



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL KÉFIR Y MIEL DE
ABEJA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA DIETA DE
POLLOS DE ENGORDE”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médicas
Veterinarias

Autoras:

Paguay Cajas Diana Mabel
Pintado Gálvez Myriam Gysel

Tutor:

Silva Deley Lucia Mosserrat, Ing. Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Diana Mabel Paguay Cajas, con cédula de ciudadanía No. 1753793262 y Myriam Gysel Pintado Gálvez, con cédula de ciudadanía No. 1726531971, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “Evaluación del efecto del uso del Kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde”, siendo la Ingeniera Mg. Lucia Montserrat Silva Deley, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 16 de Agosto del 2023



Diana Mabel Paguay Cajas
Estudiante
CC: 1753793262



Myriam Gysel Pintado Gálvez
Estudiante
CC: 1726531971



Ing. Lucia Monserrath Silva Deley, Mg.
Docente Tutora
CC: 0602933673

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **DIANA MABEL PAGUAY CAJAS**, identificado con cédula de ciudadanía **1753793262** 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 del efecto del uso del Kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: Ingeniera Mg. Lucia Montserrat Silva Deley

Tema: “Evaluación del efecto del uso del Kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 16 días del mes de Agosto del 2023.


Diana Mabel Paguay Cajas
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

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 **PINTADO GALVEZ MYRIAM GYSEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1726531971** 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 del efecto del uso del Kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Abril 2023 – Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de Mayo del 2023

Tutor: Ingeniera Mg. Lucia Montserrat Silva Deley

Tema: “Evaluación del efecto del uso del Kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde”

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

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

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

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

j) 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.

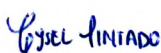
CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

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 16 días del mes de Agosto del 2023.


Myriam Gysel Pintado Gálvez
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL KÉFIR Y MIEL DE ABEJA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE”, deaguay Cajas Diana Mabel y Pintado Gálvez Myriam Gysel, 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 han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 16 de Agosto del 2023



Ing. Lucia Monserrath Silva Deléy, Mg.

DOCENTE TUTORA

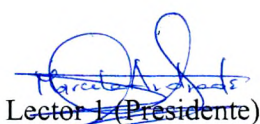
CC: 0602933673

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Paguay Cajas Diana Mabel y Pintado Gálvez Myriam Gysel, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL KÉFIR Y MIEL DE ABEJA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

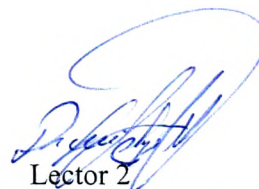
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 de Agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)

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



Lector 2

Dr. Xavier Cristobal Quishpe Mendoza, Mg.
CC: 051880132



Lector 3

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

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía constante y ha puesto a personas excepcionales en mi camino durante mi formación académica y la realización de mi proyecto de tesis. A mi madre, padre y hermanos, les agradezco por su amor incondicional, paciencia y constante apoyo a lo largo de todos estos años. En particular, mi hermana que ha sido mi roca, mi confidente y mi mayor defensora. Agradezco también a mis queridos amigos, cuyo apoyo y aliento han sido fundamentales para mí. Mi alma se llena de gratitud hacia la Universidad Técnica de Cotopaxi por brindarme la oportunidad de perseguir mi formación profesional. Estoy agradecida por el conocimiento adquirido, las experiencias compartidas y las oportunidades que me han preparado para enfrentar los desafíos del futuro. No puedo pasar por alto a mis compañeros de estudio, quienes han sido parte integral de este viaje. Gracias por compartir risas, desafíos y momentos de crecimiento juntos.

Diana Mabel Paguay Cajas

AGRADECIMIENTO

Todo lo que este proyecto representa, como resultado de mi formación académica ha sido gracias al acompañamiento de muchas personas e instituciones, tantos que enlistarlos como tal se me hace imposible, sin embargo en mi mente y corazón guardaré gratitud a cada una ellos, especialmente a las personas que me acompañaron durante este proceso, pues de cada uno me llevo los conocimientos, experiencias y valores que sin duda han marcado mi desarrollo académico y personal.

Myriam Gysel Pintado Gálvez

DEDICATORIA

A mi querida madre y hermano, quiero dedicarles este logro con el más sincero reconocimiento. Su apoyo constante, su amor incondicional y su aliento han sido el motor que me ha impulsado a superar desafíos y a seguir adelante.

A mi amada hermana, que en los momentos más difíciles y en los días más brillantes, has estado a mi lado de manera incondicional. Tu apoyo, tus palabras de aliento y tu presencia constante me han dado la confianza y la fuerza para enfrentar cualquier obstáculo.

A Leo, cuyo apoyo incondicional en los momentos de mayor necesidad ha sido un regalo invaluable en mi vida.

A mi amiga Sara, tu amistad ha sido una luz en mi camino, un apoyo constante en cada etapa de esta travesía.

Diana

DEDICATORIA

A Myrian, mi madre, por ser pilar y guía en todo este trayecto, a mi hermana y cuñado por su apoyo incondicional y a mis pequeñas sobrinas, esperanza y alegría de mi vida.

Gysel

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

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL KÉFIR Y MIEL DE ABEJA
COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE”**

AUTORES: Paguay Cajas Diana Mabel
Pintado Gálvez Myriam Gysel

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto del kéfir y la miel como suplementos alimenticios en la dieta de pollos de engorde, a través del análisis productivo y parámetros inmunológicos. Se utilizó un enfoque descriptivo cuantitativo, empleando una metodología hipotética, deductiva y experimental. Se evaluó la composición físico-bromatológica de la miel y el kéfir, y se midieron variables productivas como peso vivo, consumo de alimento, consumo de agua, ganancia de peso, conversión de alimento, morbilidad y mortalidad. Además, se evaluó la relación entre estas variables y la salud e inmunidad, evaluando la longitud del intestino delgado, el peso de las vísceras como la bolsa de Fabricio, el bazo, el timo, y determinando los niveles séricos de inmunoglobulina A de cada grupo de estudio. La investigación se llevó a cabo en un galpón experimental con 100 aves separadas en unidades experimentales de 5 pollos, distribuidos en 4 grupos con 5 repeticiones. Los tratamientos implementados contaron con un T0 o control, un T1 con 5% de miel, un T2 con 5% de kéfir y un T3 que combinó 5% miel y 5% de kéfir. El análisis estadístico comparativo reveló que el peso vivo de los pollos en los tratamientos T1, T2 y T3 fue superior al grupo de control en la semana 5, con valores que oscilan entre 2188g y 2211g. En la semana 4, el consumo de alimento y agua de T1, T2 y T3 resultó en mejores proporciones de conversión de alimento en comparación con el grupo de control, con valores de 1.26, 1.28 y 1.21, respectivamente. Estos tratamientos también mostraron resultados similares en cuanto a la ganancia de peso en la misma semana, que oscilaron entre 751.4 y 772.8. Sin embargo, los resultados en cuanto al peso y longitud de las vísceras evaluadas, así como la mortalidad y morbilidad, fueron inconsistentes. En términos de los niveles de inmunoglobulina A, el grupo suplementado con una combinación de miel y kéfir obtuvo el valor más alto de 0.5mg/ml. El análisis de costo-beneficio mostró que el tratamiento basado en kéfir fue más rentable, con un margen de ganancia de 0.26 centavos. En conclusión, la administración de kéfir y miel influyó en las variables productivas y en el desarrollo intestinal de los pollos de engorde, demostrando su efecto tanto de manera individual como en combinación después de su implementación en el agua de bebida de los pollos.

Palabras clave: Kefir, miel, pollos de engorde, parámetros productivos, inmunológicos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES
VETERINARY MEDICINE CAREER

THEME: "EVALUATION OF USE KEFIR AND HONEY EFFECT AS A FOOD SUPPLEMENT ON BROILER CHICKENS DIET"

AUTHOR: Paguay Cajas Diana Mabel
Pintado Gálvez Myriam Gysel

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate kefir and honey effect as dietary supplements on diet of broiler chickens, through productive analysis and immunological parameters. A descriptive quantitative approach was used, employing hypothetical, deductive, and experimental methodology. The physico-bromatological honey and kefir composition was evaluated, and productive variables such as live weight, intake feed, intake water, gain weight, conversion feed, morbidity, and mortality were measured. Additionally, the relationship between these variables and health and immunity was assessed, evaluating length of small intestine, the viscera weight such as Fabricius' bursa, spleen, thymus, and determining serum levels of immunoglobulin A of each study group. The research was conducted in an experimental shed with 100 birds separated into experimental units of 5 chickens, distributed among 4 groups with 5 repetitions. The implemented treatments included a control group, a supplemented group with 5% honey, a supplemented group with 5% kefir, and a supplemented group with a combination of 5% honey and 5% kefir. The statistical-comparative analysis revealed that the live weight of the chickens in treatments T1, T2, and T3 was superior to the control group in week 5, with values ranging from 2188g to 2211g. Similarly, in week 4, the feed and water intake of T1, T2, and T3 resulted in better feed conversion ratios compared to the control group, with values of 1.26, 1.28, and 1.21, respectively. These treatments also showed similar gain weight results in the same week, ranging from 751.4 to 772.8. However, the results regarding the weight and length of evaluated viscera, as well as mortality and morbidity, were inconsistent. In immunoglobulin terms A levels, the supplemented group with a combination of honey and kefir obtained the highest value of 0.5mg/ml. The cost-benefit analysis showed that the treatment based on kefir was more profitable, with a margin of gain of 0.26 cents. In conclusion, the kefir and honey administration influenced the productive variables and intestinal development broiler chickens, demonstrating their effect both individually and in combination after their implementation in drinking water of chickens.

Keywords: Kefir, honey, broiler chickens, production parameters, immunological parameters.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xix
ÍNDICE DE CUADROS	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	6
5.1. General.....	6
5.2. Específicos	6
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
7.1. Suplementos nutricionales	8
7.2. Los simbióticos	8
7.3. Los probióticos	9
7.4. Los prebióticos.....	10
7.5. Kéfir de agua.....	11

7.6.	Miel de abeja.....	16
7.7.	Pollos de engorde.....	21
7.8.	Morfofisiología gastrointestinal de las aves	21
7.9.	Crecimiento alométrico del tracto gastrointestinal	23
7.10.	Inmunología aviar	23
7.10.1.	Bolsa de Fabricio	24
7.10.2.	Timo.....	24
7.10.3.	Bazo	25
7.11.	Inmunoglobulina A	25
7.12.	Aspectos microbiológicos del tracto gastrointestinal.....	26
7.13.	Enteropatógenos avícolas.....	26
7.14.	Parámetros productivos	27
7.14.1.	Peso vivo (g)	27
7.14.2.	Ganancia de peso (GP).	27
7.14.3.	Consumo de alimento (g/a/d).....	27
7.14.4.	Consumo de agua (ml).....	28
7.14.5.	Conversión de alimento (kg/kg).	28
7.14.6.	Morbilidad (%).	28
7.14.7.	Mortalidad (por día y acumulada) (%).	28
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	28
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	29
9.1.	Ubicación del experimento	29
9.2.	Situación geográfica y climática.....	29
9.3.	Duración del experimento.....	29
9.4.	Materiales.....	29
9.5.	Diseño de la investigación	31
9.5.1.	Tipo de investigación	31

9.6.	Metodología	31
9.6.1.	Métodos	31
9.6.2.	Población y muestra	32
9.6.3.	Diseño experimental	32
9.6.4.	Análisis estadístico	33
9.7.	Manejo de los pollos de engorde	33
9.7.1.	Adecuación del galpón	33
9.7.2.	Temperatura.....	34
9.7.3.	Iluminación.....	34
9.7.4.	Suministro de alimento.....	34
9.7.5.	Suministro de agua	35
9.7.6.	Programa de vacunación.....	36
9.7.7.	Bioseguridad en el galpón	36
9.8.	Manejo experimental	37
9.8.1.	Obtención del kéfir y la miel de abeja.....	37
9.8.2.	Elaboración cultivo de kéfir de agua	37
9.8.3.	Inclusión de los biológicos en el agua de bebida.....	37
9.9.	Caracterización física y bromatológica del kéfir y la miel de abeja	38
9.10.	Variables Productivas.....	39
9.11.	Indicadores de respuesta inmunitaria	42
9.12.	Variables Económicas	44
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	45
10.1.	Composición físico bromatológica del kéfir y miel de abeja.....	45
10.2.	Peso vivo (g).....	47
10.3.	Consumo de alimento (g)	49
10.4.	Consumo de agua (ml)	50
10.5.	Ganancia de peso (g).....	51

10.6.	Conversión alimenticia.....	53
10.7.	Mortalidad (%).....	54
10.8.	Morbilidad (%).....	55
10.9.	Peso de vísceras y longitud de intestino delgado	56
10.10.	Peso relativo de vísceras (g).....	57
10.11.	Relación beneficio - costo (\$)	58
10.12.	Niveles séricos de Inmunoglobulina A.	59
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	61
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	62
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
13.1.	Conclusiones	63
13.2.	Recomendaciones.....	64
14.	BIBLIOGRAFÍA	65
15.	ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción del manejo experimental por tratamientos.	32
Tabla 2. Esquema del experimento para el desempeño productivo en pollos de engorde durante la fase inicial, crecimiento y acabado.	32
Tabla 3. Programa de vacunación en pollos de engorde.	36
Tabla 4. Técnicas a emplearse en la evaluación física del kéfir y miel de abeja.	38
Tabla 5. Técnicas a emplearse en la evaluación bromatológica del kéfir y miel de abeja.	39
Tabla 6. Resultados de la evaluación física de los biológicos utilizados.	45
Tabla 7. Resultados de la evaluación bromatológica de los biológico utilizados.	46
Tabla 8. Resultados del análisis estadístico para el parámetro peso vivo (PV).	47
Tabla 9. Resultados del análisis estadístico para el consumo de alimento.	49
Tabla 10. Resultados del análisis estadístico para el consumo de agua de bebida.	50
Tabla 11. Resultados del análisis estadístico para ganancia de peso.	51
Tabla 12. Resultados del análisis estadístico para conversión alimenticia.	53
Tabla 13. Resultados del análisis estadístico para peso de vísceras y longitud de intestino delgado.	56
Tabla 14. Resultados del análisis estadístico para peso relativo de vísceras.	57
Tabla 15. Descripción de egresos e ingresos para el parámetro costo-beneficio.	58
Tabla 16. Resultados pruebas de laboratorio IgA.	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Esquema de desarrollo del proyecto por objetivo planteado.....	7
Cuadro 2. Esquema de resultados y presupuesto	62

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación del efecto del uso del Kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde.

Fecha de inicio: Mayo 2023

Fecha de finalización: Junio 2023

Lugar de ejecución:

Sangolquí - Rumiñahui - Pichincha

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Medicina Veterinaria

Equipo de Trabajo:

Diana Mabel Paguay Cajas

Myriam Gysel Pintado Gálvez

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Ing. Mg. Lucia Monserrath Silva Deley

Teléfonos: 0998407494

Correo electrónico: lucia.silva@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Área: Agricultura, silvicultura y pesca

Subárea: 62. Agricultura, silvicultura y pesca

Línea de investigación:

Producción y biotecnología animal

Línea de vinculación de la carrera:

Producción animal y Nutrición

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los nutrientes dietéticos juegan un papel importante en la salud y la producción animal al modular la microbiota intestinal de los pollos influyendo positivamente en el desarrollo gastrointestinal, la bioquímica, la inmunología, la fisiología y la resistencia inespecífica a las infecciones del huésped (1,2). En este contexto la suplementación de microorganismos prebióticos, probióticos y simbióticos ha recibido un interés creciente al interactuar directamente con el revestimiento del tracto gastrointestinal.

El kéfir y la miel de abeja han sido reconocidos por sus propiedades nutricionales y benéficas para la salud humana y animal (3,4), por lo que se plantea la posibilidad de utilizarlos como suplementos alimenticios en la dieta de los pollos de engorde. El kéfir de agua y la miel de abeja contienen una amplia gama de nutrientes, como proteínas, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos (5,6), que podrían enriquecer la composición nutricional de la carne de pollo, por lo que se podría mejorar la calidad de los productos avícolas destinados al consumo humano, proporcionando alimentos más saludables y nutritivos.

Además, la inclusión de kéfir y miel de abeja en la dieta de los pollos de engorde podría tener efectos positivos en la salud de las aves. Se ha sugerido que estos productos podrían representar una estrategia sinérgica, debido a que evidencia científica muestra que la combinación de probióticos y prebióticos en una única preparación, conocido como simbiótico, resulta más efectiva que la administración de preparados individuales, fomentando un equilibrio en la microbiota del tracto intestinal de las aves (7). Esta microbiota tiene un amplio potencial metabólico y afecta tanto a la nutrición como a la salud del huésped (8). Por lo tanto, el uso de kéfir y miel de abeja como suplementos alimenticios podría mejorar la digestibilidad de los nutrientes con una mayor eficiencia de conversión alimenticia y una reducción en la incidencia de enfermedades.

Otro aspecto importante a considerar es la necesidad de reducir el uso de aditivos químicos en la producción avícola. La inclusión de kéfir y miel de abeja en la dieta de los pollos de engorde podría ser una estrategia para disminuir la dependencia de antibióticos y promotores de crecimiento químicos. Esto es de particular relevancia en un contexto donde la resistencia a los antibióticos es una preocupación creciente en la salud pública.

Se ha demostrado que la inclusión de estos componentes ha tenido un efecto positivo en la competitividad e inhibición de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, y diversas cepas más; destacando a las especies *E. coli* y *Salmonella* como las que usualmente afectan a las aves, provocando su muerte y generando un impacto económico negativo en la producción (9). Sin embargo no se cuenta con suficiente evidencia científica que permita aseverar completamente las propiedades antimicrobianas e inmunológicas que tienen en las aves.

