazónica e insular. Las regiones más productivas en el sector avícola se concentran en Pichincha, Guayas, La Concordia e Imbabura.(35).

En Ecuador, el sector avícola está presente en las 24 provincias del país, pero el 80% de la cría de aves se concentra en nueve provincias: Guayas, Pichincha, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, El Oro, Cotopaxi, Imbabura y Pastaza.(36).

En 2023, el consumo per cápita anual de carne de pollo en Ecuador fue de 30.14 kg por persona, lo que se traduce en la producción de 292 millones de pollos al año y 549 millones de toneladas de carne de pollo. En cuanto a la producción de huevos, en 2023 se produjeron 3,648 millones de huevos, con un promedio per cápita de 200 unidades por persona al año. Esta producción provino de la cría de 13.14 millones de gallinas ponedoras, lo que equivale a un promedio de 9.99 millones de huevos por día. (37).

7.6 Sistema digestivo de las aves

El sistema digestivo de las aves se presenta en menor longitud y volumen, cumplen un papel importante al convertir el alimento en nutrientes necesarios para su crecimiento y producción, dentro de su fisiología consta de un conjunto de glándulas accesorias y órganos responsables en la digestión de los alimentos, transformándoles en sustancias nutritivas, mismas que son distribuidas a través de la sangre hacia todos los tejidos del cuerpo. Tienen diferente estructura anatómica en comparación a las otras especies, debido a que tienen el buche desarrollado y una molleja, por el cual estas diferencias anatómicas conllevan diferencias en los procesos digestivos (38,39).

El aparato digestivo de las aves está compuesto por el tracto gastrointestinal, que abarca la cavidad oral, la faringe, el esófago, el buche, el estómago (formado por el proventrículo y la molleja), el intestino (duodeno, yeyuno, íleon, dos sacos ciegos y recto), el hígado y el páncreas (como glándulas accesorias), además de hormonas gastrointestinales, intestino grueso y la cloaca (40).

El sistema gastrointestinal comienza con el pico, es la principal estructura prensil, seguido de la cavidad bucal no poseen dientes y contienen glándulas salivares como la amilasa responsable de comenzar el proceso de la digestión de los alimentos. Los pollos utilizan su lengua para empujar el alimento hacia la parte posterior del pico para poder tragarlo (41).

El esófago es tubo expandible que une la boca con las partes posteriores del sistema digestivo. Su función principal es transportar el alimento a partir desde la boca hasta el buche, y luego, desde el buche hasta el proventrículo. El buche es una estructura de almacenamiento corto de alimento y agua digeridos para el remojo, humectación y maceración de estos y regulación de la repleción gástrica, el contenido de buche es siempre ácido y el tiempo que el alimento permanece en el buche es de dos horas (42).

El proventrículo o estómago glandular es un conducto de tránsito segrega HCl (ácido clorhídrico) y pepsina, mismas que se forman bajo la influencia del sistema nervioso parasimpático. El alimento se dirige hacia el estómago muscular o molleja, encargada de trituración y pulverización que son proporcionados por el buche, está formada por dos músculos principales que presionan mutuamente simulando los dientes del pollo (42).

El intestino delgado, se extiende desde la molleja hasta el inicio de los ciegos, se encarga de producir la digestión y absorción de los nutrientes, está compuesto por tres secciones: el duodeno, el yeyuno e íleon. En el proceso de la digestión el duodeno libera los nutrientes de los alimentos. Dichos nutrientes son luego absorbidos en la parte inferior del intestino delgado, subdividida en dos partes: yeyuno e íleon durante la transición entre el yeyuno e íleon se encuentra la estructura llamada divertículo de Meckel. Esta área se lleva a cabo la absorción final de nutrientes antes de los residuos no digeridos se dirijan hacia el intestino grueso(42).

El intestino grueso está compuesto por tres secciones: ciego, colon y recto. El ciego posee dos tubos ciegos donde se unen el intestino delgado y el recto. En el colon recto se absorbe el agua y proteínas. Finalmente, en la cloaca se mezclan todos los residuos de la digestión con los residuos del sistema urinario (urea), para ser eliminadas en conjunto. Los pollos expulsan los desechos del ácido úrico a través de una contextura espesa y blanca, debido a que las aves no orinan (41)

7.7 Apio (*Apium graveolens*) generalidades

7.7.1. Origen del apio

El apio (*Apium graveolens*) es una planta cuyo origen se mantiene incierto, con tres posibles ubicaciones geográficas señaladas, entre las cuales destacan el Cáucaso, el Himalaya y la cuenca del Mediterráneo. Aunque en la antigüedad se reconocía por sus propiedades purificadoras de la sangre y diuréticas, no fue hasta el siglo XVI en Italia que se empezó a

considerar como una hortaliza cultivada, centrándose en su uso alimenticio, especialmente como condimento en sopas y guisos, una práctica que ha perdurado hasta la actualidad (43).

El apio, catalogado como *Apium graveolens*, pertenece al orden *Apiales*, clasificación que se encuentra dentro del grupo de las fanerógamas. A pesar de haber sido domesticado, esta planta también puede encontrarse de forma silvestre en entornos naturales, tales como los bordes de acequias, humedales, lagos y lagunas. Su evolución desde sus usos medicinales en épocas antiguas hasta su integración en la alimentación humana refleja la versatilidad de esta especie vegetal (44). La adaptabilidad del apio, tanto en términos de cultivo como en su papel en la dieta, destaca su importancia histórica y continua relevancia en la horticultura y la cocina.

Tabla 2: Información Apio (*Apium graveolens*)

REINO	VEGETAL
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliosida
Orden	Apiales
Familia	Apiaceae
Género	Apium
Especie	Apium graveolens L.
Nombre científico	Apium graveolens

Nota. Adaptado de Morales (43)

7.7.2. Morfología del apio

El apio (*Apium graveolens*), una planta dicotiledónea, se destaca por una morfología que refleja su adaptación eficiente al entorno. Su sistema radicular fusiforme, dotado de abundantes pelos absorbentes, no solo facilita una mayor exploración del suelo sino también la absorción eficaz de agua y nutrientes. Esta característica subraya la capacidad del apio para prosperar en diversas condiciones edáficas, resaltando su versatilidad y robustez en el contexto hortícola (45). El tallo herbáceo y erecto del apio, con hojas compuestas por múltiples folíolos y terminación imparipinada, es una estructura distintiva. Alcanzando alturas promedio de 1,50 m, especialmente durante el desarrollo floral de la inflorescencia en umbela, el apio exhibe un crecimiento vigoroso que responde tanto a factores genéticos como ambientales. Este aspecto

de su morfología es esencial no solo para su reproducción sino también para su utilización en la cocina, donde los tallos son la parte más apreciada y consumida (46).

En términos de reproducción, el apio se clasifica como una especie autógama, lo que implica que su proceso sexual se lleva a cabo de manera autónoma. Este mecanismo otorga a la planta una capacidad intrínseca para asegurar su propia fertilización, destacando la eficacia de su sistema reproductivo. Las flores blanquecinas que dan origen a los frutos marrones, denominados diaquenios cuando alcanzan la madurez constituyen una fase esencial en el ciclo de vida del apio (43). El fenómeno de liberación de sustancias aromáticas por los frutos inmaduros, contribuyendo al olor característico del apio, revela la presencia de canales secretorios dentro de sus estructuras. Esta particularidad bioquímica no solo confiere al apio su distintivo aroma, sino que también destaca la complejidad de los mecanismos químicos y biológicos involucrados en la síntesis y liberación de compuestos aromáticos (44).

7.7.2.1. Descripción de las partes de la planta: tallo, hojas, raíces.

El apio es una hortaliza perteneciente a la familia de las Umbelíferas. Surgiendo originalmente como una planta silvestre, ha experimentado un proceso de cultivo y comercialización gracias a sus propiedades saludables. Con el transcurso del tiempo, esta planta ha sido adaptada y cultivada para satisfacer la creciente demanda, capitalizando sus atributos nutricionales y su versatilidad en una amplia variedad de usos culinarios. El apio es una planta que consta de varias partes (46). A continuación, se describen las partes principales del apio

7.7.2.2. Tallo de Apio

El tallo de apio, conocido por su apreciada textura crujiente y sabor refrescante, es la parte más prominente y consumida de la planta. Su estructura es alargada, fibrosa y hueca, ofreciendo un componente jugoso y apetitoso. Este tallo es un componente esencial en la cocina, ya que se consume tanto crudo como cocido. Comúnmente, se encuentra en ensaladas, bocadillos o como acompañamiento en platos (47). Existen variedades de tallos de apio, como el verde clásico y las variedades blancas y doradas, cada una con matices de sabor únicos.

7.7.2.3. Peciolo o Penca

También conocido como penca, es la porción del tallo del apio que se consume comúnmente. Es la parte carnosa y ancha del tallo que se separa en hojas más delgadas. Las pencas son versátiles y se utilizan tanto crudas como cocidas en diversas preparaciones culinarias.

7.7.2.4. Hojas de Apio

Las hojas de apio, de un verde intenso, son parte integral de la planta. Aunque menos consumidas que los tallos, estas hojas poseen un sabor más concentrado, proporcionando un toque distintivo a los platos. Suelen utilizarse como guarnición en diversos platillos, agregarse a caldos y sopas para enriquecer el sabor, o incluso incorporarse en ensaladas para una experiencia culinaria más completa. Además de su uso culinario, las hojas de apio también contienen nutrientes valiosos, contribuyendo a su perfil nutricional beneficioso (45).

7.7.2.5. Raíces de Apio

Las raíces de apio ofrecen una experiencia gustativa única. Más fibrosas que el tallo, las raíces tienen un sabor más pronunciado y pueden utilizarse para aportar textura y sabor en sopas y guisos. Aunque menos comunes en la cocina cotidiana, algunas personas aprecian la versatilidad de las raíces de apio en diversos platillos. Además, explorar la inclusión de raíces de apio proporciona una perspectiva más completa de esta planta y diversifica las opciones culinarias (44).

7.4.3. Composición nutricional del apio: vitaminas, minerales y otros nutrientes.

El apio (*Apium graveolens*) destaca como un alimento de bajo contenido calórico y alto valor nutricional, ofreciendo una variedad de vitaminas y minerales beneficiosos para la salud. Por cada 100 gramos de porción comestible, el apio presenta un perfil nutricional que lo convierte en un componente valioso para una dieta equilibrada ya que en esta se encuentra una presencia significativa de potasio, un mineral esencial para la función cardíaca y la regulación de la presión arterial (44). A continuación, se detalla la composición nutricional del apio por cada 100 gramos:

Tabla 3 Composición Nutricional del apio

Calorías	11kcal
Proteínas	0,9 g
Hidratos de carbono	0 g
Fibra	2 g
Colesterol	0 g
Potasio	305mg

Nota. Adaptado de Palma (48)

7.4.4 Propiedades nutricionales y medicinales del apio (*Apium graveolens*)

El apio, más allá de ser reconocido por su refrescante sabor y su capacidad para adaptarse a una variedad de platos, se revela como un auténtico tesoro para la salud debido a la riqueza de sus propiedades nutricionales y medicinales. Este vegetal, no solo deleita los paladares con su versatilidad en la cocina, sino que también emerge como una fuente invaluable de nutrientes esenciales y compuestos bioactivos que desencadenan impactos benéficos en la salud general del organismo (44).

Tabla 4 Propiedades nutricionales y medicinales del apio

Propiedades Nutricionales	
Bajo Contenido Calórico	El apio es un alimento de bajo contenido calórico, ideal para aquellos que buscan opciones saludables para mantener o perder peso.
Alto Contenido de Agua	Con aproximadamente un 95% de agua, el apio ayuda a mantener la hidratación y contribuye a la ingesta diaria de líquidos.
Fibra Dietética	Rico en fibra, favorece la salud digestiva al promover la regularidad intestinal y aliviar el estreñimiento.
Vitaminas y Minerales	Contiene vitaminas esenciales como la vitamina K, vitamina A y vitamina C, así como minerales como el potasio, fundamentales para diversas funciones del cuerpo.

Antioxidantes	Los antioxidantes presentes en el apio, como flavonoides y polifenoles, ayudan a combatir el estrés oxidativo y protegen las células del daño.
----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Propiedades Medicinales

Propiedades Antiinflamatorias	Se ha sugerido que el apio posee propiedades antiinflamatorias, lo que podría ser beneficioso para condiciones inflamatorias crónicas
Reducción de la Presión Arterial	Sus compuestos naturales, actúan como vasodilatadores, ayudando a relajar las arterias. Además, su propiedad diurética puede contribuir a la eliminación de líquidos, promoviendo un mejor flujo sanguíneo.
Propiedades Diuréticas	El apio ha sido tradicionalmente utilizado como diurético natural, ayudando en la eliminación de líquidos y toxinas del cuerpo.
Apoyo a la Digestión	La fibra en el apio es beneficiosa para la salud digestiva, aliviando problemas como el estreñimiento y promoviendo una digestión saludable.
Beneficios para la Salud Ósea	El contenido de boro en el apio se ha asociado con beneficios para la salud ósea, siendo útil para mantener huesos fuertes.

Nota. Adaptado de Choque (49)

En los pollos de engorde, algunos estudios sugieren que el apio, incorporado en su dieta, podría aportar propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, además de nutrientes esenciales. Sin embargo, la información específica puede variar dependiendo de la especie avícola y de la forma en que se suministra el apio. En roedores, se ha observado en investigaciones que el apio puede tener efectos positivos en la salud cardiovascular y la reducción de la inflamación (49). La presencia de compuestos antioxidantes en el apio podría contribuir a estos beneficios en roedores.

7.5 Aspectos regulatorios y legales en la implementación de tratamientos naturales en la avicultura

Las Buenas Prácticas Avícolas son una componente integral de las Buenas Prácticas Agropecuarias. Esta certificación, concedida por Agrocalidad, tiene como objetivo asegurar que todas las granjas avícolas en todo el país cumplan con las normativas fitosanitarias necesarias, garantizando así la producción de productos avícolas a través de la alimentación y cuidado adecuado de alta calidad para el consumo de la población ecuatoriana (50).

- **Localización y condiciones apropiadas de la granja:** este punto se refiere a la localización geográfica de la granja, distribución del plantel, sus accesos, los cerramientos y cercas con lo que debe contar, las condiciones estructurales del galpón, equipos y maquinarias para la operación avícola e instalaciones eléctricas.
- **Medidas higiénicas y de bioseguridad en la granja:** aquí se refiere a la higiene del plantel, limpieza y desinfección de los implementos a utilizar, las acciones a cargo del personal del plantel, higiene del personal, así como las medidas de bioseguridad para ingreso a la granja, de visitantes, protocolo de ingreso para vehículos, materiales y equipos. También se refiere a los inconvenientes de criar gallos de pelea y otras especies de animales dentro de la granja o en las viviendas de los trabajadores. Normas de bioseguridad, vacío sanitario, limpieza y desinfección el galpón antes del ingreso de las aves y otras importantes normas de bioseguridad para el tratamiento de las aves.
- **Uso y calidad del agua y alimentación animal:** se revisa la calidad del agua utilizada en todo el proceso, esto incluye el suministro, las instalaciones para el abastecimiento en galpones, sobre el suministro de alimento y el almacenamiento del balanceado en las granjas.
- **Sanidad animal y programa de control de plagas:** Aquí incluye un programa de sanidad, asistencia veterinaria, las funciones del médico que visita el plantel, cuenta con el procedimiento de eliminación de aves muertas, necropsias, sobre el control de plagas y fauna nociva, además de recomendaciones para el control de moscas y roedores.
- **Manejo de productos de uso veterinario y plaguicidas:** En este apartado nos referiremos al uso y control exhaustivo de almacenamiento de fármacos y biológicos, manejos de recipientes vacíos, jeringas y agujas, además del manejo y almacenamiento de plaguicidas.

- **Bienestar animal, capacitación de personal y trazabilidad:** Generalidades del bienestar animal, condiciones de las granjas, correcto manejo de las aves, iluminación, densidad poblacional por metro cuadrado de galpón, ventilación y control de temperatura. Además, se especifica sobre las condiciones para la recolección de las aves previo a su transporte, condiciones del mismo, carga y descarga de aves, sin olvidar la capacitación al personal, identificación y trazabilidad.
- **Salud, Seguridad, Bienestar laboral y Manejo Ambiental:** En este punto la salud y seguridad de los trabajadores es primordial, prevención de zoonosis, protección y equipamiento del personal y el manejo ambiental.
- **Sistema de documentos y registros básicos estandarizados:** Se refiere al Procedimiento Operacionales Estandarizados (POE) y registros. (50).

8. VALIDACION DE PREGUNTAS CIENTIFICAS

*¿Cuál es la composición química bromatológica del apio (*Apium graveolens*) en términos de contenido de nutrientes esenciales, fibra, y compuestos bioactivos?*

El análisis bromatológico del zumo de apio revela que contiene un 95,97% de humedad total, indicando que la mayor parte del zumo es agua. La materia seca, representa el 4,03%. De esta materia seca, el contenido de proteínas es del 2,37%, mientras que la fibra alcanza un 1,01%. La cantidad de grasa es mínima, con solo un 0,29%, y la fracción de ceniza es del 0,67%. En materia orgánica, el zumo está compuesto en un 99,33%, lo que refleja que casi todo su contenido seco se debe a compuestos orgánicos.

¿Cómo influyen los diferentes niveles de apio en el agua de bebida (10%, 20% y 30%) en parámetros zootécnicos clave como el crecimiento, la conversión alimentaria, y la tasa de mortalidad en pollos broiler?

En el presente estudio, la inclusión del extracto de apio en el agua de bebida afecta notablemente el crecimiento y el consumo de agua en los pollos broiler. El grupo sin apio mostró un mejor rendimiento en términos de peso vivo, la ganancia de peso en las etapas iniciales mostró diferencias significativas en los tratamientos en el 10% y 30% de extracto de apio al grupo control, mientras que los niveles de apio no presentaron un impacto consistente en la conversión alimentaria a largo plazo, pero sí influyeron en el consumo de agua. En cuanto a la mortalidad no afecta los niveles de extracto del apio en el estudio.