Además la mayor parte de la literatura actual disponible sobre pollos de engorde y la evaluación de los efectos del kéfir en la salud y en parámetros productivos está asociado con el consumo del kéfir de leche más que del kéfir de agua (10,11), pese a que existe una similitud relativa en la composición y dinámica microbiana durante su fermentación (12), es necesario, debido a la diferencia principal en el sustrato, verificar su efecto beneficioso potencial.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Directos

- Las personas que se dedican al consumo y producción de pollos de engorde que habitan en el conjunto “Los Ángeles”.
- Estudiantes del proyecto investigador previo a la obtención del Título de Médicas Veterinarias.

3.2. Indirectos

- La población de la ciudad de Sangolquí que se dedica al sector avícola.
- Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El consumo global de antibióticos en la producción humana y animal se estima entre 100,000 y 200,000 toneladas métricas (13). Durante los últimos 50 años, el uso de antibióticos combinado con estrictas medidas de bioseguridad e higiene ha ayudado a la industria avícola a crecer al prevenir los impactos negativos de muchas enfermedades aviares, además de mejorar

la producción de carne a través de una mayor conversión alimenticia y promoción de la tasa de crecimiento (14,15).

Actualmente la mayor demanda de producción de grandes cantidades de carne y productos animales para el consumo humano, afectando lo menos posible al medio ambiente y de la manera más económica posible en un periodo corto ha promovido el uso indiscriminado de antimicrobianos (16). Evidencia científica reciente sugiere que el uso masivo de estos compuestos provoca diferentes efectos adversos para el ave, hombre y medio ambiente surgiendo así problemas como; la resistencia bacteriana, presencia de residuos de estas sustancias en la carne comercializada causando hipersensibilidad en los seres humanos, contaminación del suelo mediante el uso de heces de estos animales como abono, entre otras (15).

Por lo que la carne de ave puede desempeñar un papel en las infecciones humanas, pues se ha demostrado que el pollo alberga una gran proporción de Enterobacteriaceae resistentes a los aminósidos en su tracto digestivo y tetraciclinas en su carne (17–19). En un estudio sobre aislamientos de Salmonella entérica recolectados en granjas avícolas en Columbia Británica (Canadá), Diarra et al. (19) demostraron que más del 43% de los aislados eran resistentes simultáneamente a ampicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, ceftiofur , cefoxitim y ceftriaxona.

Según Murray et al. (20) en su estudio “*Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis*” realizado en 204 países y territorios presenta las estimaciones más completas de la carga de RAM hasta la actualidad, en el que se reflejó que cada año fallecen 1,2 millones de personas por infecciones resistentes a antibióticos, cifra que sobrepasa las muertes por sida, malaria y algunos tumores de vías respiratorias (21) y, la cual se multiplicará por 10 en 2050.

En el año 2019 murieron 1.270.000 personas por patógenos resistentes a los medicamentos en todo el mundo, obteniendo el primer lugar Sur de Asia con 389.000 muertes, seguido por África subsahariana con 255.000 muertes, Este y suroeste de Asia y Oceanía con 254.000 muertes, América Latina y el Caribe con 84.3000 muertes, Europa central, Europa del este y Asia Central con 73.700 muertes y Norte de África y Oriente Medio con 68.300 muertes (20). De todos los microbios analizados (23 patógenos) por Murray et al. (20), tan solo seis de ellos son

responsables de la mayor parte de las defunciones (920.000). Entre los que se encuentran *E. coli*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *S. pneumoniae*, *A. baumannii*, and *P. aeruginosa*.

Debido a ello, la industria avícola en países como Inglaterra, Estados Unidos y Europa Occidental tomó medidas, cesando la administración de tetraciclinas y penicilinas en la alimentación de aves para potenciar su rendimiento. En consecuencia, también se limitó la comercialización de productos derivados de animales que hubieran sido alimentados con dietas que contenían antibióticos. A raíz de esto y como respuesta a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), numerosos países han implementado de manera gradual una serie de acciones destinadas a disminuir el empleo de antibióticos en la cría de animales, con el fin de contener la evolución de la resistencia a los antimicrobianos y los posibles riesgos que ello implica para la salud pública. De esta manera, la adaptación a este nuevo modelo de producción se convierte en un requisito esencial (16).

A nivel nacional, en agosto de 2019, el Ministerio de Salud Pública presentó el Plan Nacional de Prevención y Control de la Resistencia Antimicrobiana 2019-2023. Este plan tiene como objetivo principal implementar medidas para identificar, supervisar y reducir la resistencia a los antimicrobianos tanto en la atención médica humana como en la sanidad animal. La responsabilidad sobre esta última ha sido asignada a la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el propósito de abordar esta problemática (22).

Sin embargo en estudio realizado por Hedman et al. (23) para evaluar poblaciones de *Escherichia coli* resistentes a antibióticos de aves y humanos en el noroeste rural de Esmeraldas, Ecuador, reveló una alta resistencia a cefotaxima (CTX), (66,1 %) en pollos de engorde de granja, un aumento de la resistencia a CTX con el tiempo en pollos de traspatio que no recibieron antibióticos (2,3-17,9 %) pese a que los niveles de resistencia a los antibióticos de tercera generación eran históricamente bajos en la zona, determinando que la avicultura a pequeña escala sirve como reservorio de determinantes de resistencia en las comunidades rurales (24).

5. OBJETIVOS

5.1. General

Evaluar el efecto del uso del kéfir y miel de abeja como suplemento alimenticio en la dieta de pollos de engorde.

5.2. Específicos

- Determinar la composición física y bromatológica del kéfir y miel de abeja para comprobar su calidad y aporte nutricional.
- Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (peso, consumo de alimento y de agua, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de kéfir y miel de abeja.
- Evaluar el efecto del suplemento alimenticio en el peso y longitud de las vísceras, como la bolsa de Fabricio, bazo, timo e intestino delgado, y en los niveles séricos de inmunoglobulina A como indicadores de respuesta inmunitaria.
- Determinar el beneficio - costo de la aplicación del suplemento alimenticio en la alimentación de pollos broiler.

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

Cuadro 1. Esquema de desarrollo del proyecto por objetivo planteado.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Determinar la composición física y bromatológica del kéfir y miel de abeja para comprobar su calidad y aporte nutricional	Recolección y envío de muestras de la miel de abeja adquirida y de la elaboración del cultivo de kéfir de agua	Se recolectó una muestra de 200 ml de miel de abeja y kéfir de agua utilizando frascos estériles y se enviaron en un cooler al laboratorio BLENDEN S.A para su procesamiento	pH, porcentaje de sólidos solubles, humedad, materia, seca, proteína, ceniza y materia orgánica con valores dentro de los rangos aceptables de calidad. La miel obtuvo porcentajes de 29,82; 41,08 y 2,91 de glucosa, fructosa y sacarosa indicadores de su aporte nutricional y energético
Evaluar los parámetros productivos en los pollos de engorde (peso, consumo de alimento y de agua, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de kéfir y miel de abeja	Recolección de datos diarios y semanales de las variables en hojas de registros de papel y digitales	Se utilizaron balanzas digitales para registrar las variables, y se tabularon los datos para su posterior análisis estadístico e interpretación	Se encontraron diferencias estadísticamente significativas por lo menos en una semana de tratamiento en todos los parámetros productivos evaluados con el kéfir y la miel de abeja en comparación con el grupo control
Evaluar el efecto del suplemento alimenticio en el peso y longitud de las vísceras, como la bolsa de Fabricio, bazo, timo e intestino delgado, y en los niveles séricos de inmunoglobulina A como indicadores de respuesta inmunitaria	Recolección de datos del pesaje y medición de vísceras en hojas de registros de papel y digitales con la posterior toma y envío de muestras de sangre al laboratorio	Se utilizaron balanzas digitales para registrar pesos y una cinta métrica para evaluar longitud de vísceras. Se recolectó en tubos tapa roja entre 2 a 4 ml de sangre de la vena braquial y se enviaron en un cooler al laboratorio San Francisco	No se obtuvo diferencias respecto a peso de las vísceras evaluadas entre tratamientos. El T3 obtuvo la mayor longitud del intestino delgado así como los niveles más altos de IgA
Determinar el beneficio-costeo de la aplicación del suplemento alimenticio en la alimentación de pollos Broiler	Registro de egresos e ingresos necesarios para la administración de cada tratamiento	Se consideró como egresos el costo de aves, alimentación, suplemento administrado, insumos veterinarios, servicios básicos y mano de obra y como ingresos la venta de pollinaza y de las libras de carne por tratamiento	El tratamiento con kéfir fue el único que generó un beneficio de 0.26 ctvs a comparación de los otros tratamientos

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Suplementos nutricionales

Mezclas que se añaden a la alimentación animal o se alimentan directamente a los animales. Estos proporcionan nutrientes adicionales como vitaminas y minerales. Su uso debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo. Hay tres grupos principales de suplementos nutricionales que se pueden agregar a la alimentación de las aves: proteínas y aminoácidos, vitaminas y minerales. Estos grupos se pueden dividir aún más para llegar a los cinco tipos más comunes de suplementos alimenticios para aves: electrolitos, aminoácidos, vitaminas, minerales, probióticos y productos de fermentación. Por lo tanto, la suplementación nutricional es una excelente forma de garantizar mejores tasas de digestibilidad, conversión alimentaria, prevención de enfermedades, disminución de estrés y por consiguiente, aumentar la rentabilidad del sistema productivo en su conjunto (25–28).

7.2. Los simbióticos

Según la Asociación Científica Internacional de Probióticos y Prebióticos (ISAPP) (29) un simbiótico es una mezcla que comprende microorganismos vivos y sustrato o sustratos utilizados selectivamente por los beneficios que el conjunto de estos microorganismos hospedantes confieren en la salud del hospedador. Dentro de esta definición, los microorganismos 'huéspedes' comprenden tanto los microorganismos autóctonos (residentes o colonizadores del huésped) como los alóctonos (aplicados externamente, como los probióticos), cualquiera de los cuales puede ser objetivo del sustrato contenido en el simbiótico.

Un simbiótico se puede aplicar a los ecosistemas microbianos intestinales o extraintestinales y se puede formular en productos que se ajusten a una variedad de categorías regulatorias (como alimentos, no alimentos, piensos, medicamentos o suplementos nutricionales) (29).

Se definen dos subconjuntos de simbióticos: complementarios y sinérgicos. Un 'simbiótico sinérgico' es un simbiótico en el que el sustrato está diseñado para ser utilizado selectivamente por los microorganismos coadministrados. Un 'simbiótico complementario' es un simbiótico compuesto por un probiótico combinado con un prebiótico, que está diseñado para atacar

microorganismos autóctonos. Se deben cumplir los criterios mínimos para los probióticos y prebióticos existentes para ambos componentes de un simbiótico complementario (29).

Los efectos beneficiosos de un simbiótico sobre la salud deben confirmarse en el huésped objetivo, que puede incluir humanos, animales de compañía o especies agrícolas o una subpoblación (como diferente edad o etapa de desarrollo, estado de salud, sexo o situación de vida) de los mismos (29).

Para un simbiótico sinérgico, la evidencia de la utilización selectiva del sustrato debe demostrarse en el mismo estudio que establece el beneficio para la salud. El objetivo es demostrar que el efecto combinado es mejor que los efectos estimados de cada componente por separado. Este paso no es necesario para un simbiótico complementario, ya que contiene un prebiótico para el que ya se ha establecido la utilización selectiva (29).

7.3. Los probióticos

El concepto de probiótico fue acuñado inicialmente por Lilly y Stillwell en 1965, quienes lo definieron como un factor microbiológico que estimula el crecimiento de otros organismos (30). Luego de este hecho su uso dentro de la alimentación animal se impulsó en los años setenta del siglo pasado, donde Parker (1974) utilizó por primera vez el término “probiótico” en el contexto de producción animal (31). Desde entonces, las definiciones propuestas para este han sido innumerables, siendo la dada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), la más usada en la actualidad al definirlos como organismos vivos que administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del hospedero (32,33). En otras palabras, para que un microorganismo sea considerado probiótico, debe demostrar de manera concluyente su impacto positivo en la salud de la entidad, ya sea humana o animal, en la cual se encuentre presente o sea administrado (31).

De acuerdo con la FAO y la OMS, los probióticos tienen efectos positivos en la salud del organismo anfitrión, incluyendo la regulación de la microbiota intestinal, una mayor capacidad para resistir la colonización de bacterias dañinas y un fortalecimiento de la respuesta inmunológica en la mucosa intestinal. Estos beneficios se traducen en un estado de salud mejorado, una menor presencia de patógenos y, como consecuencia, una disminución en el riesgo de transmisión de agentes patógenos a lo largo de la cadena alimentaria (31).

Los probióticos tienen una amplia variedad de mecanismos de acción que incluyen competir por los nutrientes o por la adhesión en la mucosa intestinal, neutralizar toxinas específicas, disminuir los niveles de oxígeno, mejorar la función de la barrera gastrointestinal, regular la permeabilidad y el desarrollo del epitelio intestinal, producir bacteriocinas y otros compuestos metabólicos, fomentar actividades enzimáticas que mejoran la digestión y la absorción de nutrientes, además de ejercer diversos efectos en la modulación del sistema inmunológico (31).

Numerosos tipos de bacterias se consideran como probióticos, y presentan variados beneficios ya que no todos los probióticos son idénticos en sus características. Se han identificado dos categorías de probióticos: las bacterianas y las de levadura. Dentro de las bacterianas, las más comunes son las especies de *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp., que engloban diversas cepas. Otros probióticos bacterianos de diversas especies pertenecen a géneros como *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, así como cepas no patógenas de *E. coli* que compiten con su contraparte patógena. El probiótico de levadura reconocido es exclusivamente el *Saccharomyces boulardii* (33).

7.4. Los prebióticos

Los prebióticos se definen como componentes alimentarios no susceptibles de digestión que ejercen un impacto beneficioso en el organismo, al estimular de manera selectiva el desarrollo y/o la actividad de ciertas especies bacterianas presentes en la microbiota intestinal, principalmente en el colon. A través de diversas acciones biológicas, estos prebióticos han demostrado promover o al menos intentando mejorar la salud del hospedador (34).

Para una sustancia pueda ser clasificada como un prebiótico, requieren cumplir por lo menos tres criterios: (a) resistencia a la acidez gástrica, hidrólisis por enzimas de mamíferos y absorción gastrointestinal; (b) fermentación por la microflora intestinal; (c) estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de bacterias intestinales asociadas con la salud y el bienestar. Los prebióticos que actualmente cumplen con estos tres criterios son los fructo-oligosacáridos (FOS, oligofructosa e inulina), los galacto-oligosacáridos (GOS) y la lactulosa, aunque existen promesas con varios otros carbohidratos dietéticos. Por lo que la mayoría de los prebióticos actualmente utilizados en alimentación animal son carbohidratos y oligosacáridos con diferentes estructuras moleculares (35).

Dentro de las funciones de los prebióticos en el intestino delgado, se incluyen la resistencia a la digestión, la prolongación del tiempo de tránsito, la reducción de la absorción de glucosa y el índice glucémico, el fomento del desarrollo del revestimiento intestinal y la promoción de la secreción de péptidos hormonales intestinales. En el intestino grueso, los prebióticos actúan como una fuente nutricional para la microbiota colónica y su fermentación, lo cual estimula la producción de ácidos grasos de cadena corta, el desarrollo del revestimiento intestinal, la secreción de péptidos hormonales, la acidificación del contenido intestinal, además de la regulación de la producción de heces y la aceleración del movimiento cecoanal (36).

7.5. Kéfir de agua

Tiene su origen en las comunidades de los Balcanes en Europa del Este y las montañas del Cáucaso en Asia Central (37). El kéfir de agua es una bebida probiótica fermentada artesanal y ancestral, afrutada, ácida, ácida y ligeramente carbonatada, con alto contenido en ácido láctico (hasta el 2%) y bajo contenido alcohólico (normalmente inferior al 1%), que se obtiene tras la fermentación de agua azucarada con kéfir de agua, a los que se pueden añadir frutos secos (38,39).

Otros sustratos alternativos adecuados para la adaptación no láctea de la producción de kéfir que se utilizan son frutas (manzana, piña, uva, membrillo, kiwi, pera, granada, melón, fresa, tomate, coco), verduras (jengibre, cebolla, soja, hinojo, zanahoria) y melaza (caña de azúcar, miel) (40).

La bebida fermentada, filtrada y sin granos se conoce como “kéfir de agua”, “kéfir azucarado” o “acquakefir” (entre otros nombres regionales), y es el producto que se consume. Los granos se denominan “granos de kéfir de agua” (para diferenciarlos de los "granos de kéfir de leche") (38). Además, “Tibicos” o “hongos tibetanos” son otros nombres utilizados con frecuencia, a pesar de ser equívocos, ya que dichos nombres también se utilizan para los granos de kéfir de leche (38).

Los granos de kéfir de agua consisten en una matriz de polisacáridos (principalmente dextrano y menos cantidad de leván) en la que se encuentran incrustados los microorganismos (38). Los granos tienen una apariencia gelatinosa y translúcida, de color amarillento a marrón, con formas irregulares y tamaños que puede oscilar entre 0,5-3,5 cm de diámetro y entre 0,5-20,0 mL/grano

de volumen (39). Los granos contienen bacterias del ácido láctico (LAB), bacterias del ácido acético (AAB), levaduras y, a veces, bifidobacterias (38).