¿Cuál es la relación costo/beneficio al utilizar los tres niveles de apio (10%, 20% y 30%) como suplemento en el agua de bebida para la crianza de pollos broiler en comparación con un grupo control sin suplemento?

La relación costo/beneficio al utilizar los tres niveles de apio (10%, 20%, y 30%) en el agua de bebida para la crianza de pollos broiler disminuye a medida que aumenta la concentración de apio. En comparación con el grupo control sin suplemento (relación costo/beneficio de 1,33), los niveles de apio al 10%, 20%, y 30% muestran relaciones de 1,25, 1,21, y 1,19 respectivamente. Esto indica que suplementar con apio es menos rentable, especialmente en concentraciones más altas.

9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

9.1. Ubicación de área en estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en el Barrio San Juan ubicado en la provincia de Cotopaxi de la ciudad de Latacunga. El lugar conto con un galpón de 24 metros cuadrados.

9.2. Ubicación Geográfica

Latitud: 0°57'34.7"S

Longitud: 78°37'44.7"W

Altitud: 2812 m.s.n.m

9.3. Datos meteorológicos

Humedad: 98%

Temperatura promedio: 18°C

Nubosidad: 68%

Pluviosidad: 2,19 mm

Velocidad del viento: 3 km/h

Viento directo: Sureste

9.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

9.4.1. Tipo de investigación

El presente estudio se basa en una investigación experimental y descriptiva, debido a que el componente principal de la investigación es incluir el 10%, 20% y 30% de extracto de apio en el agua de bebida como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos broiler, para la cual se sometió a 100 pollos broiler a determinados tratamientos para analizar, observar los efectos y reflejos que se producen durante la inclusión del extracto del apio en diferentes concentraciones durante su alimentación, caracterizando a partir de los los parámetros zootécnicos ponderables (peso, consumo de alimento de agua, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad). en el transcurso de siete semanas. Los factores que se resaltan al momento de evaluar el efecto aplicado se identificaron a lo largo de todo el proceso experimental, a partir de los análisis de beneficio-costos durante su aplicación con el fin de lograr información de datos sistemáticos que se recolectaron directamente de las unidades de investigación para su análisis.

9.5. MÉTODOS

9.5.1. Método Deductivo

Se estudiaron cuatro grupos de 25 unidades de aves por grupo, cada grupo se le aplicó diferentes concentraciones de niveles del extracto del apio: T0 (Dieta base y agua de bebida – tratamiento testigo); T1, 10% (Dieta base + 10ml de extracto de apio→990ml de agua); T2, 20%(Dieta base + 20ml de extracto de apio→980ml de agua); y T3, 30 % (Dieta base + 30ml de extracto de apio→970ml de agua), mediante este presente análisis de los parámetros productivos se dio validez al planteamiento de la hipótesis nula o alternativa propuesta. : La inclusión de los tres niveles del apio en el agua de bebida como suplemento alimenticio no ayudara en la crianza de los pollos broiler: La inclusión de los tres niveles del apio en el agua de bebida como suplemento alimenticio ayuda en la crianza de los pollos broiler.

9.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Las características de laboratorio del análisis bromatológico del apio (*Apium graveolens*) se evaluó a partir de un método estadístico descriptivo.

En el presente estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cinco repeticiones para cada uno de los tratamientos. Es por ello que permitió que durante las comparaciones entre dos o más tratamientos se realizara de una manera inconsecuente para cada una de las unidades experimentales de una forma única, considerando los múltiples fundamentos de variabilidad para favorecer a la semejanza de los diferentes tratamientos, se emplearon 100 unidades experimentales, separadas en cuatro grupos de estudio de 25 aves cada uno de ellos.

Los tratamientos permanecieron distribuidos de la siguiente manera: T0-(Tratamiento testigo + Dieta base), T1-(Dieta base + 10% de adición de apio), T2(Dieta base + 20% de adición de apio) y T3(Dieta base + 30% de adición de apio). Para el análisis de los resultados se utilizó un diseño estadístico de InfoStat, para la comparación de medias mediante Test: Duncan Alfa=0,05 con el fin de determinar si encuentran diferencias considerables entre los diferentes tratamientos. La particularidad del laboratorio de los análisis bromatológicos del extracto del apio (*Apium graveolens*) se estimó a través de un método estadístico descriptivo.

Tabla 5 Esquema Anova

Fuente de Variación	GRADOS DE LIBERTAD
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

Tabla 5 Fuente: Autor

Tabla 6 ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTOS	CODIGO	REPETICIONES	TUE	REP/TRATAMIENTO
0	T0	5	5	25
1	T1	5	5	25
2	T2	5	5	25
3	T3	5	5	25
TOTAL				100

Tabla 6 Fuente: Autor

Los tratamientos fueron formados de la siguiente manera:

- T0(Dieta base – tratamiento testigo)
- T1 Dieta base + 10ml de extracto de apio→990ml de agua
- T2 Dieta Base + 20ml de extracto de apio→980ml de agua
- T3 Dieta base + 30ml de extracto de apio→970ml de agua

9.7. CARACTERISTICAS DEL ENSAYO

Cada unidad experimental perteneció a un cubículo construido de madera delgada, el cual se asignó a veinte y cinco aves por cada tratamiento, con sus diferentes concentraciones de extracto de apio conformado de la siguiente manera: las medidas del largo del cubículo constaron de 1 m, ancho de 0,85 cm, alto de 0,70 cm, área de 100 cm², número de aves por unidad experimental 5 y número total de aves 100.

9.7.1 Duración de la investigación

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo de 7 semanas durante el cual corresponde a las etapas de análisis de la investigación.

9.7.2. Manejo de la investigación

En el marco de este estudio se emplearon 100 pollos Boiler de 2 semanas de edad con un peso promedio de 214,3 gr.

Se aplico de acuerdo al siguiente esquema los tratamientos con diferentes niveles de extracto de apio:

- Agregar el extracto de apio con sus diferentes concentraciones al agua de bebida.
- Registro de consumo de alimento y agua de bebida de cada uno de las unidades experimentales de los diferentes tratamientos.

Suministro del extracto de apio en miligramos desde el día 14 hasta el día 56 con sus diferentes niveles.

9.7.3. Manejo de los pollos de engorde

- a) **Limpieza:** Se realizó una limpieza total mediante escobas y palas, con el propósito de eliminar polvo y garantizar la efectividad del desinfectante, comenzando desde con el barrido del piso, techo, paredes y ventanas del galpón.
- b) **Flameado:** Se realizo una vez antes y después de la desinfección, en pisos y paredes del galpón.
- c) **Desinfección:** Se utilizó una solución de amonio cuaternario estricto de 20ml en 8 litro de agua para toda la instalación del galpón incluyendo la desinfección de cortinas.
- d) **Colocación de áreas:** Se utilizó cartón y madera delgada, previamente desinfectado. Para la división de áreas por cada tratamiento tomando en cuenta la carga animal por metro cuadrado.
- e) **Colocación de la cama:** Se colocó (cascarilla de arroz) a una altura de 20 centímetros.
- f) **Iluminación:** Durante la etapa de adaptación de fue 16 horas luz, posteriormente se les restringió la luz en la noche.
- g) **Alimentación:** Se empleo balanceado Pronaca conjuntamente con un programa de alimentación; Engorde 2 – crecimiento de 15 a 28 días, Engorde 3 – crecimiento de 29 a 35 días y Engorde 4 – Finalizador. (Tabla 8)

La cantidad de alimento se estableció de acuerdo a la tabla alimenticia recomendada por Pronaca donde menciona alimento concentrado para pollos de engorde se debe mezclarse con cereal (Maíz) de la siguiente manera (51)

Tabla 7 Indicaciones de alimento de concentrado

Concentrado	Cereal	Días Ofrecimiento	Cantidad
40%	60%	15 a 28 días (Crecimiento)	1500 a 1600 g (Periodo)
35%	66%	29 a 35 días (Engorde)	1100 a 1200 g (Periodo)

Tabla 7 Pronaca 2021. Todos los derechos reservados.

El alimento se mantuvo hasta finalizar el experimento la porción diaria de alimento fue administrado 2 veces al día: mañana y tarde.

h) **Suministro de agua:**

Durante el experimento se empleó bebederos manuales que faciliten la recolección y medición de datos sobre el consumo de agua durante el experimento, para ello, se basó en la estimación de consumo de agua se basó en los requisitos fisiológicos del pollo, lo cual se recomienda que los pollos beben 2 litros de agua por cada kilo de alimento varía dependiendo de la temperatura.