Estos microorganismos coexisten simbióticamente en los granos, y algunos de ellos pueden pasar por la fase líquida (38). Los granos de kéfir de agua se reutilizan para la siguiente fermentación, después de filtrar el producto fermentado, lo que se denomina proceso de “cabeceo” (38). Si a la nueva fermentación se le agrega alguna alícuota de la bebida fermentada (además de los granos), el proceso se denomina “back-slopping”, que es una práctica antigua frecuentemente utilizada en diversos tipos de alimentos fermentados (38).

La fermentación al ser un proceso sencillo, puede llevarse a cabo en casa (39), puede tener lugar entre 20°C y 37°C (óptimo 20 a 25°C) por 24 a 72 horas, utilizando entre 6 y 10% de sacarosa y 6 a 30% de granos (38). La fuente de azúcar más utilizada para la fermentación es la caña de azúcar cruda, y los aditivos más frecuentes son los higos secos o las uvas pasas (38). Sin embargo, debido a la alta capacidad de los microorganismos presentes en los granos de kéfir de agua para adaptarse a diferentes sustratos, la bebida se puede producir a partir de una amplia variedad de fuentes de azúcar (38). Cuando se trata de almacenar granos de kéfir, hay varias formas; refrigeración, liofilización, secado al vacío y congelación. Los granos de kéfir nunca pierden su actividad si se almacenan en condiciones favorables (41).

Si bien el kéfir de agua se confunde con frecuencia con el kéfir de leche en el conocimiento popular e incluso en publicaciones científicas revisadas por pares, es particularmente importante tener en cuenta que son sistemas simbióticos diferentes (38). En primer lugar, cada grano está constituido por una matriz de polisacárido diferente: el homopolisacárido α 1,6-glucano, sintetizado por *Lactobacillus hilgardii*, en el caso de los granos de kéfir de agua, y el heteropolisacárido glucogalactano llamado kefiran, sintetizado por *Lb. Kefiranofaciens* (38).

En segundo lugar, el disacárido fermentado por los microorganismos también es diferente (sacarosa y lactosa, respectivamente), a pesar de que los granos de kéfir de leche pueden crecer en sustratos no lácteos (38). La capacidad de los granos de kéfir de agua para fermentar sacarosa los hace interesantes para las aplicaciones mencionadas anteriormente. En tercer lugar, las especies que se encuentran en ambos tipos de granos no son las mismas (38).

Los granos de kéfir contienen alrededor del 34 % de las proteínas totales, de las cuales el 27 % son proteínas insolubles (41). Los granos de kéfir también contienen alrededor de un 4 % de grasa, un 45 % de mucopolisacáridos y cierta cantidad de vitaminas B y K, calcio, fósforo y magnesio (41). Hay dos porciones principales de granos de kéfir: la porción periférica y la porción interna (41). La porción periférica consta de bacterias, principalmente especies de *Bacillus*, mientras que la porción interna contiene levaduras, en la interfaz de estas dos porciones hay bacterias y levaduras con largos filamentos de polisacáridos (41).

La microbiota de los granos de kéfir puede diferir según el origen geográfico de los granos de kéfir, que está estrictamente relacionado con las condiciones climáticas. De hecho, la composición de la microflora en el kéfir también puede diferir según el sustrato utilizado en el proceso de fermentación y el método de mantenimiento del cultivo (tiempo de fermentación, temperatura, grado de agitación y proporción de granos de kéfir a sustrato). Se reconoce que esta diversidad microbiana es responsable de las características fisicoquímicas y actividades biológicas de cada kéfir, aunque siempre existen algunas especies importantes de *Lactobacillus* debido a sus propiedades probióticas específicas de la cepa (40), que representan alrededor del 65 al 80 % de la población microbiana. Los lactococos y las levaduras constituyen la porción restante de los microbios presentes en el grano de kéfir (41).

Los cinco filos bacterianos principales en el kéfir de agua son Firmicutes, Proteobacteria, Actinobacteria, Cyanobacteria y Bacteroidetes (46). Los géneros bacterianos que se encuentran con mayor frecuencia son *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Oenococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* y *Leuconostoc* (37). Las especies bacterianas que se encuentran de forma más predominante son *Lactobacillus kefirianofaciens*, *Lacticaseibacillus paracasei* (basónimo *Lactobacillus paracasei*), *Lactiplantibacillus plantarum* (basónimo *Lactobacillus plantarum*), *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Por otro lado, *Saccharomyces cerevisiae*, *S. unisporus*, *Candida kefir* y *Kluyveromyces marxianus* ssp. *marxianus* son las especies de levadura predominantes presentes en el kéfir (40).

Durante el crecimiento de los microorganismos en el kéfir, se llevan a cabo varias reacciones, ya sean químicas o incluso producidas por enzimas, que son sintetizadas por los microorganismos, entre ellas la invertasa. Esta enzima aumenta el contenido de azúcares reductores, como la glucosa y la fructosa, que se posteriormente ser sometido a la acción de

enzimas glicolíticas, dando lugar a diferentes metabolitos, tales como: etanol CO₂, y ácidos orgánicos, entre otros. Las bacterias lácticas (BAL) y las levaduras presentan diferentes metabolismos (homo y heterofermentativos) que son capaces de consumir carbohidratos, generando diferentes ácidos orgánicos y otros compuestos como productos finales. La presencia de ácidos orgánicos, como el ácido acético, disminuye el pH, y el pH bajo se ha relacionado con la actividad antimicrobiana del producto kéfir, que puede actuar como método de conservación para promover un ambiente desfavorable para el desarrollo de microorganismos patógenos. En general, la disminución del pH y el consiguiente aumento de la acidez se producen con el avance del tiempo de fermentación, mientras que el crecimiento microbiano aumenta y se reducen los sólidos solubles. Por otro lado, la presencia de enzimas hidrolíticas puede contribuir a la reducción de componentes con alto valor energético, como los lípidos, y también puede incrementar el contenido proteico al aumentar la de la biomasa (39).

Aunque la gasificación no se ha tratado ampliamente en la literatura, se sabe empíricamente que el kéfir casero produce una bebida que se autocarbona. La producción natural de CO₂ suele llevarse a cabo tras la separación de la bebida y la biomasa del kéfir. La bebida contiene microorganismos viables, por lo que, cuando se almacena en un sistema cerrado (botella con un borde especial), el envase debe tener una permeabilidad al gas reducida y soportar la presión de los gases. Además, para reducir la presión gaseosa dentro del envase, la gasificación debe realizarse normalmente utilizando temperaturas más bajas (<10 °C). La producción de CO₂, por bacterias heterofermentativas y levaduras, aumenta con el progreso de la fermentación, así como con la reducción de sólidos solubles totales que es consumida por los microorganismos fermentadores (39).

Los microorganismos que producen etanol, especialmente *Saccharomyces* spp., tienen la capacidad de producir la enzima alcohol deshidrogenasa, que tiene la capacidad de convertir los acetaldehídos en etanol, produciendo cantidades suficientes para impartir un sabor ligeramente alcohólico, característico de las fermentaciones llevadas a cabo por la biomasa del kéfir. La mayor graduación alcohólica del producto se produce cuando el kéfir se cultiva con azúcar porque se estimula más el metabolismo de *Saccharomyces* y otras levaduras fermentativas, especies productoras de alcohol. A su vez, la presencia de alcohol en el ambiente induce el crecimiento de bacterias acéticas, que realizan el metabolismo del ácido acético y pueden producir ácido acético (39).

Durante el proceso de fermentación pueden aumentar las bioactividades, como los antioxidantes. La actividad de eliminación de radicales puede incrementarse mediante la fermentación, ya sea por la producción de sustancias bioactivas o por la hidrólisis de moléculas por parte de microorganismos presentes en la biomasa del kéfir. En algunos casos, compuestos fenólicos que pueden estar asociados a azúcares, son liberados durante el proceso de fermentación por la acción de enzimas producidas por microorganismos. A menudo se informa de que los efectos antioxidantes de los compuestos fenólicos están asociados a la capacidad de alterar el potencial redox, eliminar radicales y evitar reacciones en cadena, entre otros mecanismos (39).

Esto hace que el kéfir sea una gran bebida probiótica que promueve una amplia gama de beneficios para la salud, incluidos los antibacterianos, antifúngicos, antitumorales, antiinflamatorios, curativos, anticancerígenos, estimulantes del sistema inmunitario, hipocolesterolémicos y contiene altas propiedades antioxidantes (37).

Sus propiedades inmunológicas han sido estudiadas en modelos animales dónde su comportamiento los describe como inmunomoduladores al actuar sobre la actividad fagocitaria de los macrófagos tanto en el tejido intestinal como bronquial, lo que sugiere su acción a nivel sistémico, además de la estimulación e inducción de inmunoglobina A (IgA) y producción de citoquinas específicamente la Th1 en el intestino delgado mientras que el número de células IgA⁺ e IgG⁺ y las concentraciones de citoquinas Th1 y Th2 de describen en aumento en el intestino grueso (42).

Otro importante mecanismo de acción de estos probióticos es a través de la adhesión a las células huésped, que bloquea de manera competitiva la adhesión de los patógenos o los excluye de los sitios de unión de las células huésped (38). Se ha observado en ensayos que tras la inclusión del kéfir ha existido una reducción estadísticamente significativa en la adhesión de patógenos para *B. cereus*, *S. enterica*, *S. aureus*, *C. difficile* y *C. perfringens* siendo más alta en esta última. Se determinó así que la mezcla de probióticos de kéfir muestra una mayor inhibición de la adhesión de *V. parahaemolyticus* y *C. perfringens*, y una inhibición similar de la adhesión de otros patógenos entéricos. Esto sugiere que el consumo previo de probióticos de kéfir puede proteger profilácticamente a las células epiteliales contra la adhesión de patógenos mejor que el consumo en el momento de la exposición al patógeno (43).

Dentro de los estudios respecto a sus beneficios en la salud, se indica que estos son capaces de inhibir el crecimiento de otros microorganismos patógenos además de los ya mencionados tales como *Salmonella* sp y *typhimurium*, *Shigella* sp, *E. coli* y *Staphylococcus aureus*, así mismo su acción frente a hongos filamentosos inhibiendo el crecimiento de *Aspergillus flavus*, *A. ochraceus*, *A. niger*, *Rhizopus* sp. y *Penicillium* sp (38).

El estudio de su inclusión dentro de la industria avícola ha arrojado resultados dispares frente al impulso de parámetros productivos en pollos de engorde en donde algunas mostraron resultados positivos al aumentar el peso vivo, lo que, a su vez, puede suponer un beneficio económico para la industria avícola (44). Sin embargo otros han obtenido resultados estadísticos no significativos tras la suplementación con kéfir en parámetros similares con resultados parámetros sobre la longitud del cuerpo, el cuello y las alas ni sobre la circunferencia del tórax de las aves (45).

7.6. Miel de abeja

La miel es un "producto natural dulce creado por las abejas *Apis mellifera* L. mediante la recolección del néctar de las plantas, secreciones de partes vivas de las plantas o excreciones de insectos que se alimentan de plantas. Estas abejas procesan y mezclan la sustancia recolectada con componentes específicos de su propio cuerpo, luego la depositan, deshidratan, almacenan y finalmente la maduran dentro del panal" (46). Es el único resultado natural procedente de insectos que presenta beneficios nutricionales, cosméticos, terapéuticos e industriales. La miel no requiere refrigeración, no se deteriora con el tiempo y además puede conservarse sin abrir a temperatura ambiente en un área seca (47).

Hay dos variedades de miel: miel de flor/ néctar y miel de melaza. La miel de flor se hace a partir del néctar de las plantas con flores, mientras que la miel de melaza se fabrica a partir de melaza recolectada de varias partes de una planta o de otras plantas productoras de savia e insectos. La miel se puede dividir en dos categorías: unifloral (monofloral) y polifloral (multifloral). La miel unifloral se hace principalmente a partir del néctar de una sola planta y se identifica mediante análisis de polen, que revela polen dominante de una sola especie de planta. La miel polifloral no tiene polen dominante de una especie de planta, sino una mezcla de polen de varias plantas. Debido a su sabor refinado, único y distintivo, la miel unifloral suele tener un precio de mercado más alto que la miel polifloral. La calidad premium de la miel

unifloral depende en su mayoría del área geográfica exclusiva o de la especie de planta especial, por ejemplo, la miel de Manuka de Nueva Zelanda (46).

Las diferentes variedades de miel pueden variar en su contenido debido a las diferentes fuentes derivadas, como el área geográfica, el origen botánico y las especies de abejas. La miel de flores o de néctar se puede distinguir de la miel de mielada analizando su concentración de carbohidratos. La miel de flores contiene concentraciones más altas de monosacáridos, pero es más baja en trisacáridos (principalmente melecitosa, erlosa, rafinosa y maltotriosa) y otros oligosacáridos en comparación con la miel de melaza. Se sabe que las propiedades prebióticas de la miel provienen de sus carbohidratos indestructibles que no pueden ser fermentados por las enzimas digestivas en humanos y no se absorben en el sistema del tracto intestinal superior. Son capaces de mejorar y potenciar la salud en general y la salud intestinal en particular al estimular el desarrollo y promover la actividad metabólica de los habitantes típicos del colon (46).

Las cualidades prebióticas de la miel pueden ayudar a que florezcan los microorganismos probióticos al proporcionarles los nutrientes adecuados. Un mayor número de probióticos puede ayudar a aliviar el área de superficie total para la absorción de nutrientes, mejorando así la salud del sistema digestivo y aumentando la resistencia a las infecciones por patógenos. Estos hallazgos han generado algunas ideas para realizar estudios para futuras investigaciones sobre la microbiota natural del intestino de las abejas con propiedades probióticas como mecanismo de defensa contra enfermedades para ser utilizado como profilaxis para tratar no solo a las abejas sino también a otros animales y humanos (46).

En la actualidad, se han identificado aproximadamente 300 variantes distintas de miel. Estas variaciones están vinculadas a los diversos tipos de néctar que las abejas recogen. La mayor parte de la miel está compuesta por carbohidratos, que constituyen entre el 95 y el 97 % de su peso en seco. Además, la miel contiene componentes clave como proteínas, vitaminas, aminoácidos, minerales y ácidos orgánicos. En la miel pura también se encuentran presentes flavonoides, polifenoles, compuestos reductores, alcaloides, glucósidos, glucósidos cardíacos, antraquinonas y compuestos volátiles (47).

Los monosacáridos fructosa y glucosa son los azúcares más prominentes en la miel, y son los principales contribuyentes a los efectos nutricionales y propiedades físicas de este producto. Además de los monosacáridos, también se encuentran en cantidades menores disacáridos como

sacarosa, galactosa, alfa, beta-trehalosa, gentiobiosa y laminaribiosa, así como trisacáridos como melezitosa, maltotriosa, 1-cetosa, panosa, isomaltosa glucosa, erlosa, isomaltotriosa, teandrosa, centosa, isopanosa y maltopentaosa. Muchos de estos azúcares se forman durante el proceso de maduración y envejecimiento de la miel (47).

El ácido glucónico, generado por la oxidación de la glucosa, es el ácido orgánico predominante en la miel; asimismo, se encuentran trazas de ácido acético, fórmico y cítrico. Estos ácidos orgánicos son los responsables de la propiedad ácida de la miel, cuyo pH oscila entre 3,2 y 4,5. La miel también contiene diversos aminoácidos significativos, incluyendo los nueve aminoácidos esenciales y todos los no esenciales excepto la asparagina y la glutamina. Se ha observado que la prolina es el aminoácido principal en la miel, acompañado de otros tipos de aminoácidos (47).

Las enzimas diastasa, invertasa, glucosa oxidasa, catalasa y fosfatasa ácida son los principales componentes proteicos en la miel. El contenido vitamínico de la miel es bajo, y todas las vitaminas hidrosolubles están presentes, siendo la vitamina C la más común. Aproximadamente se han identificado 31 minerales en la miel, abarcando los minerales principales como fósforo, sodio, calcio, potasio, azufre, magnesio y cloro. Además, la miel contiene varios componentes traza esenciales, incluyendo silicio (Si), rubidio (RB), vanadio (V), circonio (Zr), litio (Li) y estroncio (Sr). No obstante, algunos metales pesados como plomo (Pb), cadmio (Cd) y arsénico (As) pueden estar presentes como contaminantes (47).

Investigaciones previas han identificado alrededor de 600 componentes volátiles en la miel, los cuales contribuyen a sus potenciales efectos biomédicos. Aunque los niveles de los compuestos volátiles en la miel son generalmente bajos, estos comprenden aldehídos, alcoholes, hidrocarburos, cetonas, ésteres ácidos, benceno y sus derivados, pirano, terpenos y sus derivados, norisoprenoides, así como azufre, furano y compuestos cíclicos. Los flavonoides y los polifenoles, que ejercen funciones antioxidantes, constituyen dos moléculas bioactivas principales en la miel. Pruebas recientes han confirmado la presencia de casi treinta tipos distintos de polifenoles en la miel (47).

La presencia y concentración de estos polifenoles en la miel puede diferir dependiendo de la fuente de néctar, así como de las condiciones climáticas y geográficas. Algunos compuestos bioactivos, como la galangina, la quercetina, el kaempferol, la luteolina y la isorhamnetina, se hallan en todos los tipos de miel, mientras que la naringenina y la hesperetina se encuentran

solo en ciertas variedades específicas. En términos generales, la mayoría de los compuestos fenólicos y flavonoides presentes en la miel incluyen ácido gálico, ácido siríngico, ácido elágico, ácido benzoico, ácido cinámico, ácido clorogénico, ácido cafeico, isorhamnetina, ácidos ferúlicos, miricetina, crisina, ácido cumárico, apigenina, quercetina, kaempferol, hesperetina, galangina, catequina, luteolina y naringenina (47).