9.7.4. Manejo de las unidades experimentales

- **Recepción:** Se colocaron los comederos y bebederos de manera equitativa, y se proporcionó una alimentación balanceada durante la fase de crecimiento. Al llegar, se añadió azúcar al agua de bebida durante las primeras dos horas, seguido de la adición de extracto de apio. Después de este periodo, se administraron vitaminas y electrolitos durante tres días consecutivos, manteniendo una temperatura promedio de 28°C. Los pollitos fueron recibidos y ubicados en las áreas designadas, y se pesaron individualmente para obtener el peso promedio al momento de su llegada.
- **Etapa de crecimiento:** Esta etapa abarca desde los 14 hasta los 28 días. Durante este período, se continuó utilizando el alimento de crecimiento y se suministró agua con el extracto de apio, manteniéndolos hasta la fase de engorde. En la etapa de crecimiento, se administró un alimento balanceado acorde a su desarrollo, junto con los niveles de extracto de apio en el agua, teniendo en cuenta la temperatura dentro del galpón. A partir del día 15, se implementó una restricción de luz de 8 horas (de 10 p.m. a 6 a.m.). Se registraron los pesos de los animales para detectar posibles cambios negativos durante el manejo de la luz. Se llevó un registro semanal para controlar el desperdicio y el consumo diario de alimento y agua. En todo momento, se aplicaron normas de bioseguridad, siguiendo protocolos de limpieza y desinfección de camas, bebederos y comederos.

- **Etapa de finalización:** Desde los días 28 hasta los 56, se comenzó a proporcionar alimento balanceado para engorde. Además, se continuó administrando suplementos vitamínicos en el agua de bebida para reducir el estrés durante la manipulación, complementando con diferentes niveles de extracto de apio. En el día 56, se realizó un control de peso a los pollos para conocer su peso después de la implementación del extracto, hasta la etapa final. Tras finalizar este periodo, se procedió a la captura de las aves, llevándola a cabo con cuidado para evitar lesiones como moretones, fracturas de alas o hemorragias internas en las piernas para su comercialización.

9.7.5. Obtención del extracto del apio

Se realizó la compra del apio fresco para conseguir de esa forma la materia prima de buena calidad.

- a) **Adquisición:** El apio fue obtenido por parte del Sr. José Castellano agricultor procedente del Barrio San Buenaventura, la cosecha se realiza cuando alcanza los 15 cm de altura y ha desarrollado 3 o 4 hojas verdaderas.
- b) **Lavado:** Se inició a lavar con agua potable para eliminar residuos de impurezas que se alojan en las hojas de la planta y dejar que repose con el fin de eliminar residuos de agua.
- c) **Moler:** Se procedió a moler con una piedra aproximadamente 100gr de apio, incluyendo hojas y tallo hasta triturar completamente la planta y obtener el zumo del apio.
- d) **Filtración:** Se utilizó una estameña para obtener el zumo del apio libre de impurezas.

9.7.6. Inclusión del extracto del apio en el agua de bebida

- Disolución del apio

Para la administración del extracto del apio en los diferentes tratamientos T1, T2 y T3 se calculó el 10%, 20% y 30% del volumen requerido en el agua de bebida mediante en mililitros (ml) por cada unidad experimental (U.E).

9.8. Caracterización bromatológica del apio

Los estudios bromatológicos realizados del apio fueron procesos en el laboratorio de SETLAB, ubicado en la ciudad de Riobamba – Ecuador. Los parámetros seleccionados para la evaluación

de calidad, es el porcentaje del aspecto de conservación del producto y la contribución nutricional del producto en los aspectos bromatológicos Tabla 10. A lo que se refiere humedad total, materia seca, proteína, fibra, grasa, ceniza y materia orgánica.

9.9. VARIABLES PRODUCTIVAS PARA LA EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO

Se valoró la viabilidad del presente proyecto mediante de las principales variables productivas empleadas en la industria avícola, considerando el complemento de la dieta base utilizada y los costos de producción a lo largo de esta investigación. De este modo, el proyecto evidenciara su aplicabilidad y factibilidad en la industria.

Las variables productivas evaluadas son las siguientes:

- **Peso corporal (P) y Ganancia de peso (GP):**

El registro de pesos se ejecuta continuamente cada semana para conseguir la variable de los parámetros de peso mediante una balanza digital gramera, mismos que nos facilitó para el cálculo de la ganancia de peso en cada una de las etapas de las aves, con una diferencia de peso inicial y peso final.

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

- **Consumo de alimento (COA):**

La variable del consumo de alimento se determina a través de la sumatoria del consumo de balanceado por unidad de estudio y dividido para el número de aves por cada tratamiento.

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Consumo de balanceado total (Período)}}{\text{Número de aves (Período)}}$$

- **Consumo de agua (ml):**

Se toma medidas del agua en las mañanas antes de suministrar la nueva disolución en los bebederos, y esto se repite constantemente en el tratamiento de correspondiente

$$CA = As - Ad$$

- **Conversión alimenticia (CA):**

La variable de conversión alimenticia se calcula a través del consumo total de alimento dividido para la ganancia de peso total en las diferentes etapas.

$$\text{Conversión alimenticia (Período)} = \frac{\text{Consumo de alimento} + \text{Agua consumida}}{\text{Ganancia de peso (Período)}}$$

- **Índice de mortalidad (%M).**

La variable de Mortalidad se calcula por la relación de los pollos muertos en relación a los pollos vivos y se determina el porcentaje de la parvada de las aves.

$$\text{Mortalidad \%} = \frac{\text{Aves muertas} \times 100}{\text{Aves vivas}}$$

- **Análisis Económico:**

El análisis económico se obtuvo por medio del indicador beneficio/ costo, en el que estiman los gastos invertidos (egresos) y los ingresos finales, a través de la siguiente formula:

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

10. ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

10.1 Análisis bromatológico del zumo de apio

Tabla 8 Resultados en la composición bromatológica del zumo del apio.

PARAMETRO	RESULTADO (PS)%
Humedad total	95,97
Materia Seca (%)	4,03
Proteína (%)	2,37
Fibra (%)	1,01
Grasa (%)	0,29
Ceniza (%)	0,67
Materia orgánica (%)	99,33

Tabla 8 **Fuente:** Reporte de resultados Directa SETLAB

Tras la evaluación bromatológica (Tabla 10), expresados en porcentaje de humedad total, materia seca, proteína, fibra, grasa, ceniza y materia orgánica presentes en el zumo del apio se destacan algunos parámetros fundamentales en la evaluación de calidad de este producto.

Un estudio realizado por Rodríguez et al. (2022) (52) en el que se analiza la composición del apio encontró una humedad en hojas 83.5%; MS 16.5 y en tallos 88.8%; MS 11.2, resultados que son menores con los valores observados en la tabla. En términos de proteínas, los valores encontrados en el zumo de apio (2,37%) son similares a los reportados por Rodríguez et al. (2022), quienes indicaron un contenido proteico en las hojas apio de aproximadamente 2.4%. La fibra reportada en el zumo (1,01%) está en línea con los niveles de fibra en 100 gr de apio fresco, que puede variar entre 1.6% (52).

En cuanto a los niveles de grasa y ceniza, el contenido graso de 0,29% y el de ceniza de 0,67% en el zumo de apio son bastante bajos, lo que es consistente con la literatura. Asimismo, Narváez (2017), (53) observaron que el apio tiene un bajo contenido de grasa en hojas y tallos, asimismo los resultados de ceniza, reflejando sus características como un alimento bajo en calorías y minerales. Finalmente, la alta proporción de materia orgánica (99,33%) indica que el zumo de apio es casi completamente orgánico, lo cual es típico dado el alto contenido de agua y baja cantidad de componentes minerales y grasos.

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

Durante esta etapa se valoró los diferentes fundamentos productivos para estimar los resultados en los pollos de engorde posterior de consumir en el agua de bebida el extracto de apio como suplemento alimenticio en la crianza de los pollos broiler durante el periodo de 63 días. Es por esto que nos permite evaluar la eficiencia y eficacia del extracto del apio distribuidas en los diferentes tratamientos y la validez en cada una de ellas como una alternativa durante los procesos productivos en la industria avícola.

10.2.1. Peso vivo (g)

Tabla 9 Resultados del análisis estadístico del parámetro peso vivo (PV) mediante el Test DUCAN Alfa=0.05

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P. Value	Cv
3	855,3 <i>a</i>	654,22 <i>b</i>	662,50 <i>b</i>	651,72 <i>b</i>	0,0001	3,96
4	1318,94 <i>a</i>	992,98 <i>c</i>	1183,90 <i>b</i>	1244,0 <i>ab</i>	0,0004	7,92
5	1885,7 <i>a</i>	1455,04 <i>b</i>	1682,90 <i>a</i>	1865,28 <i>a</i>	0,0009	8,56
6	2519,06 <i>a</i>	2078,74 <i>b</i>	2269,68 <i>b</i>	2234,72 <i>b</i>	0,01	8,07
7	2829,12 <i>a</i>	2672,52 <i>a</i>	2694,0 <i>a</i>	2744,54 <i>a</i>	0,20	4,35

Tabla 9 **Fuente:** Análisis test

La (Tabla 11) muestra el análisis del peso vivo de cada uno de los tratamientos. En la semana 3, T0 es significativamente mayor que T1, T2 y T3, que no son iguales entre sí. En la semana 4-5, T0 es significativamente diferente de T1, T2 y T3, sin diferencias significativas entre los últimos tres, pero T1 y T2 no difieren significativamente en la semana 5. En la semana 6, T0 es significativamente mayor que T1, T2 y T3, sin diferencias significativas entre estos tres últimos tratamientos. En la semana 7, no hay diferencias significativas entre todos los tratamientos, que presentan valores similares.

Los reportes mencionan que los pollos broiler optan entre las semanas 5-7 mediante un manejo comercial pueden alcanzar valores de 1,8 a 2,5 kg (54). Este hallazgo es consistente con varios estudios que mostraron similares resultados que investigan el impacto de los suplementos en el agua de bebida. Tanti et al. (55). sobre el uso de extractos de ajo en el agua de bebida mostró

que, en las primeras semanas de crecimiento, el grupo control sin suplemento tuvo un mejor desempeño en términos de peso corporal en comparación con aquellos que recibieron ajo, indicando que el impacto positivo de los suplementos puede no ser evidente en etapas iniciales del crecimiento.

Los resultados obtenidos son comparables con los resultados de la evaluación del efecto que tiene la inclusión de ácido cítrico en el agua de bebida encontró que los tratamientos con ácido láctico no mostraron mejoras significativas en el peso de los pollos broiler durante las semanas iniciales, el grupo control sin suplemento mostró un crecimiento superior en comparación con los tratados (56). Un estudio realizado por Sosnówka-Czajka et al. (2021), (57) investigó el efecto de suplementos en el agua de bebida sobre el rendimiento de los pollos broiler y encontró que durante la fase intermedia del crecimiento (semanas 4-6), los suplementos no siempre mejoran el peso corporal de manera significativa en comparación con un grupo control. En su investigación, los pollos que recibieron suplementos en el agua mostraron una mejora moderada, pero no consistente en todas las etapas del crecimiento, reflejando una respuesta similar en los resultados de la semana 5.

10.2.2. Ganancia de peso

Tabla 10 Resultados del análisis estadístico para ganancia de peso (gr)

Semana	Ganancia de peso (g/ave)				P. value	CV
	T0	T1 (10ml)	T2 (20ml)	T3 30ml)		
Semana 3	463,64ab	338,76b	521,40 ^a	592,28a	0,0105	21,92
Semana 4	566,76ab	462,06b	499,0b	621,28a	0,0317	15,15
Semana 5	633,36 ^a	623,70a	586,78 ^a	369,44b	0,0007	16,08
Semana 6	310,06b	593,78a	424,32ab	509,82ab	0,0892	36,7
Semana 7	511,44b	720,28a	427,6bc	285,02c	0,0006	26,48

Tabla 10 **Fuente:** Análisis test

Según el análisis estadístico realizado, los resultados para la ganancia de peso en las aves mostraron diferencias significativas en las diferentes semanas del estudio. En la semana 3-4, el tratamiento T3 presentó la mayor ganancia de peso, significativamente superior a los tratamientos T0, T1 y T2. En la semana 5, T0 (633,36g) y T1 (623,70g) mostraron un desempeño superior en comparación con T2 y T3 (P=0,0007). En la semana 7, el T1 supero a los otros tratamientos con 720.28g.

La inclusión de suplementos alimenticios en el agua de bebida en pollos broiler ha mostrado efectos positivos en la ganancia de peso en varios estudios Coincidiendo con los resultados obtenidos en la tabla, investigaciones han demostrado que la administración de ciertos aditivos

o suplementos líquidos en el agua mejora significativamente el rendimiento productivo de los pollos (58). Esquivel N. (2023), (59) demostró que la inclusión de probióticos con 0.20% de probiótico en el agua de bebida incrementó la ganancia de peso en las primeras semanas como también un mayor consumo de alimento en los pollos de engorde.

Del mismo modo, Arocena et al. (2017), (60) en la utilización de prebióticos en la alimentación obtuvo mejores resultados en la ganancia de peso en T2 con 500 gr de prebiótico en comparación con animales alimentados sin el prebiótico. De igual forma, la investigación realizada por Blas (2019), (61) evaluó la suplementación con ácidos orgánicos en el agua de bebida, los resultados de ganancia de peso y conversión alimenticia en periodo total, mostraron diferencia significativa, mejorando la integridad intestinal, entre las medidas de altura de vellosidades, profundidad de cripta y relación vellosidad/cripta en la porción del duodeno y yeyuno a los 22 y 42 días de edad.

Respecto al T1, se pudo observar que una mayor ganancia de peso, debido a que en la inclusión de productos como prebióticos, probióticos, acidificantes y enzimas utilizados como aditivos sea en el agua de bebida o en el alimento, mejora la integridad intestinal para el funcionamiento óptimo del intestino(62), con el fin de garantizar la inhibición del crecimiento de los patógenos y la regulación de la respuesta inmune del organismo(63), de esta manera fortaleciendo el sistema inmunológico de los pollos y reduciendo la presencia de enfermedades, lo que permitió la asimilación de los nutrientes y, en última instancia obtener una mayor ganancia de peso(64).

10.2.3. Consumo de alimento (g)

Tabla 11 Resultados obtenidos del análisis estadístico para el consumo de alimento

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P. Value	Cv
2	1063.78 a	1038.78 ab	996.37 b	1000.11 b	0.08	4.37
3	1537,28 b	1561,00 a	1551,58 ab	1552,05 ab	0,11	0,94
4	2440,75	2441,00	2439,15	2434,97	0,26	0,21
5	2639,97 b	2616,21 b	2638,33 b	2669,74 a	0,01	0,82
6	2893,64 a	2788,81 a	2819,15 a	2833,02 a	0,19	2,62

Tabla 11 **Fuente:** Análisis test

Con respecto al consumo de alimento en los tratamientos, se observan diferencias significativas entre en la semana 5. En esta semana el tratamiento T3 mostró un consumo significativamente mayor de alimento (2669.74g), en comparación de los tratamientos T0, T1, T2. Cabe recalcar que en la semana 2, aunque el tratamiento T0 tuvo un consumo de alimento mayor que los tratamientos T1, T2 y T3, las diferencias no fueron lo suficientemente grandes como para ser consideradas estadísticamente significativas.

Jamadagni et al. (2017), (65) menciona que la inclusión de extractos vegetales en la dieta de los pollos puede mejorar el rendimiento productivo al modular el consumo de alimento y la digestibilidad, aunque los resultados pueden variar dependiendo de la dosis y la composición utilizado. Ahmadipour et al. (2018), (66) investigó el efecto del extracto de hojas de apio en el rendimiento de crecimiento, la utilización de nutrientes y los parámetros sanguíneos en pollos broiler. Los resultados mostraron que el extracto de apio mejoró significativamente el consumo de alimento y el crecimiento de los broilers, del tratamiento T3 en la semana 5 del estudio presentado. Además, el estudio de Yadav et al. (67) sobre el uso del extracto de apio como promotor natural del crecimiento en broilers reportó mejoras en el consumo de alimento y en los parámetros metabólicos de los pollos.

11.2.4. Consumo de agua (ml)

Tabla 12 Resultados del análisis estadístico para el consumo de agua de bebida

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P. Value	Cv
1	570 <i>a</i>	530 <i>b</i>	495 <i>b</i>	500 <i>b</i>	0,003	5,65
2	770 <i>a</i>	680 <i>b</i>	610 <i>b</i>	620,00 <i>b</i>	0,004	9,59
3	1234 <i>a</i>	1050 <i>b</i>	1040 <i>b</i>	1030 <i>b</i>	0,001	6,78
4	1420 <i>a</i>	1260 <i>b</i>	1260 <i>b</i>	1270 <i>b</i>	0,0001	3,59
5	1760 <i>a</i>	1760 <i>a</i>	1730 <i>a</i>	1670 <i>b</i>	0,014	2,50
6	2150 <i>a</i>	2050 <i>b</i>	2020 <i>b</i>	1930 <i>c</i>	<0,0001	2,16
7	2390 <i>a</i>	2350 <i>ab</i>	2310 <i>bc</i>	2290 <i>c</i>	0,0006	1,35

Tabla 12 **Fuente:** Análisis test

Las diferencias del consumo de agua se muestran desde la semana 1 en el tratamiento control, en comparación a los otros tratamientos T1, T2 y T3, que, durante las siete semanas de tratamiento, los pollos del grupo control (T0) consumieron significativamente más agua que aquellos en los grupos tratados con extracto de apio (T1, T2, T3). Esta reducción en el consumo es más marcada en las primeras semanas y sigue siendo significativa.

De acuerdo a la referencia Quishpe en el 2006, a pesar de que las aves tienen en menor cantidad las papilas gustativas que los demás mamíferos, estas sí tienen un sentido del sabor agudo y de los cambios del mismo con la capacidad de distinguir entre los diferentes sabores amargos, salados, agrios y dulces (68). En base a lo mencionado se puede establecer una relación entre el consumo de agua y la palatabilidad de los suplementos proporcionados en el agua de bebida a través de un análisis exhaustivo. La relevancia de este hallazgo nos podría indicar una facilidad de palatabilidad de las sustancias y el consumo de agua, misma que se vincula fundamentalmente dentro de la producción. Como se señala, una baja ingesta de agua podría dar lugar a una disminución en la alimentación y generar problemas de salud en la parvada. Por lo tanto, el consumo de agua tiene un efecto crucial durante la ingestión y, consecuentemente, en la eficiencia alimentaria de los pollos de engorde(69).