Se ha reportado que los componentes de la miel poseen efectos antioxidantes, antimicrobianos, antiinflamatorios, antiproliferativos, anticancerígenos y antimetastásicos (47). Su efecto antimicrobiano está relacionado principalmente por características como su acidez y osmolalidad (48). Las concentraciones más elevadas de azúcares confieren osmolaridad a la miel. El bajo contenido de humedad en la miel resulta en valores de actividad de agua comprendidos entre 0,56 y 0,62. Esto complica el crecimiento de prácticamente cualquier microorganismo, a excepción de ciertas levaduras y bacterias osmófilas (5). Adicionalmente, la presencia de la enzima glucosa oxidasa, que convierte la glucosa en ácido glucónico, genera peróxido de hidrógeno como subproducto de esta reacción. Este peróxido de hidrógeno es el responsable de la actividad antimicrobiana dirigida contra las bacterias (48).

Recientemente, se ha observado que no solo las enzimas, sino también otras biomoléculas de naturaleza proteica presentes en la miel contribuyen a su acción antimicrobiana. Estas biomoléculas comprenden péptidos antimicrobianos, como la defensina-1 de abeja, también conocida como royalisina. Anteriormente, se identificó este péptido en la hemolinfa de las abejas y se ha descubierto en la cabeza y sección torácica de estos insectos, así como en la jalea real, que es el alimento principal de las larvas de la abeja reina. Se ha señalado que la defensina-1 de abeja presenta una actividad notable contra bacterias grampositivas, como *B. subtilis*, *S. aureus* y *Paenibacillus larvae*. Sin embargo, aún no se ha esclarecido en profundidad el mecanismo mediante el cual opera. Este péptido puede ser considerado un agente antimicrobiano inherente a la miel (5).

La miel puede desempeñar un papel como agente antiinflamatorio y puede ser utilizada en la gestión de la cicatrización de heridas. Los estudios *in vivo* han demostrado que la miel reduce la cantidad de exudado en las heridas, lo cual podría ser atribuido a sus propiedades antiinflamatorias. Se ha observado una reducción de las células inflamatorias en modelos animales después de aplicar miel en quemaduras de espesor total. Se han encontrado resultados similares en estudios que compararon el uso de miel con ampicilina y nitrofurazona para tratar

infecciones de heridas de espesor total. Se ha informado que la miel inhibe enzimas relacionadas con la inflamación, como la ciclooxygenasa-1 y la ciclooxygenasa-2. También se ha registrado una disminución en la cantidad de compuestos inflamatorios potentes, incluyendo prostaglandinas como PGE2 (prostaglandina E2), PGF2 α (prostaglandina F2 α) y tromboxano B2 en el plasma. Por lo tanto, la miel parece ejercer efectos antiinflamatorios a través de diversos mecanismos (5).

El efecto antitumoral de la miel parece estar influenciado en gran medida por el momento en que se administra. Los componentes polifenólicos presentes en la miel podrían tener la capacidad de estimular el sistema de defensa antitumoral del organismo. Incluso en presencia de un tumor, los componentes nutritivos de la miel siguen prevaleciendo. Es plausible que la miel tenga la capacidad de inhibir el crecimiento de tumores debido a su composición rica en vitaminas, minerales, aminoácidos y una cantidad significativa de glucosa. Además, la alta osmolaridad de la miel podría ocasionar una evacuación de la linfa, lo que mejoraría la nutrición y oxigenación de los tejidos afectados. La acidez de la miel podría facilitar la liberación de oxígeno de la hemoglobina en los capilares de los tejidos circundantes. Además, se ha observado que la miel posee notables propiedades en la eliminación de especies reactivas de oxígeno (ROS). Este efecto podría atribuirse al contenido fenólico presente en la miel y al posible impacto en el metabolismo lipídico. En conjunto, estos factores pueden contribuir al potencial antitumoral de la miel (5).

La miel ha sido empleada también como promotor del crecimiento y con propósitos preventivos en pollos de engorde. Se ha observado que al añadir este prebiótico al agua de bebida, se produce un incremento en el peso de las aves del grupo de tratamiento, cuya magnitud está relacionada con la cantidad suministrada. Estos resultados sugieren que la miel puede resultar beneficiosa para mitigar los impactos del estrés térmico, ya que contribuye a mejorar diversos indicadores de estrés, como la glucosa sérica, la corticosterona y la creatina quinasa. Además, se ha notado una mejora en el consumo de alimento, el aumento de peso corporal y la masa del órgano linfoide (bazo) (49).

Entendiéndose así que puede utilizarse en la producción avícola para mejorar el crecimiento, la salud intestinal y la respuesta inmunitaria y producir carne de ave segura y de alta calidad. Estudios anteriores centrados en la suplementación con jalea real (de 10 a 200 mg/kg) en dietas avícolas han demostrado un aumento significativo del peso corporal (7%), la producción de

huevos (10%), la calidad del semen y los niveles inmunitarios, además de producir productos ecológicos. Extrapolando estos resultados a la influencia de este sobre los patrones de comportamiento, la cobertura de las plumas, la calidad de los huevos y algunos índices hematológicos sanguíneos en gallinas ponedoras (50).

7.7. Pollos de engorde

Se derivan de la selección genética intensiva con el fin de aumentar su tasa de crecimiento y convirtiéndolos así en la especie de cría de más rápido crecimiento. Los fines productivos en la cría de estas aves hacen que su producción se obtenga mayoritariamente en sistemas intensivos utilizando herramientas y técnicas uniformes y estandarizadas en cuanto a genotipo, alimentación, alojamiento y manejo. Su ciclo de cría dura entre 40 y 60 días, según el sexo y el tamaño de la canal que solicite el mercado. En efecto, las aves pueden ser sacrificadas con pesos vivos que oscilan entre 1,7 y 3,5 kg (51). Según Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (CONAVE) (52) solo en el 2020 dentro del Ecuador se estimó la cría de 263 millones de pollos de engorde con fines productivos y de comercialización carnicola.

7.8. Morfofisiología gastrointestinal de las aves

El pollo tiene un sistema digestivo aviar típico, su tracto digestivo (también conocido como tracto gastrointestinal) comienza en la boca, incluye varios órganos importantes, tales como boca, esófago, proventrículo, ventrículo o molleja, intestino delgado, ciego, intestino grueso, microflora intestinal, terminando en la cloaca (53).

El sistema gastrointestinal se caracteriza por tener una menor longitud y volumen que otros animales. Empezando por el pico o boca, el cual no está dentado y contiene glándulas que secretan saliva que con la acción de enzimas, como la amilasa, inician el proceso de deglución y digestión. El pollo usa su lengua para empujar el alimento hacia la parte posterior de la boca para tragarlo (53).

El esófago es un conducto flexible que conecta la boca con las secciones posteriores del sistema digestivo. Su función principal es transportar los alimentos desde la boca hasta el buche, y luego desde el buche al proventrículo. El buche es una estructura que almacena temporalmente el alimento y el agua ingeridos. La salida del esófago se encuentra en el buche y está situada justo fuera de la cavidad corporal, en la región del cuello. En esta área, el alimento y el agua ingeridos

son almacenados antes de ser procesados y digeridos en etapas posteriores del sistema digestivo. El proventrículo, estómago verdadero o estómago glandular contiene sustancias ácido clorhídrico y enzimas digestivas (pepsina) que se agregan al alimento y lo descomponen de manera más significativa que en por la acción de las primeras enzimas. El alimento pasa al ventrículo o molleja, denominada estómago mecánico, encargada de moler, mezclar y machacar, la molleja se compone de dos conjuntos de músculos fuertes que actúan como los dientes del ave y tiene un revestimiento grueso que los protege (50).

El intestino delgado está compuesto por dos partes principales: el duodeno (incluyendo el asa duodenal) y el intestino delgado inferior. El proceso de digestión continúa principalmente en el duodeno, donde se liberan los nutrientes de los alimentos. Estos nutrientes son luego absorbidos en la sección inferior del intestino delgado, que está subdividida en dos partes: el yeyuno y el íleon. El límite entre el yeyuno y el íleon está marcado por una estructura llamada divertículo de Meckel. En esta zona, ocurre la absorción final de nutrientes antes de que los residuos no digeridos avancen hacia el intestino grueso. El duodeno recibe enzimas digestivas y bicarbonato (para contrarrestar el ácido clorhídrico del proventrículo) del páncreas y bilis del hígado (a través de la vesícula biliar) (50).

Las enzimas digestivas producidas por el páncreas desempeñan un papel fundamental en la descomposición de los alimentos. Estas enzimas están especialmente involucradas en la digestión de proteínas, descomponiéndolas en aminoácidos más simples que pueden ser absorbidos y utilizados por el cuerpo. Por su parte, la bilis, secretada por el hígado y almacenada en la vesícula biliar, cumple un papel esencial en la digestión de lípidos. Funciona como un detergente natural que ayuda a emulsionar las grasas, permitiendo que las enzimas lipolíticas actúen con mayor eficacia sobre ellas. Además, la bilis facilita la absorción de vitaminas liposolubles como las vitaminas A, D, E y K, contribuyendo a su asimilación por el organismo (50).

Al llegar al ciego, conformado por dos bolsas ciegas ubicadas donde se unen los intestinos delgado y grueso ocurre la fermentación de los materiales gruesos restantes. Durante esta fermentación, los ciegos producen varios ácidos grasos así como las vitaminas B (tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, biotina, ácido fólico y vitamina B12). Pasando así al intestino grueso, más corto que el intestino delgado. El intestino grueso es donde

ocurre la última reabsorción de agua. Finalmente en la cloaca llegan los desechos digestivos quienes se mezclan con desechos del sistema urinario (uratos), siendo eliminados en conjunto. Los pollos generalmente eliminan la materia fecal como desechos digestivos con cristales de ácido úrico en la superficie exterior, es decir, los pollos no orinan (50).

7.9. Crecimiento alométrico del tracto gastrointestinal

El crecimiento alométrico del tracto gastrointestinal en aves se refiere a la relación entre el peso de un órgano específico y el peso corporal (BW) del ave (54). La alometría designa los cambios en las dimensiones relativas (anatómicas y fisiológicas) de las partes del cuerpo en los seres vivos que se correlacionan con los cambios en el tamaño total (55,56). La alometría de los órganos digestivos puede variar en función del tiempo de alojamiento de las aves y la tasa de crecimiento alométrico puede diferir entre órganos (57). Estudios han calculado el crecimiento alométrico para diferentes características digestivas en pollos de engorde, como el peso de la molleja e intestino. Se ha encontrado que la molleja tiene un crecimiento alométrico negativo en relación con el peso corporal (58). Las curvas de crecimiento de los segmentos gastrointestinales pueden variar entre diferentes líneas genéticas de aves, con líneas de pollos de crecimiento lento teniendo una masa normalizada y longitud relativa del tracto gastrointestinal más altas (58).

7.10. Inmunología aviar

No podemos entender la respuesta inmunitaria aviar sin conocer su estructura básica. Los tejidos linfoides son de origen epitelial (por ejemplo, el timo y la bolsa de Fabricio) o mesenquimal (por ejemplo, el bazo y la médula ósea) y son colonizados por células hematopoyéticas a través de la sangre. Los órganos linfoides primarios, el timo y la bolsa de Fabricio, están colonizados por células madre de origen hematopoyético que se desarrollan in situ para convertirse en células T y B inmunológicamente competentes, respectivamente. Este proceso de desarrollo implica educar a las células T y B para que ignoren esencialmente los antígenos propios pero responden a antígenos extraños. Estas células inmunológicamente maduras vuelven a entrar en la circulación y colonizan los órganos linfoides periféricos: el bazo, las amígdalas cecales, las placas de Peyer, el divertículo de Meckel, la glándula de Harder y otros órganos asociados al intestino, los bronquios, la piel, la nariz y el aparato

reproductor, nasales y reproductivos. En estos tejidos periféricos, hay zonas dependientes de T y B ocupadas principalmente por células T y B, respectivamente (59).

7.10.1. Bolsa de Fabricio

La bursa de Fabricio es esencialmente un divertículo de la cloaca. En el pollo, alcanza su tamaño máximo alrededor de las 8 semanas de edad y luego, al igual que el timo, involuciona. En la madurez sexual, la mayoría de las bursas han desaparecido. La bursa está rodeada por una gruesa capa de músculo liso (59).

En su interior, la bursa se compone de 15-20 pliegues longitudinales, cada uno de los cuales contiene muchos folículos, estimándose el número total de folículos en una bursa madura entre 8.000 y 12.000. El anlage bursal aparece a los 3-5. Los brotes, que son los precursores de los folículos bursales, comienzan a formarse a partir de entonces y cada uno de ellos pasa a ser la médula de un folículo bursal. El epitelio superficial de cada yema está formado por epitelio asociado al folículo (FAE) y epitelio interfolicular (IFE). El IFE produce una sustancia similar a la mucina que se libera en el lumen bursal y lubrica la superficie de los pliegues. El IFE proporciona una conexión directa entre la médula folicular y la luz bursal. La FAE puede captar antígenos o partículas del lumen y productos de las DC secretoras bursales (BSDC) en dirección opuesta. Los folículos bursales, al igual que los lóbulos tímicos, tienen una corteza y una médula (59).

7.10.2. Timo

El sistema inmunitario celular está bajo el control del timo. Este órgano linfoide primario se origina a partir de una excrecencia epitelial de las bolsas faríngeas a una edad embrionaria temprana. El timo aviar se encuentra en el cuello, paralelo al nervio vago y a las venas yugulares internas, y consta de 7-8 lóbulos separados a cada lado del cuello que van desde la tercera vértebra cervical hasta las vértebras torácicas superiores. Los lóbulos alcanzan un tamaño máximo de 10-12 mm de diámetro a los 3-4 meses de edad. 3-4 meses de edad y después empiezan a involucionar. Cada lóbulo está rodeado por una fina cápsula de tejido conjuntivo fibroso e incrustado en tejido adiposo. Cada lóbulo está dividido en una médula central rodeada por una corteza (59,60).

El timo es esencial para la maduración de los linfocitos T las principales células de la inmunidad celular. Otras células importantes para la respuesta inmunitaria celular son los macrófagos, las células dendríticas, las células asesinas naturales y las células efectoras de la citotoxicidad celular dependiente de anticuerpos (59).

7.10.3. Bazo

En el pollo, el bazo es redondo/oval y se sitúa detrás y a la izquierda del proventrículo. Desempeña un papel importante en la linfopoyesis embrionaria; los progenitores de células B experimentan una reorganización de sus genes Ig aquí antes de colonizar la bolsa de Fabricio. En el momento de la eclosión, el bazo se convierte en un órgano linfoide secundario, proporcionando un microambiente indispensable para las interacciones entre células linfoides y no linfoides. De hecho, la contribución del bazo aviar al sistema inmunitario en su conjunto puede ser más importante que en los mamíferos debido al escaso desarrollo de los vasos y ganglios linfáticos en las aves. Los bazos de mamíferos y pollos comparten la misma estructura básica, formada por pulpa roja y blanca. Esta última contiene predominantemente linfocitos con pocos eritrocitos. En la pulpa roja se encuentran tanto células linfoides como no linfoides (59).

El bazo es el órgano linfoide de mayor tamaño. Carece de linfáticos aferentes y eferentes, por lo que sólo puede obtener antígeno de la sangre. La pulpa blanca rodea los vasos sanguíneos del bazo y tiene zonas morfológicamente distintas. Las vainas linfoides periarteriolas (PALS) rodean las arterias centrales. Vainas linfoides periellipsoides (o PELS) análogas a la zona marginal de los mamíferos, rodean los capilares penicilares. Los centros germinales se encuentran en la bifurcación de las arterias, en el origen de las PALS (59).

7.11. Inmunoglobulina A

El tracto gastrointestinal cumple una función esencial al degradar y absorber los nutrientes necesarios para sostener el mantenimiento, el crecimiento y la reproducción del organismo. Este sistema se caracteriza por ser dinámico y está compuesto por complejas interacciones entre el contenido presente en el interior del intestino, los microorganismos y las células epiteliales de absorción. Estas últimas no solo desempeñan un papel en la absorción de nutrientes, sino que también brindan protección física y defensa inmunológica (61).

Una particularidad del tracto gastrointestinal es que alrededor del 75% de las células de defensa del cuerpo se encuentran en el intestino, organizadas en tejido linfoide. Los anticuerpos del tipo IgA, presentes en la mucosa, son una parte crucial de la barrera inmunológica del intestino. Estos anticuerpos desempeñan un papel fundamental al evitar que bacterias o toxinas se adhieran a las células del epitelio intestinal, proporcionando así protección. Además, los anticuerpos IgA contribuyen a la eliminación de bacterias a través de una acción citotóxica mediada por células que dependen de anticuerpos (61).

Son producidas principalmente por las células plasmáticas presentes en las placas de Peyer y las MALT presentes en las amígdalas cecales (62). La IgA aparece después de 5 días de exposición al agente infeccioso (63). Parte de la diversidad de IgA surge como resultado de la maduración que ocurre a medida que pasa a través de las células epiteliales que recubren los tejidos de la mucosa aviar; monomérica, polimerizada y secretora. Una nutrición adecuada es importante para el desarrollo y el funcionamiento del sistema inmunitario de las aves, incluida la producción de inmunoglobulinas como la IgA (64).

7.12. Aspectos microbiológicos del tracto gastrointestinal

Tanto el intestino delgado como el grueso normalmente están poblados de organismos benéficos (bacterias, levaduras, etc.), denominados microflora (micro significa "pequeño" y flora significa "plantas"). Esta microflora ayuda en la digestión. En el momento del nacimiento los pollitos nacen con tractos digestivos "estériles" obtenidos de consumir parte de la materia fecal de su madre. En la incubación y crianza artificial se administra probióticos, microflora normal que habita en el tracto digestivo para combatir la infección por bacterias patógenas, como la salmonela (53).