10.2.3. Conversión Alimenticia (CA)

Tabla 13 Resultados obtenidos del análisis estadístico para conversión alimenticia

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P. Value	Cv
2	1,25 <i>b</i>	1,59 <i>a</i>	1,51 <i>a</i>	1,53 <i>a</i>	0,0001	5,90
3	1,7 <i>c</i>	1,57 <i>a</i>	1,33 <i>b</i>	1,25 <i>bc</i>	0,0001	8,04
4	1,30 <i>b</i>	1,68 <i>a</i>	1,47 <i>b</i>	1,32 <i>b</i>	0,0006	8,79
5	1,05 <i>b</i>	1,26 <i>a</i>	1,17 <i>ab</i>	1,20 <i>a</i>	0,01	8,03
6	1,02 <i>a</i>	1,05 <i>a</i>	1,05 <i>a</i>	1,03 <i>a</i>	0,55	2,93

Tabla 13 **Fuente:** Análisis test

Según el análisis estadístico los resultados del análisis de conversión alimenticia durante seis semanas de tratamiento. Al inicio, el tratamiento T0 presenta una conversión alimenticia significativamente menor que T1, T2 y T3, con diferencias marcadas en las semanas 2, 3 y 4 (p

< 0,0001 en semanas 2 y 3; $p = 0,0006$ en semana 4). Sin embargo, en la semana 5, las diferencias disminuyen y solo T0 sigue mostrando una conversión menor, con significancia reducida ($p = 0,01$). Al final de la semana 6, no hay diferencias significativas entre los tratamientos ($p = 0,55$), indicando que todos los tratamientos presentan una conversión alimenticia similar.

Destaca el autor (70), que la conversión alimenticia obtenida en un promedio del tratamiento 3 con 1.79 g de tasa específica del balanceado comercial, a la comparación de los tratamientos 1 y 2 con 1,84 g del porcentaje de ración, mencionando que se requirió menos cantidad de alimento, teniendo mejores resultados en mayor cantidad de peso en el tratamiento 3. Según Cuellar (2022), (71), de los resultados de los datos en la conversión alimenticia 1.537 g durante el efecto de la inclusión de levaduras en la dieta, no hubo diferencias significativas en todas las semanas con diferentes dietas, con excepción de la primera semana en donde se demostró mejores conversiones a comparación de los otros tratamientos. Los resultados extraídos tienen una cierta ligera relevancia con los datos presentados en la (Tabla 13), para cual indica una leve mejora en la eficiencia alimentaria de los tratamientos.

Los resultados obtenidos por Carreño et al. (2012), (72) donde la administración extracto de ajo como alternativa a los promotores de crecimiento en pollos de engorde demostró que a pesar de que el consumo de alimento no fue mayor en los pollos de engorde con la inclusión, la ganancia de peso y la tasa de conversión alimenticia fueron mejores para esos grupos.

10.2.5. Mortalidad (%)

Durante el estudio se presentó una tasa de mortalidad, durante la fase de crecimiento, con el 3.09%, por lo tanto 3 pollos de la parvada murieron de un lote de 100 aves, pertenecientes dos del T1 con 17 días y 1 del T3 con 24 días, se produjo la muerte por causas de situaciones de estrés presentes en el galpón, en la necropsia se evidencio que no presentaban hallazgos patológicos.

La mortalidad en los pollos está vinculada al manejo durante la recepción y las primeras tres semanas de vida. El síndrome de muerte súbita en pollos de engorde en rápido crecimiento puede estar asociado con un trastorno metabólico que causa arritmias cardíacas. Las aves afectadas mueren inesperadamente sin presentar lesiones visibles. El diagnóstico se basa en la observación de signos clínicos, la ausencia de lesiones macroscópicas y la identificación de

lesiones cardíacas microscópicas. Reducir la tasa de crecimiento, especialmente en las primeras tres semanas, puede disminuir la incidencia de este síndrome (73).

11.2.6. Morbilidad (%)

Con respecto a los porcentajes de morbilidad del presente estudio no se obtuvo ningún valor, debido a que los pollos estuvieron con medidas sanitarias controladas mediante la aplicación de bioseguridad dentro y fuera del galpón.

11.2.7. Análisis de beneficio / costo

El factor beneficio – costo se describe como la relación tanto de los ingresos netos y los costos totales de inversión, por consiguiente, se puede determinar la rentabilidad del proyecto por medio de una proyección. Se ha valorado que los valores de costos de inversión por pollo de cada uno de los tratamientos con sus correspondientes niveles de inclusión y además de los ingresos mostrados se calculan a partir de la media de los pesos al canal en cada de los tratamientos multiplicando por el costo del de pollo vivo. Para ello este análisis a considerar se tomó en cuenta que los pollos en pie dentro de un mercado local en la ciudad de Latacunga y Salcedo se encuentran alrededor del \$6.00. En la Tabla 14, se comprende el proceso de costos y producción de pollos durante 7 semanas en un general de 100 aves durante el estudio.

Tabla 14 Costo/Beneficio de la producción de pollos de engorde en la adición del extracto del apio en el agua de bebida a diferentes niveles (0, 10, 20, 30ml/L) en el agua de bebida

VARIABLE	ADICION DEL EXTRACTO DEL APIO EN EL AGUA DE BEBIDA EN POLLOS DE ENGORDE			
	0ml	10ml	20ml	30ml
EGRESOS				
Pollos	41,25	41,25	41,25	41,25
Balanceado crecimiento	37	37	37	37
Balanceado engorde	37	37	37	37
Apio	0	0,5	1	1,5
Insumos veterinarios	2,5	2,5	2,5	2,5
Servicios básicos	1,5	1,5	1,5	1,5
TOTAL EGRESOS	119,25	119,75	120,25	120,75
INGRESOS				
Venta de pollos	154,1	134,16	139,58	138
Abono	5	5	5	5
TOTAL DE INGRESOS	159,1	139,16	144,58	143
COSTO/BENEFICIO	1,33	1,16	1,20	1,18

Tabla 14 **Fuente:** Autor

La rentabilidad en la producción de pollos de engorde durante su crianza y su desarrollo final se aplicó extracto de apio a diferentes dosis en el agua de bebida, se evaluaron los costos durante los días que abarco la investigación, para lo cual se obtuvo los siguientes resultados: con el T0 (control) obtuvo un índice superior de costo/beneficio de 1.33USD lo cual significa que por

cada dólar invertido durante la crianza de pollos de engorde se obtiene beneficios netos de 0.33USD. EL T1 (10ml/L) obtuvo un índice de costo/beneficio inferior de 1.16 USD que al comparar con los otros tratamientos presento un valor menor, lo que quiere decir que por cada dólar invertido durante la crianza de los pollos se obtuvo un beneficio neto de 0.16USD. El T2 (20ml/L) alcanzo un índice de costo/beneficio de 1.20USD, con beneficios netos de 0.20USD. Por último, el T3 (30ml/L) obtuvo un índice de costo/beneficio de 1.18 USD, lo que indica que por cada dólar invertido en la crianza se obtuvo 0.18USD.

11. IMPACTOS

11.1. Impacto social

Con respecto a la perspectiva social, se tuvo como finalidad promover el uso indiscriminado de los antibióticos y búsqueda de nuevas alternativas de suplementos alimenticios en los pollos broiler, promoviendo la sostenibilidad a través del aprovechamiento de recursos naturales, que ayuden a mejorar la salud y disminuir costos relacionados con enfermedades. Finalmente, la introducción de nuevas prácticas en la alimentación animal puede fomentar la innovación en la industria avícola y mejorar las estrategias de producción.

11.2. Impacto Económico

La ausencia de suplementos puede aumentar los costos a largo plazo, debido a una menor eficiencia en el crecimiento y presentar un mayor riesgo de enfermedades, lo que podría requerir tratamientos adicionales y afectar la rentabilidad. Los suplementos alimenticios a base recursos naturales en la dieta podría reducir los costos de producción a largo plazo, lo que podría resultar en precios más bajos para los consumidores, aunque los beneficios económicos actuales son limitados, esta práctica tiene el potencial de ofrecer ventajas significativas a medida que se optimicen los procesos y se aprovechen mejor los recursos.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones

- Con el análisis bromatológico de la muestra del zumo de apio se evidencia que nutricionalmente esta planta es una fuente de hidratación con bajo contenido de proteínas, grasas y fibra, su alta humedad y baja concentración de nutrientes esenciales limitan su capacidad para ser una fuente principal de nutrientes en la dieta de pollos.

- Al analizar los parámetros zootécnicos se evidencia que existen diferencias significativas entre los tratamientos siendo el tratamiento T0 el que obtuvo los mejores resultados, en cuanto al peso vivo a partir de la tercera semana y un consumo de agua significativamente mayor, indicando un mejor rendimiento general. Aunque el consumo de alimento es relativamente constante, T3 muestra un mayor consumo en las semanas 2 y 5. La conversión alimenticia mejora en T1 y T2 con el tiempo, mientras que T0 mantiene un rendimiento constante. Por tanto, T0 es superior en términos de peso y consumo de agua, mientras que T1 y T2 muestran eficiencia alimentaria creciente
- En cuanto al análisis en relación de costo/beneficio, se evidencio que el tratamiento T0, es decir el grupo control fue el que genero más beneficios netos en comparación a los diferentes tratamientos, obteniéndose una ganancia de 0.33 USD por cada dólar invertido.