7.13. Enteropatógenos avícolas

El microbioma presente en el tracto gastrointestinal también puede ser una fuente de patógenos bacterianos, entre los cuales los más comunes incluyen a *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. y *Campylobacter jejuni*. Las tasas de contaminación por estos patógenos son del 96%, 34% y 25%, respectivamente. Estos microorganismos patógenos pueden tener efectos significativos en la salud y productividad de las aves de corral (65).

Por ejemplo, la presencia de patógenos como *Clostridium perfringens* y *Escherichia coli* puede resultar en un crecimiento reducido de las aves. En el caso de *Salmonella* entérica, además de afectar la productividad, también puede comprometer la calidad de la carne. Una preocupación adicional radica en que estos patógenos pueden transmitirse a los seres humanos, lo que puede ocasionar resistencia antimicrobiana y diversas enfermedades. Por ejemplo, la infección con *Campylobacter* puede provocar diarreas graves o incluso mortales en personas con sistemas inmunológicos comprometidos, de edad avanzada o en niños. Por su parte, *Salmonella* spp. puede causar episodios de gastroenteritis de menor gravedad en la población humana (65).

7.14. Parámetros productivos

7.14.1. Peso vivo (g)

El peso vivo se refiere al peso del ave en un momento determinado, como al final del ciclo de producción (66). Puede obtenerse en cualquier momento de la vida del animal tomando una muestra representativa del lote, pesándola y obteniendo la media. En la práctica, no tiene mucho sentido pesar con frecuencia. Lo que se hace es observar el desarrollo de las aves, dejando que se pesen al final de la cría, para entregar al matadero (67).

7.14.2. Ganancia de peso (GP).

La ganancia de peso se refiere al aumento en el peso corporal de las aves durante un período de tiempo específico, como una semana o un mes (66).

7.14.3. Consumo de alimento (g/a/d).

Hay que recordar que el consumo de alimentos representa entre el 60 al 70% de los costos fijos de producción (30). Los factores que más interfieren en el consumo de alimento son los derivados de la influencia de los alimentos y también de los efectos de la temperatura ambiente. En segundo lugar, el consumo está influenciado por el contenido de proteínas del alimento. Cuando el contenido de proteína del alimento está ligeramente por debajo del ideal, el consumo de alimento tiende a aumentar (68).

La alimentación debe planificarse a escala de parvada y no individual, ya que el objetivo es establecer un promedio que satisfaga las necesidades generales de las aves. En general, se recomienda utilizar al menos tres raciones: la ración de inicio, la ración de crecimiento y la ración final o de finalización (65).

7.14.4. Consumo de agua (ml)

El consumo de agua se refiere a la cantidad de agua que consumen las aves diaria o semanalmente (66). Las aves consumen pequeñas cantidades de agua, pero con mucha frecuencia, y se les debe garantizar un suministro constante. En rangos de neutralidad, la relación de consumo de agua y alimento en los machos es de 2:1 y en las hembras de 1,7:1. Los pollos pueden sobrevivir sin alimento por alrededor de 30 días, soportan la pérdida del 98% de la grasa y el 50% de la proteína del cuerpo, sin embargo no pueden tolerar la pérdida del 20% del agua del cuerpo (69).

7.14.5. Conversión de alimento (kg/kg).

La conversión alimenticia expresa la cantidad o unidades de alimento que se debe consumir por aves para producir una unidad de producto, como huevo o carne. La conversión de alimento debe ser lo menor posible para obtener el mayor rendimiento del producto (70).

7.14.6. Morbilidad (%).

La morbilidad se refiere a la incidencia de enfermedad o enfermedad en las aves. Las aves sometidas a factores estresantes ambientales pueden experimentar pérdida de apetito, letargo, reducción de la ganancia de peso corporal, pérdida de eficiencia alimentaria y aumento de la mortalidad, lo que sugiere que la morbilidad puede ser un parámetro importante a monitorear en la producción avícola (71).

7.14.7. Mortalidad (por día y acumulada) (%).

Se trata de un parámetro de rendimiento técnico que mide el porcentaje de aves que mueren durante el ciclo de producción (72). Para estar en el estándar de mortalidad diaria se recomienda no sobrepasar 3 “bajas” por cada 10,000 aves (0.03%). La mortalidad acumulada en crianza no debe exceder el 3.0% a la semana 17 (70).

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

De acuerdo con los resultados de la investigación se puede aceptar la hipótesis alternativa que afirma que la administración del kéfir y la miel de abeja influyeron en las variables productivas y el desarrollo intestinal.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Ubicación del experimento

El sitio de experimentación independiente estuvo ubicado en la ciudad de Sangolquí, en el cantón Rumiñahui de la provincia de Pichincha. El lugar conto con un galpón rehabilitado de 22,8 metros cuadrados, ubicado en el Conjunto "Los Ángeles".

9.2. Situación geográfica y climática

El clima corresponde a la zona subtropical de tierras altas, el cual oscila desde los 16 a 23 °C durante el día y en las noches baja hasta los 8 °C. La precipitación media anual es de 1000 mm, siendo los meses abril y octubre los de mayor precipitación. Los rangos altitudinales en el cantón son variables desde los 2435 hasta los 4000 m.s.n.m, con un promedio de 2550 m.s.n.m en Sangolquí y una humedad media de 73,5% (32,33).

9.3. Duración del experimento

El tiempo de investigación estuvo comprendido de 6 semanas; una semana de acondicionamiento y 5 semanas de experimentación.

9.4. Materiales

Materiales de oficina

- Computadora
- Flash memory
- Cuaderno
- Carpeta
- Resma de hojas
- Esferográfico
- Cámara digital
- Calculadora

Materiales físicos

- Balanza digital
- Criadoras a gas

- Focos infrarrojos
- Flameador
- Bomba de fumigar
- Termómetros ambientales
- Termohigrómetro
- Comederos de pvc
- Comederos y bebederos tolva de plástico
- Cal viva
- Viruta
- Lona
- Tanques de gas
- Válvula con manómetro
- Jeringas para dosificación de tratamientos
- Escobas
- Pala
- Carretilla
- Manguera
- Filtro de agua
- Sacos para la gallinaza
- Desinfectante
- Cinta métrica

Materiales químicos

- Balanceado inicial sin antibióticos
- Balanceado de crecimiento sin antibióticos
- Balanceado de engorde o finalización sin antibióticos
- Desinfectantes
- Cal

Materiales biológicos

- Pollos broiler de 1 día
- Vacunas New Castle + Bronquitis (Lavet)
- Vacuna Gumboro (Lavet)

- Tibicos o nódulos de kéfir de agua
- Miel de abeja

9.5. Diseño de la investigación

9.5.1. Tipo de investigación

El estudio se fundamentó en una investigación experimental y descriptiva, debido a que se sometió a 100 pollos broiler a determinadas condiciones y tratamientos nutricionales (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente) al implementar probióticos (kéfir), prebióticos (miel) y simbióticos (kéfir y miel) en su alimentación descritos a través del comportamiento de variables productivas medibles (peso, consumo de alimento y de agua, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), indicadores de respuesta inmunitaria (peso de la bolsa de Fabricio, bazo, timo e intestino delgado y su longitud, así como niveles de IgA) y del beneficio-costo de su aplicación para proporcionar información sistemática y comparable con otras fuentes.

9.6. Metodología

9.6.1. Métodos

Los métodos que se utilizaron fueron:

- **El método hipotético.-** Se presumió que con la aplicación del suplemento alimenticio (kéfir y miel) se conseguiría mejorar las variables productivas, el peso y longitud de vísceras relacionadas a la salud intestinal e inmunidad del animal.
- **El método deductivo.-** Suponiendo que los productos anteriormente descritos estimularon la inmunidad de los pollitos que a su vez actuarían directamente en órganos viscerales como bolsa de Fabricio, bazo, timo, e intestino delgado relacionados al sistema inmunitario, con lo cual se reduciría la mortalidad y morbilidad de los pollos durante todo el experimento, reflejándose así en la salud de los animales así como en las demás variables productivas.
- **El método experimental.-** Permitió conocer con exactitud cuál de los tratamientos fue el más efectivo y el que garantizaría mejores beneficios en las variables productivas evaluadas así como en el peso y longitud de vísceras relacionadas a la salud intestinal e inmunidad del animal.

9.6.2. Población y muestra

Para llevar a cabo la investigación se utilizó un total de 100 pollos de la línea broiler de 1 día de edad con la vacuna inicial contra Marek, los cuales fueron distribuidas aleatoriamente a cada tratamiento (Tabla 1) y colocados en un área de 1m² con una altura de 0.60 m, ocupando un área total de 20m².

Tabla 1. Descripción del manejo experimental por tratamientos.

Tratamiento	Descripción
T0	Dieta base sin antibióticos + Agua de bebida sin suplemento alimenticio
T1	Dieta base sin antibióticos + Agua de bebida + 5% de miel de abeja
T2	Dieta base sin antibióticos + Agua de bebida + 5% de kéfir de agua
T3	Dieta base sin antibióticos + Agua de bebida + 5 % de miel y 5% de kéfir

9.6.3. Diseño experimental

En la presente investigación se evaluó el efecto de la inclusión de kéfir y miel de abeja como suplementos alimenticios en comparación con un tratamiento testigo en la alimentación de 100 pollos de engorde durante las fases inicial, crecimiento y acabado. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos más un control. Cada tratamiento incluyó 5 repeticiones (5 pollos) como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Esquema del experimento para el desempeño productivo en pollos de engorde durante la fase inicial, crecimiento y acabado.

Tratamiento	Código	Repetición	T.U.E	N.º aves
Tratamiento testigo	T0	5	5	25
5% Miel de abeja	T1	5	5	25
5% Kéfir	T2	5	5	25
5% Miel de abeja + 5% Kéfir	T3	5	5	25
Total				100

Abreviaciones: TUE, Tamaño de la unidad experimental; N. °, número.

9.6.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó una tabla de análisis de varianza ANOVA, empleando el Test LSD de Fisher. Lo que permitió comparar el nivel de significancia obtenido al 5%. Adicionalmente se utilizaron indicadores descriptivos como la media de error estándar, desviación estándar y coeficiente de varianza para la descripción de los parámetros evaluados. La prueba estadística de Fisher se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor estimado de la variable

μ = Media general.

α_i = Efecto del tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

9.7. Manejo de los pollos de engorde

9.7.1. Adecuación del galpón

El galpón se desinfectó dos semanas antes del traslado de los pollos de engorde, se utilizó 200 ml de amonio cuaternario de quinta generación al 10% diluido en 10 litros de agua, el cual se aplicó por aspersión, además de utilizar un flameador en pisos y paredes. Y se lo dividió en dos bloques, el primer bloque para la ejecución del proyecto de investigación y el segundo para el almacenamiento de equipos y alimentos, incluido para la preparación de los tratamientos.

Se colocaron 2 cajas de madera en uno de los extremos del galpón, cada una con un foco infrarrojo para el recibimiento de los pollitos hasta la finalización de su periodo de adaptación.

Dos días antes de finalizar el periodo de adaptación se colocó cal en cada uno de los corrales, seguido por 15 cm de viruta como cama para alojar a los pollitos en la segunda semana en cada

uno de los tratamientos correspondientes. Cada corral dispuso de un comedero y un bebedero de material plástico, los cuales se sometieron a un proceso de desinfección utilizando una solución de yodo al 20%. Esta solución se preparó diluyendo 1 ml de yodo por cada litro de agua y se aplicó mediante aspersión antes de ser utilizados. Además, se identificaron con el nombre del tratamiento correspondiente a partir del día 11 del experimento.

9.7.2. Temperatura

Dos horas antes de la llegada de los pollitos se encendió la luz infrarroja para tener un ambiente cálido en cada uno de los cajones. Los primeros 10 días la temperatura se controló con termómetros ambientales ubicados en cada cajón, y a partir del día 11 hasta finalizar la etapa de engorde se utilizó un termohigrómetro digital (KTJ TA318 Thermo Hygrometer).

La luz infrarroja durante el día y la tarde se mantuvieron apagada, por la temperatura ambiental del lugar del experimento, la cual llegó a un máximo de 35.8 °C, y se encendía durante la noche por la temperatura baja presente (12.7 °C). La temperatura dentro de los cajones osciló de 18.8 °C a 32.8 °C.

A partir del día 11 se colocó una campana criadora a gas, al igual que dos focos infrarrojos; uno en la parte frontal y en la parte posterior; los focos se utilizaron hasta la semana 3 para que la temperatura fuera la adecuada en todos los corrales. Desde la semana 4 hasta finalizar el experimento se utilizó la temperatura ambiente y el uso de la campana criadora a gas solo en las noches. Manejando una temperatura de 11.3°C hasta 39.3°C y una humedad relativa del 10% al 75% en el galpón.

9.7.3. Iluminación

La iluminación durante el periodo de adaptación fue durante las 24 horas del día, usando la luz infrarroja durante la noche, para que las aves tuvieran el tiempo suficiente para encontrar alimento y agua. A partir de la 2 semana durante la noche las luces del galpón se mantuvieron apagadas, debido a que el alimento sólo era suministrado en el día y después fue en la tarde también.

9.7.4. Suministro de alimento

El balanceado utilizado fue de una planta avícola ubicada en Riobamba en San Gerardo de Pacaicagan, la cual no era formulada con antibióticos para no alterar los resultados de los

suplementos y se empleó el siguiente programa de alimentación; inicial de 1 a 21 días, crecimiento 22 a 34 días y engorde o finalización 35 a 42 días.

La cantidad administrada fue seguida de la tabla alimenticia proporcionada por Agripac (Anexo No 6), de la cual se realizó una modificación al día 23 aumentando 10 g cada 2 días de alimento por cada unidad experimental hasta llegar a 50 g más a la ración el día 32 manteniéndose hasta finalizar el experimento. Se utilizó una balanza gramera para el pesaje del alimento.

El alimento desde el día 1 al 25 fue administrado una sola vez al día, la porción total diaria para consumo a voluntad. A partir del día 25 fue administrado 2 veces al día: mañana y tarde. Se utilizaron 2 comederos tolva durante los primeros 10 días; uno por cajón. Después a los 11 días se cambió a comederos de tubos PVC, de 1m de largo x 3 pulgadas, colocando 1 comedero por unidad experimental, usándose 5 en cada tratamiento.

9.7.5. Suministro de agua

Se implementó un filtro en las llaves de agua para purificarla de metales pesados, minerales, cloro, bacterias y sedimentos, y que estos pudieran interferir en los resultados del experimento. El agua filtrada recolectada se sometió a un periodo de reposo de 12 horas antes de su suministro, para que el cloro pudiese evaporarse sin dejar residuos.

La estimación del consumo de agua se realizó en base a las necesidades fisiológicas de un pollo, donde se estimó que este requiere aproximadamente el doble de su ración de alimento, por lo cual, la ración de alimento diario a suministrar según la tabla de consumo se multiplicó por 2, obteniendo una tabla de consumo de agua de bebida hasta los 42 días (Anexo No 7). Para medir el volumen (ml) de agua a administrar se utilizó una balanza digital, además de botellones y jarras plásticas para su reserva y contención.

Se utilizaron 2 bebederos tolva durante los primeros 10 días; uno por cajón. A los 11 días se utilizaron 5 bebederos por tratamiento; uno en cada repetición. Según el desarrollo de las aves se procuró levantarlos para evitar el desperdicio de agua y la contaminación de los mismos con viruta y heces, evitando que esta absorbiera el agua alterando los resultados del experimento.

9.7.6. Programa de vacunación

Se ejecutó un programa de vacunación que constó con la primera vacuna contra la Enfermedad de Marek de los 0 a 1 día de nacidos suministrada por el distribuidor, a los 7 días se aplicó una vacuna contra la enfermedad de New Castle + Bronquitis (Lavetec), inoculando en este orden contra Gumboro (Farbiovet) a los 14 días de edad y una revacunación con New Castle + Bronquitis (Lavetec) a los 21 días de edad; todo el proceso de inoculación se realizó en el galpón por los tesistas con las medidas de bioseguridad adecuadas utilizando guantes y mascarillas y administrando vía ocular (VOft) en razón de 1 gota por ave equivalente a 0,05 ml. No se utilizaron vitaminas después de la vacunación para evitar alterar los resultados del experimento.

Tabla 1. Programa de vacunación en pollos de engorde.

Edad	Enfermedad	Cepa	Vacuna	Vía	Lugar
0	Enfermedad de Marek	HVT-1	Marek Farbiovet	S.C	-
7	New Castle + Bronquitis	Massachusetts y La Sota	Lavetec	VOft	Galpón
14	Gumboro	Lukert	Gumboro Farbiovet	VOft	Galpón
21	New Castle + Bronquitis (Revacunación)	Massachusetts y La Sota	Lavetec	VOft	Galpón

Abreviaciones: S.C, subcutáneo; VOft, vía oftálmica.

9.7.7. Bioseguridad en el galpón

Internamente se realizó un proceso de limpieza diario del suelo del galpón después de la administración del alimento y agua para precautelar la bioseguridad dentro del galpón. Externamente se precauteló el uso de pediluvios con cal viva en una razón de 4 tazas por 1 litro de agua al ingreso y salida. Asimismo el uso de overol, botas fue indispensable además de otros implementos de bioseguridad como cofia, guantes y mascarillas.

Todos los días en la mañana tras la recolección de datos de consumo de alimento y agua de bebida se realizó la limpieza de los comederos y el lavado de bebederos antes de administrar la nueva ración de alimento así como el agua con los biológicos correspondientes a cada tratamiento, retirando cualquier residuo y principalmente excremento de las aves. Cada semana

se realizaba la recolección de basura y su posterior desecho en contenedores, además del cambio de la cal viva de los pediluvios de mínimo 2 veces por semana.

9.8. Manejo experimental

9.8.1. Obtención del kéfir y la miel de abeja

Los simbióticos usados fueron obtenidos de proveedores especializados en su comercialización. El kéfir (porción) se adquirió en Quito, tienda "Artesanías del Mundo", ubicada en el Centro comercial Quitus. Calle San Gregorio y Versalles del cual se cultivará para su posterior dosificación en el agua de bebida de los tratamientos T1 y T3.

La miel se adquirió del microproductor apicultor encargado de la extracción, producción y comercialización de productos como polén, miel de abejas, propóleo, entre otros. La cantidad de miel se adquirió en forma de litros de acuerdo a la disponibilidad del producto para su dilución en el agua de bebida de los tratamientos T2 y T3.

9.8.2. Elaboración cultivo de kéfir de agua

Cultivo de kéfir

1. Para preparar la bebida de kéfir, se incorporaron 54 g de gránulos iniciadores a 1000 ml de agua filtrada.
2. Mediante un proceso de fermentación natural se dejó reposar el cultivo durante 2 a 3 días en un lugar fresco, colocando un paño de tela limpio en la boca del recipiente de vidrio con una banda elástica para evitar la contaminación externa.
3. Se realizó una separación de los nódulos de kéfir mediante el uso de un cernidor que previamente había sido esterilizado. El fermento resultante se transfirió a una botella de vidrio. Esta actividad fue llevada a cabo de manera regular para supervisar la acidez de la sustancia obtenida y de acuerdo a los requerimientos para la preparación de los tratamientos.

9.8.3. Inclusión de los biológicos en el agua de bebida

- Dilución del kéfir

Para la administración del fermento producido por el kéfir en los tratamientos T2 y T3 se calculó el 5% del volumen total de agua requerida por día expresada en mililitros (ml) para cada unidad

experimental (U.E), cantidad que fue pesada y mezclada en un botellón con agua filtrada correspondiente al 95% en caso del T2 y al 90% en el T3 como sustancia faltante para completar la dilución total de agua destinada al consumo diario. La cantidad administrada se encuentra en el Anexo 7.

- Dilución de miel

En cuanto a la preparación de los tratamientos T1 y T3 que incluyen un 5% de miel de abeja, se realizó una dilución que al igual que en el caso del kéfir se formuló en base los requerimientos diarios de agua por U.E. Para la dilución se tomó una muestra de agua filtrada a temperatura ambiente donde se pre diluyó la cantidad de miel a suministrar en cada tratamiento. Esta pre dilución fue incluida en un botellón de agua filtrada con la cantidad de agua faltante para equilibrar la concentración del total de agua a suministrar por tratamiento al día. La cantidad administrada se encuentra en el Anexo 7.

9.9. Caracterización física y bromatológica del kéfir y la miel de abeja

Los estudios físicos y bromatológicos de los biológicos a usar fueron procesados por el laboratorio BLENDEN S.A, ubicado en Riobamba - Ecuador. Los parámetros elegidos para la evaluación física (Tabla 4) incluyen al pH, sólidos solubles y densidad relativa de la muestra.

Tabla 2. Técnicas a emplearse en la evaluación física del kéfir y miel de abeja.

Biológico	Parámetro	Técnica
Miel de abeja	pH	AOAC/ Electrometría
	Sólidos solubles (%)	AOAC 945.79
	Densidad relativa (g/ml)	AOAC 962.37
Kéfir	pH	AOAC/ Electrometría
	Sólidos solubles (%)	AOAC/ Electrometría
	Densidad relativa (g/ml)	AOAC/ Lactodensimetría

Abreviaciones: AOAC, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales.

Tabla 3. Técnicas a emplearse en la evaluación bromatológica del kéfir y miel de abeja.

Biológico	Parámetro	Técnica
Miel de abeja	Humedad total (%)	AOAC/ Gravimétrico
	Materia seca (%)	Cálculo
	Proteína (%)	AOAC/ kjeldahl
	Ceniza (%)	AOAC/ Gravimétrico
	Materia orgánica (%)	Cálculo
	Glucosa (%)	Luff-Schoorl
	Fructosa (%)	Luff-Schoorl
	Sacarosa (%)	Luff-Schoorl
Kéfir	Humedad total (%)	AOAC/ Gravimétrico
	Materia seca (%)	Cálculo
	Proteína (%)	AOAC/ kjeldahl
	Ceniza (%)	AOAC/ Gravimétrico
	Materia orgánica (%)	Cálculo

Abreviaciones: AOAC, Asociación de Químicos Analíticos Oficiales.

De igual manera para determinar la calidad, índice del estado de conservación del producto y aporte nutricional se evaluaron aspectos bromatológicos (Tabla 5) como humedad total, materia seca, proteína, ceniza y materia orgánica en ambas sustancias, mientras que para la miel se incluirá al porcentaje de glucosa, fructosa y sacarosa como características químicas específicas de este biológico.

9.10. Variables Productivas

- **Peso vivo (g)**

Se registró el peso de las aves en cada repetición y tratamiento, comenzando desde el primer día en que se dieron inicio a los tratamientos. Posteriormente, se registró esta información cada 7 días, empleando una balanza digital gramera. Durante la última semana del experimento, se utilizó una balanza de mesa para medir el peso en libras. Se llevó a cabo una conversión del peso de la última medición de libras a gramos.

- **Ganancia de peso (g)**

Para calcular ganancia de peso semanal por tratamiento, se tomó en cuenta el seguimiento de los pesos de los pollos a partir del día 11. Esto corresponde al día en que se registró el primer peso al comenzar la administración de los tratamientos. En base a esta información, se empleó la siguiente fórmula:

$$Gp = Pf - Pi$$

Donde:

Gp = Ganancia de peso

Pf = Peso final

Pi = Peso inicial

- **Consumo de alimento (g)**

Se pesó el alimento utilizando una balanza digital de gramos durante las horas de la mañana, antes de ser colocado en los comederos. Posteriormente, se pesó el excedente al día siguiente durante la mañana, antes de proporcionar nuevamente el alimento. Los datos obtenidos se registraron diariamente por cada repetición y tratamiento para poder aplicar la siguiente fórmula:

$$CAL = ALs - ALd$$

Donde:

CAL = Consumo de alimento

ALs = Alimento suministrado

ALd = Alimento desperdiciado

- **Consumo de agua (ml)**

Se procedió a pesar el agua por la mañana antes de suministrar a los bebederos. Al día siguiente, se volvió a pesar el sobrante de agua antes de suministrar nuevamente, siguiendo los

tratamientos correspondientes. El excedente se depositó en un recipiente de plástico para pesarlo posteriormente en una balanza digital, que utiliza unidades de medida en mililitros (ml). Los datos obtenidos fueron registrados diariamente para cada repetición y tratamiento, con el fin de aplicar la siguiente fórmula:

$$CA = As - Ad$$

Donde:

CA = Consumo de agua

As = Agua suministrada

Ad = Agua desperdiciada

- **Conversión alimenticia**

Se consideraron los registros de consumo de alimento y agua de los distintos tratamientos, con el propósito de determinar la conversión alimenticia de cada uno. Dado que los tratamientos se administraron a través del agua, se aplicó la siguiente fórmula para llevar a cabo dicho cálculo:

$$CA = \frac{CAL + AC}{Gp}$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

CAL = Consumo de alimento

AC = Agua consumida

Gp = Ganancia de peso

- **Morbilidad (%)**

La morbilidad se registró diariamente en cada repetición de cada tratamiento, con el objetivo de identificar los casos de pollos con signos o síntomas aparentes de enfermedad a lo largo de

los 42 días de duración del experimento. Para calcular la tasa de mortalidad, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%MB = n^x$$

Donde:

MB = Porcentaje de morbilidad

n = Número de casos ocurridos en un lugar

x = Periodo de tiempo transcurrido

- **Mortalidad (%)**

La mortalidad se registró diariamente en cada repetición de cada tratamiento, con el objetivo de identificar los casos de pollos fallecidos a lo largo de los 42 días de duración del experimento.

Para calcular la tasa de mortalidad, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\%M = \frac{TAM}{TAI} \times 100$$

Donde:

M = Porcentaje de mortalidad

TAM = Total de aves muertas

TAI = Total de aves iniciadas

9.11. Indicadores de respuesta inmunitaria

- **Peso y longitud de vísceras**

Al término de la fase de engorde (42 días), se registró el peso de cada órgano (intestino delgado, bazo, timo y bolsa de Fabricio) en gramos y la longitud del intestino delgado en centímetros. Se utilizaron dos aves seleccionadas al azar por cada repetición y tratamiento. Las aves fueron sacrificadas dos horas después de la ingestión de alimento por el método de desangrado de la

vena yugular y trasladadas a una sala con condiciones de asepsia para la evisceración manual. Se utilizaron guantes, pinzas quirúrgicas, bisturí, bandejas de plástico, balanza gramera y cinta métrica para las mediciones.

A continuación, se llevó a cabo una incisión en la piel, iniciando desde la región ventral del pico y extendiéndose hasta la punta del esternón, siguiendo la línea media del cuerpo. Esta apertura posibilitó el acceso a las cavidades internas del pollo. Posteriormente, se procedió a extender la incisión a ambos lados del esternón, permitiendo así la exposición de los órganos internos tras cuidadosamente separar los tejidos circundantes. En un paso consecutivo, se identificó inicialmente el timo, el cual se encontraba adosado a las paredes del tejido que rodea la tráquea. Se realizó su extracción completa, incluyendo todos los lóbulos correspondientes. Los órganos situados en las cavidades abdominal y torácica fueron removidos para facilitar la identificación y localización del bazo. Este órgano se hallaba entre la molleja, el proventrículo y la vesícula biliar. A continuación, se procedió a la extracción del intestino delgado de la base de la molleja y de la luz del intestino grueso para posteriormente remover todo el contenido de las asas y permitir su pesaje. Finalmente, se practicó una incisión en la piel del pollo, justo debajo de la cloaca, con el propósito de ubicar y extraer la Bolsa de Fabricio.

- **Peso relativo de vísceras (g)**

El peso relativo de vísceras a diferencia del peso de vísceras muestra el peso de los órganos en relación al peso corporal del individuo, es así que se evaluó el peso relativo de bazo, timo, bolsa de Fabricio e intestino delgado para comprobar si realmente existieron diferencias entre tratamientos, los valores fueron calculados en gramos así como el peso tomado antes del sacrificio de los pollos para poder utilizar la siguiente formula:

$$PR = \left(\frac{\text{Peso } \acute{o}rgano}{\text{Peso vivo del animal}} \right) \times 100$$

Donde:

PR= Peso relativo

- **Recolección de muestras para prueba de inmunoglobulina A**

Se tomó una muestra de sangre de un pollo por tratamiento de manera aleatoria para la prueba de inmunoglobulina A. La extracción de sangre se realizó de la vena braquial en horas de la mañana, utilizando guantes y mascarilla. Se utilizó una jeringa de 5 ml para extraer un volumen de sangre de 2 a 4 ml, que se depositó en tubos de tapa roja sin anticoagulante de 4 ml. Cada tubo fue etiquetado con el tratamiento correspondiente y transportado al laboratorio en un cooler con geles refrigerantes.

9.12. Variables Económicas

- Relación beneficio - costo (\$)

Se consideraron como egresos todos los gastos relacionados con la formulación de cada tratamiento, incluyendo el costo de ave, alimento en cada etapa, servicios básicos, mano de obra e insumos veterinarios. Por otro lado, se tuvo en cuenta como ingresos el dinero recaudado por la venta de cada pollo perteneciente a cada tratamiento, así como a la pollinaza, lo cual permitió determinar cuál tratamiento fue viable y rentable.

$$R_{B/C} = \frac{\text{Total de Ingresos}}{\text{Total de Egresos}}$$

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Composición físico bromatológica del kéfir y miel de abeja

Tabla 4. Resultados de la evaluación física de los biológicos utilizados.

Parámetro	Biológico	
	Kéfir	Miel
pH	5.17	4.01
Sólidos solubles (%)	6.77	79.87
Densidad relativa (g/ml)	1.08	1.425

Tras la evaluación física de los suplementos utilizados en la experimentación se obtuvieron valores en relación a las características propias de cada compuesto, con un pH de 5,17 el kéfir fue ligeramente más ácido que la miel, en cuanto al porcentaje de sólidos solubles la miel obtuvo el mayor valor con 79.87%, mientras que en el parámetro densidad relativa la miel indico ser más densa con 1.425 g/ml.

El kéfir obtuvo un pH ácido de 5.17, resultado que difiere al expuesto por Magalhães et al., en 2010 (73) en el que se reportó un pH cercano a 4. La menor acidez reportada en este estudio puede deberse a la diferencia entre los factores ambientales a los que fueron expuestos estos tíficos, con un tiempo de fermentación menor (24 horas) a una temperatura de 20°C frente a las condiciones de 30 horas de fermentación y temperatura media de 18°C del estudio. El pH ácido obtenido del kéfir se ve explicado como menciona Moretti et al., en 2022 por la dependencia de la actividad de este probiótico a la temperatura, el tiempo de fermentación y proporción de gránulos con los que se inocula el líquido azucarado (38). En cuanto a la evaluación de la acidez de la miel de abeja expresado también en pH se determinó que el valor reportado de 4,01 se encuentra dentro de los rangos normales con valores promedio base de 3.0 y 4.5 (74).

En el parámetro, porcentaje de sólidos solubles, la miel reflejó tener un 79,87% y el kéfir un 6,77%. La menor cantidad de sólidos solubles en el kéfir, es una característica común según Guimarães et al., en 2023 esto se debe a que gracias a su metabolismo este es capaz de utilizar los azúcares presentes en el sustrato para la conversión de metabolitos como los ácidos acético

y láctico disminuyendo el porcentaje de sólidos en su concentración a la vez que disminuye su pH y aumenta su acidez (75). Tavares et al. por su parte informaron que la producción de ácido durante la fermentación del kéfir es de gran importancia debido a su efecto inhibidor sobre el deterioro del producto y sobre los microorganismos patógenos (76). Mientras que el porcentaje de sólidos solubles en la miel se interpreta como la presencia de 79,87g de azúcares en 100g de líquido, equivalente a 79° brix, valor que se asemeja a los obtenidos por Moyano et al., en 2023 con resultados de 80° brix en cuanto a la evaluación de la calidad de miel (77).

Tabla 5. Resultados de la evaluación bromatológica de los biológico utilizados.

Parámetro	Biológico	
	Kéfir	Miel
Humedad total (%)	92.15	17.23
Materia seca (%)	7.85	82.77
Proteína (%)	3.02	0.35
Ceniza (%)	0.92	0.17
Materia orgánica (%)	99.08	99.83
Glucosa (%)	-	29.82
Fructosa (%)	-	41.08
Sacarosa (%)	-	2.91

Dentro de los parámetros químicos evaluados (Tabla 7), expresados en porcentaje de humedad, materia seca, proteína, ceniza y materia orgánica presente en ambas sustancias y glucosa, fructosa y sacarosa evaluada solo en la miel de abeja, se destacan ciertos parámetros por su importancia dentro de la evaluación de calidad de estas sustancias.

Dada la poca información referente a las características químicas del kéfir de agua cultivado en las mismas condiciones o semejantes a las del presente proyecto (sin azúcar), se tomaron como referentes valores obtenidos en estudios con soluciones azucaradas. Obteniendo así reportes de humedad que oscilan entre 89 - 90%, cantidad de proteínas de 3% y un 1,2% de ceniza en preparados a base de leche, resultados con los que tras la comparación de los valores obtenidos descritos en la Tabla 7, no mostraron gran diferencia. Sin embargo se debe tomar en cuenta que

como lo menciona Altay et al. (2013) estos resultados pueden variar gracias a factores como el tipo y el volumen del medio de cultivo, que afectan directamente las propiedades sensoriales, químicas y físicas del kéfir (78,79).

Como indicadores de calidad la miel destaca sus porcentajes de humedad con 17,23%, valor que se encuentra dentro del rango normal de 14-20% reportado en otros estudios, así como su porcentaje de proteína de 0,35% frente al referencial de 0,2-2% siendo ligeramente mayor al promedio. Además de la cantidad de ceniza con 0,17% encontrándose dentro del valor recomendado de 0,2-1% en cuanto a la evaluación de su pureza (74).

En cuanto a la composición de la miel, se destaca el desglose de azúcares expresado en porcentaje que incluyen a la glucosa, fructosa y sacarosa con porcentajes de 29,82 ; 41,08 y 2,91 respectivamente, porcentajes que concuerdan con lo descrito por Suescún (2008) con rangos de 22-38% para glucosa, 28-44% de fructosa y 0,2-2% de sacarosa (74).

10.2. Peso vivo (g)

Tabla 6. Resultados del análisis estadístico para el parámetro peso vivo (PV).

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P -value	CV
1	209.7	206.5	198.8	197.1	0.25	5.44
2	544.3	559.4	550.5	563.3	0.76	5.55
3	945.1	962.4	959.7	960	0.92	4.66
4	1395	1447.4	1425.6	1416	0.78	5.68
5	2045.7b	2211.2a	2176.9ab	2188.4ab	0.016	5.10
6	2150.7	2306	2249.9	2261.2	0.35	6.09

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

(b) Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

(ab) Medias estadísticamente indistinguibles entre sí.