12.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar futuras investigaciones en el que incluya a las plantas medicinales con el fin de determinar los niveles de concentración en diferentes presentaciones no se ve
- Se recomienda que en la utilización de esta y otras plantas medicinales en la utilización de las dietas de los pollos, se aplique en las diferentes presentaciones y adaptar mejor su concentración en la alimentación.
- Iniciar con un programa de crianza de pollos de engorde, a partir del primer día de vida del pollo con el fin de evaluar su desarrollo en todas sus etapas de desarrollo implementado medidas técnicas de manejo.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Jesús Mezones-Santana J, Ii SK, Julia A, Iii AU. Valoración de la filosofía de economía circular en una producción avícola de Ecuador Assessment of the circular economy philosophy in a poultry production in Ecuador. [cited 2023 Dec 22]; Available from: <http://www.rii.cujae.edu.cu>
2. Sector avícola en Ecuador - La Colina [Internet]. [cited 2023 Dec 22]. Available from: <https://lacolina.com.ec/sector-avicola-en-ecuador/>
3. Avicultura de Cotopaxi se impulsará mediante comercialización directa – Ministerio de Agricultura y Ganadería [Internet]. [cited 2024 Feb 14]. Available from: <https://www.agricultura.gob.ec/avicultura-de-cotopaxi-se-impulsara-mediante-comercializacion-directa/>
4. EU Transversal support to country implementation - Angola [Internet]. [cited 2024 Aug 13]. Available from: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/dd00d984-7f85-49ea-be7e-fc67950555de/content>
5. Perspectivas alimentarias | SMIA - Sistema mundial de información y alerta sobre la alimentación y la agricultura | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [Internet]. [cited 2024 Aug 13]. Available from: <https://www.fao.org/giews/reports/food-outlook/es/>
6. Hashemi SR, Davoodi H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications* [Internet]. 2011 Mar 8 [cited 2024 Aug 13];35(3):169–80. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11259-010-9458-2>
7. Kooti W, Daraei N. A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apium graveolens* L). *Journal of Evidence-based Complementary & Alternative Medicine* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2024 Aug 13];22(4):1029. Available from: [/pmc/articles/PMC5871295/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/311259010/)
8. Avicultura de Cotopaxi se impulsará mediante comercialización directa – Ministerio de Agricultura y Ganadería [Internet]. [cited 2024 Aug 19]. Available from: <https://www.agricultura.gob.ec/avicultura-de-cotopaxi-se-impulsara-mediante-comercializacion-directa/>
9. Singh B, Kumar H, Bhavesh S&, Sarkar C. Optimization of extraction of antioxidants from wheat bran (*Triticum spp.*) using response surface methodology.

10. Pliego AB, Tavakoli M, Khusro A, Seidavi A, Elghandour MMMY, Salem AZM, et al. Beneficial and adverse effects of medicinal plants as feed supplements in poultry nutrition: a review. *Animal Biotechnology* [Internet]. 2022
11. Pliego AB, Tavakoli M, Khusro A, Seidavi A, Elghandour MMMY, Salem AZM, et al. Beneficial and adverse effects of medicinal plants as feed supplements in poultry nutrition: a review. *Animal Biotechnology* [Internet]. 2022 [cited 2024 Aug 19];33(2):369–91. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10495398.2020.1798973>
12. Vista de Hábitos de consumo de carne de pollo en Guanajuato, México | Jóvenes En La Ciencia [Internet]. [cited 2024 Aug 14]. Available from: <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article>
13. Diarra MS, Malouin F, Yuan ZH. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. 2014 [cited 2024 Aug 15]; Available from: www.frontiersin.org
14. Cota-Rubio E, Hurtado-Ayala L, Pérez-Morales E, Alcántara-Jurado L. Resistencia a antibióticos de cepas bacterianas aisladas de animales destinados al consumo humano Revisión sistemática. 2000 [cited 2024 Aug 14]; Available from: www.reibci.org
15. Agrocalidad promueve estrategias para luchar contra la resistencia antimicrobiana - AGROCALIDAD [Internet]. [cited 2024 Aug 14]. Available from: <https://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad-promueve-estrategias-para-luchar-contra-la-resistencia-antimicrobiana/>
16. Lorenzo -Paraguay S. Guía Práctica para el Productor de Pollos Parrilleros Guía Práctica para el Productor de Pollos Parrilleros “Proyecto Apoyo a la Integración Económica del Sector Rural Paraguayo (AIESRP).” 2014;
17. Yulistiani R, Praseptiangga D, Raharjo D, Shirakawa T, Nasional Veteran Jawa Timur P, Rungkut Madya Gunung Anyar J. Prevalence of Antibiotic-resistance Enterobacteriaceae strains Isolated from Chicken Meat at Traditional Markets in Surabaya, Indonesia. 2017;
18. Suplementos alimenticios en la dieta animal | ARQUIMEA [Internet]. [cited 2024 Aug 15]. Available from: <https://www.arquimea.com/es/blog/suplementos-alimenticios-dieta-animal/>
19. Suplementos Alimenticios | Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios | Gobierno | gob.mx [Internet]. [cited 2024 Aug 15]. Available from: <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/suplementos-alimenticios-62063>

20. Suplementos alimenticios para aves de corral que eliminan los peligros del estrés | Bentoli® [Internet]. [cited 2024 Aug 15]. Available from: <https://www.bentoli.com/poultry-feed-eliminating-stress/>
21. Yulistiani R, Praseptiangga D, Supyani, Sudibya, Raharjo D, Shirakawa T. Prevalence of Antibiotic-resistance Enterobacteriaceae strains Isolated from Chicken Meat at Traditional Markets in Surabaya, Indonesia. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2024 Aug 15];193(1):012007. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/193/1/012007>
22. Castillo V. Probióticos y prebióticos como alimentos funcionales en nutrición animal [Internet]. 2016 [cited 2024 Aug 19]. Available from: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/zoociencia/article/download/514/437/855>
23. Swanson KS, Gibson GR, Hutkins R, Reimer RA, Reid G, Verbeke K, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of synbiotics. Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology 2020 17:11 [Internet]. 2020 Aug 21 [cited 2024 Aug 17];17(11):687–701. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41575-020-0344-2>
24. Díaz-López EA, Ángel-Isaza J, Ángel B. D, Díaz-López EA, Ángel-Isaza J, Ángel B. D. Probióticos en la avicultura: una revisión. Revista de Medicina Veterinaria [Internet]. 2017 Sep 3 [cited 2024 Aug 17];(35):175–89. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542017000300175&lng=en&nrm=iso&tlng=es
25. Probióticos en pollos: una estrategia para las producciones intensivas - Adiveter, Seguridad alimentaria [Internet]. [cited 2024 Aug 17]. Available from: <https://www.adiveter.com/probioticos-en-pollos-una-estrategia-para-las-producciones->
26. Prebióticos, Probióticos & Simbióticos en nutrición animal - nutriNews, la revista de nutrición animal [Internet]. [cited 2024 Aug 17]. Available from: <https://nutrinews.com/prebioticos-probioticos-simbioticos-en-nutricion-animal/>
27. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. The Journal of nutrition [Internet]. 1995 [cited 2024 Aug 17];125(6):1401–12. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7782892/>
28. Aves de carne Esquema Final - HISTORIA Los Broilers son las aves que forman parte de la mayoría del - Studocu [Internet]. [cited 2024 Aug 19]. Available from:

- <https://www.studocu.com/es-mx/document/centro-de-estudios-universitarios-de-monterrey-ac/mejoramiento-genetico/aves-de-carne-esquema-final/45794577>
29. Popović M, Kaurinović B, Trivić S, Mimica-Dukić N, Bursać M. Effect of celery (*Apium graveolens*) extracts on some biochemical parameters of oxidative Stress in mice treated with carbon tetrachloride. *Phytotherapy Research* [Internet]. 2006 Jul 1 [cited 2024 Feb 7];20(7):531–7. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ptr.1871>
 30. Dianat M, Veisi A, Ahangarpour A, Moghaddam HF. The effect of hydro-alcoholic celery (*Apiumgraveolens*) leaf extract on cardiovascular parameters and lipid profile in animal model of hypertension induced by fructose. *Dianat et al AJP*. 5(3)
 31. Paper Apio | PDF | Apio | Potasio [Internet]. [cited 2024 Feb 7]. Available from: <https://es.scribd.com/document/455085887/Paper-Apio>
 32. Artículo Original/ Original Article. [cited 2024 Feb 7]; Available from: <http://dx.doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2022.020.03.97>
 33. Sector avícola en el ecuador [internet]. [cited 2024 feb 17]. Available from: <https://obest.uta.edu.ec/wp-content/uploads/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>
 34. Edición especial resultado y expectativa avícola 23-24 [internet]. Fenavi.org. [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: https://fenavi.org/wp-content/uploads/2024/01/Fenaviquin_ed3932024.pdf
 35. El sector avicultor y su aporte en la generación de fuentes de empleo en el Ecuador. - CONAVE [Internet]. [cited 2024 Aug 18]. Available from: <https://conave.org/el-sector-avicultor-y-su-aporte-en-la-generacion-de-fuentes-de-empleo-en-el-ecuador/>
 36. Carne de aves y huevos. [cited 2024 Aug 18]; Available from: <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>
 37. Jumbo B. Cada ecuatoriano consume más de 200 huevos al año [Internet]. *El Comercio*. 2023 [citado el 20 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/cada-ecuatoriano-consume-mas-200-huevos-ano.html>
 38. Publiagro. Entendiendo la digestión aviar: aspectos claves para la salud y el bienestar de las aves de Corral - Publiagro [Internet]. Publiagro. 2024 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://publiagro.com.bo/2024/03/entendiendo-la-digestion-aviar-aspectos-claves-para-la-salud-y-el-bienestar-de-las-aves-de-corrall/>