El peso vivo evaluado muestra que en la mayoría de semanas los valores entre tratamientos no presentan diferencias estadísticamente significativas, sin embargo en la semana 5 si existieron diferencias estadísticas significativas donde el T1 a base de miel resultó ser el tratamiento con aves de mayor peso con un valor reportado de 2211,2g, seguido por el T2 y T3 y ubicando al T0 en la última posición con 2045,7g (Tabla 8). El valor p obtenido en la semana 5 de 0,016 indica la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos en esa semana para la variable peso vivo (PV) con un coeficiente de varianza de 5,10 indicador de la baja variación de los datos con respecto a la media.

Según reportes el peso de un pollo Broiler Cobb 500 entre las semanas 5 a 7 con un manejo comercialmente común puede alcanzar valores entre 1,8 a 2,5 kg según menciona Quisaguano en el 2021 (80), mientras que bajo un manejo intensivo estas aves pueden alcanzar los 2,6 kg en un periodo de 5 a 6 semanas (81). Los resultados obtenidos son comparables con los datos tras la evaluación del efecto que tiene la inclusión de probióticos y prebióticos en la alimentación de estas aves y su relación con el peso alcanzado semana a semana. Autores como Galarza (2023) y Guerra (2015), alcanzan resultados parecidos dónde probióticos como el kéfir no parecen provocar diferencias estadísticamente significativas constantes en el peso vivo evaluado cada semana en los pollos de engorde. Algo parecido ocurre en la inclusión de la miel de abeja donde otra investigación alcanzó un peso medio de 1,85 a 2,54 gramos entre las semanas 6 y 7 de tratamiento sin tener diferencias significativas respecto al tratamiento control, mostrando concordancia con los resultados obtenidos en el presente estudio (82,83).

La presencia de una diferencia estadísticamente significativa en la semana 5 del tratamiento no parece tener relación directa con la implementación del tratamiento. La literatura ofrece una variedad de resultados dispares en lo referente a la eficacia de los probióticos y prebióticos como promotores de crecimiento. Sin embargo se destacan estudios donde la semana 5, semana en las que hubieron diferencias estadísticas entre tratamientos de estudio, forma parte de la etapa primordial para el desarrollo de musculatura, pechuga, muslo y piernas constituyendo el 41% de participación en el desarrollo total del pollo de engorde, destacando que en esta contexto tanto el tratamiento T1,T2 y T3 presentaron ventajas frente al T0 (84).

10.3. Consumo de alimento (g)

Tabla 7. Resultados 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
1	122.11a	104.69b	111.55b	114.41b	0.0226	6.95
2	138.97	138.57	141.94	140.03	0.8681	4.93
3	213.9	210.86	212.34	212.86	0.992	7.45
4	322,15a	309.86ab	312.59a	294.15b	0.0188	3.98
5	370.11a	358.25ab	360.89ab	342.32b	0.0252	4.21

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

(b) Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

(ab) Medias estadísticamente indistinguibles entre sí.

Respecto al consumo de alimento se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre los distintos tratamientos en la 1ª, 4ª y 5ª semana de tratamiento. En donde se observó el menor consumo en la 1ª semana de tratamiento en T1 (104.69) es decir, el grupo tratado con prebiótico o miel en comparación con T2 (111.55) el grupo con probiótico o kéfir, mientras que en las dos semanas restantes esta disminución se observó en T3 (294.15, 342.32) es decir, el grupo simbiótico con kéfir y miel de abeja.

El presente hallazgo estuvo de acuerdo con Saliانه et al. (85) quien informó que la inclusión en la dieta de prebióticos disminuyó significativamente consumo de alimento en pollos de engorde en comparación con el grupo control, mientras que la adición de probiótico no tuvo el mismo efecto que el prebiótico. Esto se debe a que el efecto de las sustancias prebióticas está asociada con el crecimiento de bacterias beneficiosas, así como una reducción en el número de patógenos potenciales en el intestino y la mejora de las funciones inmunitarias. También afectan la condición y las funciones del tracto digestivo al aumentar la secreción de enzimas digestivas, afectando así la digestibilidad y absorción de nutrientes. Además, los ácidos grasos volátiles, resultantes de la fermentación de prebióticos, tienen un efecto positivo sobre la estructura y funciones del intestino delgado (86).

Resultados similares también fueron obtenidos por Nisar et al. (87) en el que el consumo de alimento se redujo significativamente en las aves a las que se les ofreció la dieta C (1200g/tonelada de simbiótico) ($p < 0,05$) durante todo el período de 35 días. Los estudios han demostrado que la suplementación con simbióticos en la dieta mejora la integridad intestinal y la función de barrera, un factor clave en la utilización y absorción de nutrientes, al inhibir la colonización de bacterias patógenas y estimular la proliferación de bacterias beneficiosas en el intestino, consecuencias beneficiosas que eventualmente pueden contribuir a una mejor utilización de nutrientes (7). Los microorganismos probióticos también son responsables de la inducción de la descomposición de las proteínas en nitrógeno, mejorando así su uso (88).

Sin embargo, se encontró que la presente observación no concurría con el resultado de Sarangi et al. (89) en el que el impacto de la suplementación dietética de prebióticos, probióticos y simbióticos en el consumo acumulado de alimentos durante un período completo de experimento, es decir, 0-6 semanas de edad se encontró que era no significativo ($p > 0,05$). Así mismo en el estudio de Ghasemi et al. (90) la ingesta media diaria de alimento no se vio afectada por los tratamientos experimentales (prebiótico, probiótico y simbiótico) durante las fases de iniciación, crecimiento y acabado.

10.4. Consumo de agua (ml)

Tabla 8. Resultados del análisis estadístico para el consumo de agua de bebida.

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (ml)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P -value	CV
1	256.71b	289.93a	277.22a	292.5a	0.0072	5.45
2	405.88	410.08	397.33	387.65	0.6911	7.89
3	430.49	440.35	427.66	425.51	0.1766	2.49
4	643,31	644.78	642.47	639.56	0.5442	0.89
5	751.71	760.16	752.22	751.71	0.4881	1.34

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

(b) Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

La diferencias de consumo de agua difieren en la semana 1, dónde los tratamientos que incluían al kéfir y miel en su preparación tuvieron un mayor consumo frente al tratamiento control. Estadísticamente el valor p reflejado en la semana 1 ($p=0,007$) muestra la diferencia entre el consumo de agua del tratamiento control contra los tratamientos que incluyen miel, kéfir y mixto.

Según menciona Quishpe (2006) aunque las aves tienen menos papilas gustativas que los mamíferos, sí tienen un sentido agudo del sabor y de los cambios en el mismo pudiendo diferenciar entre sabores amargos, salados, agrios y dulces (91). De este antecedente se puede establecer una relación entre consumo de agua y la palatabilidad de los suplementos suministrados en el agua de bebida sujeta a un estudio de mayor profundidad. La importancia de este hallazgo que podría suponer una vinculo ente la palatabilidad de estas sustancias y el consumo de agua, se vincula la importancia de esta dentro de la producción pues como se indica una baja ingesta de agua puede originar una reducción del consumo de pienso y problemas de salud en la parvada, por esto el consumo de agua tiene los efectos más importantes sobre la ingestión y por lo tanto en la conversión alimenticia de pollos de engorde (91,92).

10.5. Ganancia de peso (g)

Tabla 9. Resultados del análisis estadístico para ganancia de peso.

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P -value	CV
1	334.8	353	353.6	364.8	0.4323	8.03
2	401.2	403	409.6	397	0.9663	9.88
3	450	485	466.2	456.2	0.8326	13.7
4	651b	764a	751.4ab	772.8a	0.0473	10.9

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

(b) Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

(ab) Medias estadísticamente indistinguibles entre sí.

Según el análisis estadístico realizado, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso de los pollos de engorde entre los distintos tratamientos de la 1ª a la 3ª semana

de tratamiento, excepto en la 4ª semana, en la que se observó una mayor ganancia de peso en T3 (772.8) es decir, el grupo simbiótico con kéfir y miel de abeja, en comparación con T1 (764) es decir, el grupo prebiótico con miel y T2 (751.4) grupo probiótico con kéfir. El T0 es decir, el grupo de control obtuvo el peor promedio (651). Los presentes resultados concuerdan con los de Abdel-Hafeez et al. (93), que informaron de que las aves alimentadas con dietas suplementadas con probiótico, prebiótico y simbiótico tuvieron una mayor ganancia de peso ($p < 0,05$) en comparación con el grupo control y con Ashayerizadeh et al (94) en el que la ganancia de peso aumento en las aves alimentadas con el simbiótico en comparación con la dieta de control.

Por el contrario, Ghasemi et al. (90) observaron que la ganancia media diaria de peso mejoro significativamente ($P < 0,05$) en las aves alimentadas con dietas suplementadas con prebiótico, probiótico y simbiótico en comparación con las aves control durante el periodo de arranque (días 0-10). Aunque los tratamientos dietéticos no tuvieron efectos significativos sobre ganancia media diaria de peso en los periodos de crecimiento, acabado y de crecimiento (días 0-42). Del mismo modo, Sarangi et al. (89) descubrieron que la ganancia acumulada por ave no fue estadísticamente significativa durante las 0-6 semanas de edad entre tratamientos. Esta irregularidad en ganancia de peso pudo deberse a los diferentes prebióticos, probióticos y simbióticos utilizados en los estudios, y de la cantidad y vía de administración empleados.

Respecto al T4 se pudo observar una mayor ganancia de peso, debido a que se ha demostrado que la combinación de probióticos y prebióticos, también denominados simbióticos, puede mejorar la tasa de supervivencia de los probióticos durante su paso por el tracto digestivo (95), garantizando con ello la inhibición del crecimiento de patógenos, y la modulación de las respuestas inmunitarias del huésped (96), por lo que se pudo fortalecer el sistema inmunológico de los pollos y reducir el riesgo de enfermedades, lo que permitió un mejor aprovechamiento de los nutrientes y, en última instancia resultando en una mayor ganancia de peso (97). Además al agregar un prebiótico, que es un ingrediente alimentario no digerible que estimula selectivamente el crecimiento y el metabolismo de bacterias saludables en el tracto intestinal, mejoro así el equilibrio intestinal de un organismo (98), la eficiencia digestiva y la absorción de nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los pollos, lo cual fue más notorio en la última semana.

10.6. Conversión alimenticia

Tabla 10. Resultados del análisis estadístico para conversión alimenticia.

N. ° semana de tratamiento	Media por tratamiento				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P -value	CV
1	1.24a	1.13b	1.10b	1.12b	0.034	6.61
2	1.39	1.37	1.32	1.34	0.9446	14.21
3	1.49	1.35	1.4	1.42	0.7974	15.97
4	1.531a	1.26b	1.28b	1.21b	0.0541	13.50

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

(b) Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

La evaluación de la conversión alimenticia presentó valores estadísticos significativos para semana 1 y 4, en ambas el T0 muestra ser el tratamiento con la menor conversión alimenticia con valores más altos en comparación con los demás tratamientos. Con un p value de 0,03 obtenido del análisis y comparación estadístico de las medias se demuestra que los tres tratamientos que incluían al kéfir y miel de abeja, fueron igualmente eficaces frente a la conversión alimenticia en la semana 1. Así mismo al final del estudio en la semana 4 se observa la misma tendencia dónde los mismos fueron superiores a los resultados arrojados por el T0.

Los resultados obtenidos coinciden con los obtenidos por Zacconi y col. (2003) donde la administración de kéfir en una dosis única de 1 ml el primer día de vida o su consumo durante 12 días mejoró la conversión alimentaria y la ganancia de peso de los pollos (99). Sin embargo según otro estudio dónde se obtuvo una media de 2,60 de conversión alimenticia, este valor no fue significativamente diferente entre tratamientos. En este último si bien se afirma que no hubo efectos positivos estadísticamente destacables, se reporta que la inclusión de probióticos no ocasionó efectos negativos sobre los parámetros productivos de los pollos, por el contrario, el reporte indica valores levemente mayores deducidos de la media en estos parámetros en comparación al tratamiento testigo (100).

En cuanto a reportes sobre efecto de la miel sobre la conversión alimenticia tras su inclusión en la dieta de pollos de engorde, se indicó una mejoría en cuanto al crecimiento de los pollos de

engorde. Dónde según conclusiones arrojadas este depende de la concentración a la que se suministre y está ligado a la cantidad de alimento consumido en una relación inversamente proporcional (49). Estas conclusiones concuerdan con los mostrados en la Tabla 9 referente al consumo de alimento y su relación a la ganancia de peso registrada en la Tabla 11 que se puede traducir en una mejor conversión alimenticia en los tratamientos que incluyeron el kéfir y la miel reportada en nuestro estudio.

10.7. Mortalidad (%)

Durante la segunda semana, a los 15 días de edad, se registró la primera muerte de un pollo desde que se iniciaron los tratamientos y el traslado de los pollos del cajón a los corrales. Este primer pollo pertenecía al Tratamiento 3, representando un 4% de la mortalidad total de la repetición. En la tercera semana, a los 18 días de edad, falleció el segundo pollo, que pertenecía al Tratamiento 2, con una mortalidad del 8%. Al día siguiente, otro pollo del mismo tratamiento murió. Durante la cuarta semana, a los 24 días de edad, se produjo la muerte del cuarto pollo del Tratamiento 1, con una mortalidad del 4%. Con una mortalidad de toda la parvada de un 4 %.

Sin embargo, se encontró que la presente observación fue menor con el resultado de Abdel-Hafeez et al. (93) en el que el número de aves muertas durante el experimento (0 a 8 semanas) fue de un ave (3,33%) en el grupo de control y de dos (6,67%) en cada uno de los grupos probiótico, prebiótico y simbiótico. En otro estudio en el que se implementó una dieta con prebiótico, probiótico y simbiótico (*Cynara scolymus*, *L. bulgaricus* y *S. thermophilus*) se reportó una mortalidad del 10% (1 pollo) con el tratamiento prebiótico, un 30 % (3 pollos) con el tratamiento probiótico y un 10 a 20 % con el tratamiento simbiótico (1 a 2 pollos) (101). Esto pudo deberse a las diferencias de condiciones sanitarias en cada estudio; bioseguridad, ventilación, limpieza, densidad poblacional.

Durante la necropsia de las aves, se encontraron hallazgos comunes, como palidez en los pulmones y el corazón, así como cambios postmortem en otras vísceras, incluyendo distensión gaseosa en el intestino delgado, pérdida de turgencia y elasticidad en las vísceras y focos necróticos en el hígado. Por lo que, estos hallazgos y las muertes estuvieron relacionados con el síndrome de muerte súbita ya que la mortalidad por esta causa empieza en las aves a temprana edad, siendo mayor entre las semanas tres y cuatro de edad, lo que coincide con el periodo del presente estudio en el que se registraron las muertes, el cual se debe al rápido crecimiento de

los pollos, su alta demanda de oxígeno y la necesidad de un trabajo cardíaco y pulmonar eficiente para el intercambio gaseoso y el flujo de sangre (102,103).

Asimismo, factores como el estrés genera arritmia cardíaca en estos animales y conducen a esta muerte repentina (103), lo que explicaría también la muerte de uno de los pollos que fue sometido un día antes a manipulación para el pesaje.

10.8. Morbilidad (%)

Respecto a los porcentajes de morbilidad no se obtuvo ningún valor, debido a que los pollos tuvieron un periodo de 2 a 3 días en los que presentaron los mismos síntomas, y posteriormente fallecieron. A comparación del estudio realizado por Lopez & Zambrano citado en Zambrano (104) al utilizar un simbiótico a base de crema de levadura de cerveza y *Lactobacillus* obtuvo valores de morbilidad de 16%, 12% y 5% para los niveles 0.5, 1.0 y 1,5 ml del simbiótico. Aunque Milán et al. (105) obtuvieron valores de 0% de morbilidad en su estudio con el empleo de probióticos. Por lo que se puede evidenciar el sinergismo de la mezcla de un prebiótico con un probiótico, a comparación del uso de uno solo, puesto que se ha demostrado mejorar la salud mediante la reducción de la incidencia y severidad de las enfermedades respiratorias durante la temporada de frío. Además de que algunos simbióticos son capaces de prevenir las infecciones bacterianas (106).

10.9. Peso de vísceras y longitud de intestino delgado

Tabla 11. Resultados del análisis estadístico para peso de vísceras y longitud de intestino delgado.

Parámetro	Media por tratamiento (g)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P -value	CV
Peso bazo (g)	2.55a	2.3ab	2.35ab	2.05b	0.0325	14.7
Peso timo (g)	6.85a	7.6a	7.7a	7.4a	0.6137	14.61
Peso bolsa de Fabricio (g)	3.83a	3.6a	4a	3.5a	0.8642	27.27
Peso intestino delgado (g)	51.9a	57a	54.6a	57.95a	0.5061	12.13
Longitud intestino delgado (cm)	206.93ab	222.8a	198.5b	207.9ab	0.0159	6.5

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

(b) Significativamente diferente del grupo a, sin ser significativamente diferente de los demás grupos.

(ab) Medias estadísticamente indistinguibles entre sí.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en relación al peso del bazo y la longitud del intestino delgado. Observando que el T0 es decir, el grupo control obtuvo el mayor peso de bazo con un promedio de 2.55g y el T1 es decir, el grupo prebiótico con miel la mayor longitud de intestino delgado con un promedio de 222.8g. Al contrario del estudio de Tayeri et al. (107) donde los pesos de los órganos relacionados con el sistema inmunológico como el timo, el hígado y la bolsa de Fabricio no se vieron afectados por tratamiento (antibiótico, prebiótico y probiótico), pero el bazo aumentó considerablemente de peso en el tratamiento simbiótico ($p = 0.004$), Ghasemi et al (108) menciona que el bazo aumenta de tamaño por la activación dendrítica células en las placas de Peyer, que estimulan a los linfocitos T para que influyan en la función inmunitaria en sitios mucosos distantes, o puede ser el resultado de la estimulación directa de la proliferación de células B del bazo y síntesis de inmunoglobulinas.