39. Godoy Maria. El sistema digestivo en diferentes especies de aves [internet]. [cited 2024 aug 15]. available from: <https://bionotas.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/09/sist-dig-diferentes-especies-aves.pdf>
40. Anatomía y fisiología del sistema digestivo aves - anatomía y fisiología del sistema digestivo de - studocu [Internet]. www.studocu.com. Available from: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-central-de-venezuela/fisiologia/anatomia-y-fisiologia-del-sistema-digestivo-aves/23146310>
41. Digestión en aves de engorde [Internet]. Alejandrajaimeperez's Blog. Alejandrajaimeperez's Blog; 2010 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/03/11/digestion-en-aves-de-engorde/>
42. Manuel J, Grupo B, Avícola AN. Anatomía y Fisiología de las aves.
43. morales c. biofortificación del cultivo de apio (*apium graveolens*) mediante la utilización de Yodo agrícola. [Tesis de ingeniería, Univesidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional uta.
44. Andrade J. Análisis de sistemas de almacenamiento para brócoli (*brassica oleraceae*) y apio (*apium graveolens*) en centros de distribución del cantón ambato. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio institucional unach.
45. Quispe V. Efecto de la incorporación de "Té" de pollinaza al suelo y follaje en el rendimiento de apio (*Apium graveolens*) en la irrigación majes. [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional unsa.
46. Quispe L. Niveles de gallinaza en el rendimiento de dos variedades de apio (*Apium graveolens* L.) en Canaán 2750 msnm – Ayacucho. [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio institucional unsch.
47. Apio- Características - región de murcia digital [internet]. [cited 2024 aug 18]. available from: https://www.regmurcia.com/servlet/s.sl?sit=c,543,m,2714&r=rep-20156-detalle_reportajespadre
48. Apio: propiedades, beneficios y valor nutricional [Internet]. [cited 2024 Aug 18]. Available from: <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180831/2471/apio-valor-nutricional-propiedades-beneficios.html>
49. Antioxidantes y su importancia en la producción avícola - Asociación Española de Ciencia Avícola - AECA - WPSA [Internet]. [cited 2024 Aug 18]. Available from: https://www.wpsa-aeca.es/articulo.php?id_articulo=3965

50. Buenas practicas avicolas- agrocalidad resolucion 0060 [internet]. [cited 2024 aug 18]. Available from: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu4.pdf>
51. ProAves Concentrado - Engorde: ProAves Concentrado Iniciador Crecimiento Engorde Pollos [Internet]. [cited 2024 Aug 18]. Available from: <https://www.procampo.com.ec/index.php/proaves-concentrado-iniciador-crecimiento-engorde-pollos>
52. Rodriguez X, Rojas F. Artículo OriginaValor nutricional de hojas y tallos de brócoli, apio y betarraga disponibles en un mercado mayorista de Santiago de Chile/ Original Article. [cited 2024 Aug 16]; Available from: <http://dx.doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2022.020.03.97>
53. Antioxidante c. Universidad de chile facultad de ciencias agronómicas escuela de postgrado. 2017;
54. Zootecnia C, En P, Controlados A, Manuales Y. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias "comportamiento productivo de los pollos. 2021;
55. Tanti A, Retnani Y, Rahayu I, Soesanto H, Taufik M, Maruddin DF. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science The effect of garlic solution supplementation on performance, carcass weight and abdominal fat of broiler chickens.
56. Judith T. the effect of citric acid supplementation on growth performance, carcass weight, tibia bone breaking strength, and ash content of male ross 308 broiler chickens.
57. Sosnówka-Czajka E, Skomorucha I. Effect of water supplementation with herbal extracts on broiler chicken welfare. *Annals of Animal Science* [Internet]. 2013 Sep 1 [cited 2024 Aug 16];13(4):849–57. Available from: https://www.researchgate.net/publication/273591409_Effect_of_Water_Supplementati_on_with_Herbal_Extracts_on_Broiler_Chicken_Welfare_Wplyw_Dodatku_Do_Wody_Ekstraktow_Ziolowych_Na_Dobrostan_Kurczat_Brojlerow
58. Guerra T. Uso de suplementos vitamínicos para la salud de pollos [Internet]. Uta.edu.ec. 2023 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://divulgaciencia.uta.edu.ec/v4.0/index.php/comunidad/103-uso-de-suplementos-vitaminicos-para-la-salud-de-pollos>
59. Esquivel Gutiérrez NA. Efecto de la suplementación líquida de probiótico sobre el desempeño productivo y rendimiento en carcasa de pollos Cobb 500. 2023 Jan 1;

60. Fernando P, Menghini Z, Alberto C. Utilización de prebiótico en la alimentación de pollos de engorde Marzo 2017 Tandil.
61. Blas D. Efecto de los ácidos orgánicos en las dietas de pollos de engorde sobre la integridad intestinal, rendimiento productivo y económico de la crianza [Internet]. 2017. Available from: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/4696/rep_med_vete_mary_blas_efecto.%c1cidos.org%c1nicos.dietas.pollos.engorde.integridad.intestinal.rendimiento.productivo.econ% d3mico.crianza.pdf;jsessionid=454e3f34ed02a28f9c1d436e582842a2?sequence=1
62. Iñiguez Heredia FA, Espinoza Bustamante XE, Galarza Molina EL, Iñiguez Heredia FA, Espinoza Bustamante XE, Galarza Molina EL. Uso de probióticos y ácidos orgánicos como estimulantes del desarrollo de aves de engorde: artículo de revisión. Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria [Internet]. 2021 May 4 [cited 2024 Aug 17];5(14):166–72. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022021000200166&lng=es&nrm=iso&tlng=es
63. Ma T, Suzuki Y, Guan LL. Dissect the mode of action of probiotics in affecting host-microbial interactions and immunity in food producing animals. Veterinary immunology and immunopathology [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2024 Aug 17];205:35–48. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30459000/>
64. Perumalla A, Hettiarachchy NS, Ricke SC. Current Perspectives on Probiotics in Poultry Preharvest Food Safety. Direct-Fed Microbials and Prebiotics for Animals: Science and Mechanisms of Action [Internet]. 2012 Jan 1 [cited 2024 Aug 17];89–120. Available from: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1311-0_7
65. Jamadagni PS, Pawar SD, Jamadagni SB, Chougule S, Gaidhani SN, Murthy SN. Review of *Holarrhena antidysenterica* (L.) Wall. ex A. DC.: Pharmacognostic, pharmacological, and toxicological perspective. Pharmacognosy Reviews. 2017 Jul 1;11(22):141–4.
66. Ahmadipour B, Hassanpour H, Khajali F. Evaluation of hepatic lipogenesis and antioxidant status of broiler chickens fed mountain celery. BMC Veterinary Research [Internet]. 2018 Aug 13 [cited 2024 Aug 16];14(1):1–7. Available from: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-018-1561-6>
67. Yadav S, Singh A. Effect of celery (*Apium graveolens*) extract on performance, nutrient digestibility, and blood biochemical parameters of broiler chickens. Animals [Internet].

- 2022 Feb 1 [cited 2024 Aug 16];24(1). Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11250-021-02752-7>
68. Quishpe GJ, Zamorano S. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. 2006;
69. Equipo de redacción. Utilización del agua por los pollos - Avicultura [Internet]. Avicultura. 2022 [cited 2024 Aug 20]. Available from: <https://avicultura.com/utilizacion-del-agua-por-los-pollos/>
70. De LA, de Engorde En P, Etapa LA, Levante DE, Engorde Y. "Evaluación de un alimento balanceado comercial frente a un alimento alternativo a base de forrajes y suplementos en presentado al honorable consejo directivo previo a la obtención del título de: zootecnista autor: juath federico llanos vargas universidad nacional abierta y a distancia unad escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente programa de zootecnia santa marta-colombia 2013.
71. Conversión alimenticia en el pollo de engorde: ¿Qué significa y cómo hacerla eficiente? [Internet]. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. Available from: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/conversion-alimenticia-en-el-pollo-de-engorde-que-significa-y-como-hacerla-eficiente/>
72. Carreño B, Hernando W. extracto de ajo como alternativa a los promotores de crecimiento en pollos de engorde. Vol. 2, Conexión Agropecuaria JDC. 2012.
73. Sosnówka-Czajka E, Skomorucha I. Sudden death syndrome in broiler chickens: A review on the etiology and prevention of the syndrome. *Annals of Animal Science*. 2022 Jul 1;22(3):865–71.