Por el contrario Wei Wang et al (109) observo que el tratamiento prebiótico tuvo una gran influencia en la longitud y el peso del duodeno y cuando la adición fue del 0,13%, el prebiótico influyó en la longitud y el peso del yeyuno e íleon. Al contrario de Lutfullah et al. (110) que

informaron que la suplementación con prebióticos aumentó la proliferación de células de las criptas, pero no se observó ningún efecto sobre el peso y la longitud intestinal. El peso del intestino delgado está relacionado con el efecto del prebiótico en las células epiteliales del intestino, las cuales están asociadas a un cambio en la forma de las vellosidades, que pasan de ser foliares y linguales a ser convolutas y estriadas (107). A comparación, el crecimiento del intestino delgado, en sus diferentes partes, se debe a un mayor crecimiento de las vellosidades intestinales (111), así como un incremento en la viscosidad, una reducida movilidad intestinal y aumento de la actividad microbiana que estimula el crecimiento del tejido intestinal. Esto se debe a que la suplementación con prebióticos puede competir con las bacterias dañinas y formar una nueva y mejor flora que los microbios beneficiosos originales. Al mismo tiempo, el prebiótico producirá material ácido, material antibacteriano de amplio espectro en el proceso metabólico para inhibir el crecimiento de bacterias patógenas (112,113).

10.10. Peso relativo de vísceras (g)

Tabla 12. Resultados del análisis estadístico para peso relativo de vísceras.

Vísceras	Media por tratamiento (%)				Análisis estadístico	
	T0	T1	T2	T3	P -value	CV
Bazo	0.12a	0.1a	0.11a	0.09a	0.9840	16.23
Timo	0.32a	0.33a	0.35a	0.33a	0.8425	17.91
Bolsa de Fabricio	0.18a	0.16a	0.18a	0.16a	0.6901	26.90
Intestino delgado	2.43a	2.48a	2.49a	2.55a	0.9481	12.97

*Abreviaciones: P-value, probabilidad; CV, coeficiente de varianza.

(a) Valor significativamente diferente de todas las medias.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el peso relativo de bazo, timo, bolsa de Fabricio e intestino delgado entre tratamientos, esto se debe a que, al equilibrar las medidas obtenidas mediante la fórmula de peso relativo se pudo obtener un resultado más objetivo sobre la presencia o ausencia de diferencias entre las vísceras evaluadas como indicadores de inmunidad, que comúnmente se encuentran en correlación directa con el peso vivo del animal, obteniendo un valor ‘real’ de este parámetro. Es así que si bien no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, las diferencias mínimas que se pudieron encontrar tuvieron relación con el efecto del kéfir y la miel abeja en el

desarrollo digestivo, por lo tanto, inmunitario del ave expresado en crecimiento de criptas intestinales, longitud de vellosidades, desarrollo morfológico entre otros ya discutidos en el punto anterior ‘peso de vísceras’(114).

10.11. Relación beneficio - costo (\$)

Tabla 13. Descripción de egresos e ingresos para el parámetro beneficio-costo

	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
Egresos (\$)				
Número de aves	25	25	25	25
Costo aves	18,25	18,25	18,25	18,25
Alimento sa inicial	12,69	12,12	12,18	12,51
Alimento sa crecimiento	24,1	23,78	22,85	22,76
Alimento sa engorde	23,83	22,99	21,7	21,93
Kéfir de agua	0	0	4,98	4,98
Miel de abeja	0	99,69	0	99,69
Insumos veterinarios	3,38	3,38	3,38	3,38
Agua	7,5	7,5	7,5	7,5
Luz	15	15	15	15
Mano de obra	10,5	10,5	10,5	10,5
Total de egresos (\$)	140,25	213,21	116,34	216,50
Ingresos (\$)				
Venta aves (lb)	133,19	144,11	140,85	149,81
Pollinaza	6	6	6	6
Total ingresos (\$)	139,19	150,11	146,85	155,81
Relación beneficio/costo	0,99	0,70	1,26	0,72

*Abreviaciones: sa, sin antibiótico.

En el caso de los tratamientos T0, T1 y T3, el resultado de la relación beneficio/costo es de -1, lo que sugiere que los costos son mayores que los beneficios, indicando que el proyecto no es rentable. En contraste, en el tratamiento T2, la relación es de +1, lo que significa que los beneficios exceden los costos, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en el tratamiento T2, se obtiene una ganancia de 0.26 centavos, por lo tanto, el proyecto es viable y debe ser considerado. Esta rentabilidad se atribuye a la eficiente producción del tratamiento con kéfir, que tiene costos de elaboración más bajos en comparación con los tratamientos T1 y T3, donde los costos aumentan debido a la adquisición de tarros de miel de abeja. Sin embargo, es

importante tener en cuenta que el costo beneficio no es el único factor a considerar al tomar una decisión, ya que se puede suponer que las aves del T1 y T3 van a tener una mayor protección contra enfermedades gastrointestinales y respiratorias por los niveles de IgA más altos que presentaron los pollos de estos tratamientos, a comparación del T2 y T1.

Además el riesgo asociado con un proyecto o actividad puede afectar su costo beneficio, ya que para proyectos muy grandes con un horizonte de tiempo a largo plazo, un análisis de costo-beneficio podría no tener en cuenta importantes preocupaciones financieras como la inflación, las tasas de interés, los flujos de efectivo variables y el valor actual del dinero. Así como los factores sociales y ambientales, como el impacto en la comunidad y el medio ambiente, adicionando el tiempo de retorno (115).

10.12. Niveles séricos de Inmunoglobulina A.

Tabla 14. Resultados pruebas de laboratorio IgA.

Tratamiento	Ig A (mg/ml)
T0	0,18
T1	0,49
T2	0,37
T3	0,5

*Abreviaciones: Ig A, Inmunoglobulina A.

Los niveles de inmunoglobulinas presentes en las aves obtenidas de cada tratamiento al día 47 de vida, son reflejados en la Tabla 16. Los análisis obtenidos del laboratorio San Francisco, ubicado en Salcedo provincia de Cotopaxi frente a la cantidad de Ig A expresado en mg/ml fueron obtenidos de las muestras sanguíneas enviadas el día en el que seleccionó a los individuos y se tomó la muestra por cada tratamiento.

Los valores de las muestras obtenidas destacan al tratamiento T3 compuesto por el simbiótico de kéfir y miel con 0,50 mg/ml como el tratamiento con mayor cantidad de Ig A, mientras que el tratamiento control obtuvo un valor menor al rango normal reportado de 0,35 - 0,65 mg/ml establecido por el laboratorio con un concentración de 0,18 mg/ml de Ig A.

Según un estudio la IgA predominó en cantidades absolutas sobre otras inmunoglobulinas en bilis de pollo y secreciones intestinales. Los niveles de concentración de esta inmunoglobulina se destacan debido al papel de esta como mediador primario de la inmunidad local, siendo muy activo y resistente a la proteólisis. Este tipo de Ig tiene muchas clases de inmunoreactividad contra bacterias, micoplasmas, virus, proteínas alimentarias y autoantígenos (116,117).

La mayor concentración de Ig A en los tratamientos que incluyen a la miel y el kéfir en su formulación es comparable con las conclusiones arrojadas en un estudio sobre los “Efectos de las dietas suplementadas con probióticos sobre el rendimiento del crecimiento y las características inmunitarias intestinales de los pollos de engorde” en 2013, en el que determinó que la administración de aditivos como probióticos en la dieta posee efectos quimiotácticos, mediados por citoquinas, metaloproteinasas y prostaglandinas, que estimulan la respuesta inmune celular, lo que aumenta la producción de inmunoglobulinas (IgA, IgM e IgY) (118), lo que explicaría la mayor concentración de esta inmunoglobulina en las muestras del T1,T2 y T3 evaluadas por el laboratorio.

Sin embargo según otros reportes sobre la evaluación de la efectividad en cuanto a los producción de inmunoglobulinas en pollos de engorde suplementados con probióticos y prebióticos, resultó no ser estadísticamente significativa tras el estudio de una muestra más grande y con el sustancias diferentes al las de este estudio en la formulación, lo que podría explicar la diferencia entre nuestros resultados y los reportados donde factores como dosis de probiótico y prebiótico aplicadas, la edad, el peso o raza y la composición de las dietas administradas pudieron influir en los resultados reportados (119).

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

A través de este estudio, se exploraron los impactos técnicos, sociales, ambientales y económicos relacionados con la reducción del consumo de productos antibióticos en la avicultura. Desde una perspectiva técnica, se buscó influir en la formulación y aplicación de simbióticos naturales (kéfir y miel) en la alimentación de las aves de corral. Además, se consideró la posibilidad de mejorar los procesos mediante una mayor tecnificación, con el propósito de desarrollar productos nutricionales seguros y biodegradables. Estos avances se derivan de los resultados obtenidos en este experimento, así como de la base que proporciona para investigaciones futuras destinadas a evaluar y demostrar la efectividad de estas fórmulas en la alimentación de aves.

Desde una perspectiva social, se tuvo como objetivo promover la disminución del empleo de antibióticos y la búsqueda de alternativas para el suplemento en aves de corral. Asimismo, se propusieron opciones que ayudaran a mitigar los efectos secundarios asociados con el uso de dichos medicamentos en la sociedad. Esto también llevó a considerar la transferencia de este problema hacia la seguridad alimentaria, una cuestión social de gran relevancia en la última década. Expertos en medio ambiente y profesionales de la salud han dirigido su atención hacia este asunto debido a los preocupantes problemas de resistencia microbiana que afectan tanto al sector agropecuario como a la salud pública humana.

Desde una perspectiva ambiental, la disminución del consumo o empleo de antibióticos en las dietas nutricionales de las aves tendrá un impacto directo en los suelos y su microbiota. En términos económicos, se trabajó en la utilización de estas alternativas como un nuevo ámbito de desarrollo socioeconómico. La idea fue procesar y aprovechar suplementos naturales no solo para productos destinados al consumo humano, sino también para establecer una nueva dimensión en el mercado de la industria avícola. Esta estrategia plantea una opción natural y respetuosa con el entorno.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Cuadro 2. Esquema de resultados y presupuesto

Resultados obtenidos	Descripción	Costo
Resultados emitidos por el laboratorio BLENDEN S.A. sobre los parámetros físicos y bromatológicos seleccionados para el kéfir y miel de abeja.	✓ Pruebas de laboratorio	\$ 198,24
	✓ Transporte de muestras	\$ 40,00
Interpretación y discusión resultados obtenidos derivados de los parámetros productivos en los pollos de engorde (Peso, consumo de alimento y de agua de bebida, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad y morbilidad), al adicionar a su dieta diaria, el suplemento alimenticio de kéfir y miel de abeja.	✓ Caja 100 pollos Broiler Cobb	\$ 73,00
	✓ Instalaciones	\$ 1106,55
	✓ Vacunación	\$ 16,90
	✓ Alimento inicial S/N antibióticos (sacos)	\$ 125,00
	✓ Alimento crecimiento S/N antibióticos (sacos)	\$ 90,00
	✓ Alimento final S/N antibióticos (sacos)	\$ 90,00
	✓ Transporte balanceado	\$ 50,00
	✓ Kéfir (gramos)	\$ 10,00
Registro de peso de vísceras al final de cada tratamiento. Conocer la longitud del intestino delgado de las aves expuestas a cada tratamiento Resultados de laboratorio sobre los niveles de IgA séricos obtenidos del individuo muestra por cada tratamiento.	✓ Balanza gramométrica	\$ 40,00
	✓ Balanza de mesa	\$ 30,00
	✓ Cinta métrica	\$ 5,60
	✓ Pruebas de laboratorio (Inmunoglobulinas)	\$ 64
	✓ Tubos tapa roja de 4 ml	\$ 6,00
	✓ Jeringas 5 ml para muestras de sangre	\$ 0,40
	✓ Guantes de manejo	\$ 2,00
	✓ Transporte pruebas Ig A	\$ 20,00
Constatación de los costos envueltos en la elaboración de cada tratamiento.	Sin descripción	\$ 0
Presupuesto total		\$2.167,69

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

En relación a la evaluación físico-bromatológica de las muestras de kéfir y miel de abeja, los resultados presentados demostraron conformidad al compararlos con los estándares básicos de calidad y pureza establecidos. Destacan en estos resultados la acidez del kéfir, que fue de 5,17, otorgándole su cualidad antimicrobiana, y la acidez presente en la miel debido a los ácidos orgánicos inherentes a ella. Igualmente, factores como el porcentaje de sólidos solubles, humedad, materia seca, proteína, ceniza y materia orgánica se mantuvieron en rangos aceptables para su aplicación, lo cual indicó la alta calidad de estas sustancias y su idoneidad como suplementos saludables en este estudio. A diferencia del kéfir, en la miel se analizó la presencia de azúcares, como glucosa, fructosa y sacarosa, con porcentajes del 29,82%, 41,08% y 2,91%, respectivamente, lo que señala su contribución nutricional y energética a la dieta de las aves en los tratamientos T1 y T3.

Además según los datos obtenidos en este estudio, se encontraron diferencias estadísticamente significativas por lo menos en una semana de tratamiento en todos los parámetros productivos evaluados, en el que destaca el T1 y T3. En la primera semana de tratamiento el T1 obtuvo el menor consumo de alimento con un resultado de 104.69g y el T3 obtuvo el mayor consumo de agua con un resultado de 295 ml. En la 4 semana de tratamiento T3 obtuvo el menor consumo de alimento con un resultado de 294.15g. En la 5 semana de tratamiento el T1 obtuvo el mayor peso vivo con un resultado de 2211.2g y el T3 obtuvo el menor consumo de alimento con un resultado de 342.32g, mientras que obtuvo la mayor ganancia de peso con un resultado de 772.8 y con una conversión alimenticia de 1.21 a comparación de T0 con 1.53. T2 destacó solo en la 1 semana en conversión alimenticia con un resultado de 1.10 y T0 obtuvo los mejores resultados en el indicador de mortalidad.

En lo que se refiere a indicadores de respuesta inmunitaria se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el peso del bazo y en la longitud del intestino delgado. El T0 obtuvo el mayor peso de bazo con un resultado de 2.55g y T1 obtuvo la mayor longitud del intestino delgado con un resultado de 22.8 cm, al igual que T3 con un resultado de 207.9 cm. Mismos tratamientos que obtuvieron los niveles más altos de IgA con un resultado para T1 de 0.49 mg/ml y para T3 de 0.5 mg/ml. El peso relativo de vísceras entre tratamientos no tuvo diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto a la relación costo-beneficio, se observó que el tratamiento T2, es decir el grupo probiótico con kéfir fue el único que generó beneficio en comparación con los otros tratamientos en el que se obtuvo pérdidas, del cual se obtiene una ganancia de 0.26 centavos de dólar.

13.2. Recomendaciones

- Se sugiere reducir el área total por 5 aves para evaluar si hay una mayor ganancia de peso entre los tratamientos y si los resultados de mortalidad y morbilidad se ven afectados. Esto permitirá obtener información adicional sobre el impacto de la densidad poblacional en los parámetros productivos y de salud de las aves.
- Se recomienda aumentar el tamaño de muestra en futuras investigaciones para obtener resultados aún más confiables que los del presente estudio. Un tamaño de muestra más grande aumentará la representatividad de los resultados y fortalecerá las conclusiones obtenidas.
- Es importante realizar más investigaciones para evaluar los efectos de los prebióticos, probióticos y simbióticos utilizados en los órganos evaluados como indicadores de inmunidad, especialmente en el intestino delgado. Esto permitirá obtener una comprensión más completa de los beneficios y efectos de estos tratamientos en la salud de las aves.
- Se recomienda considerar la adición de azúcar para la preparación del cultivo de los nódulos de kéfir, con el objetivo de observar si hay una mejora en las variables estudiadas en comparación con el tratamiento prebiótico y simbiótico. Esto se debe al bajo costo de producción asociado con esta adicción.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Lee KW, Ho Hong Y, Lee SH, Jang SI, Park MS, Bautista DA, et al. Effects of anticoccidial and antibiotic growth promoter programs on broiler performance and immune status. *Res Vet Sci*. 1 de octubre de 2012;93(2):721-8.
2. Torok VA, Ophel-Keller K, Loo M, Hughes RJ. Application of methods for identifying broiler chicken gut bacterial species linked with increased energy metabolism. *Appl Environ Microbiol* [Internet]. febrero de 2008 [citado 27 de julio de 2023];74(3):783-91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18065621/>
3. Van Wyk J. Kefir: The Champagne of Fermented Beverages. *Fermented Beverages Vol 5 Sci Beverages*. 1 de enero de 2019;473-527.
4. Applegate JR, Kyle B. Honey Bee Veterinary Medicine: A Developing Field. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract* [Internet]. 1 de noviembre de 2021 [citado 27 de julio de 2023];37(3):xiii-xiv. Disponible en: <http://www.vetfood.theclinics.com/article/S0749072021000591/fulltext>
5. Khan SU, Anjum SI, Rahman K, Ansari MJ, Khan WU, Kamal S, et al. Honey: Single food stuff comprises many drugs. *Saudi J Biol Sci* [Internet]. 1 de febrero de 2018 [citado 27 de julio de 2023];25(2):320. Disponible en: </pmc/articles/PMC5815988/>
6. Cai Y, Sounderrajan A, Serventi L. Water Kefir: A Review of its Microbiological Profile, Antioxidant Potential and Sensory Quality.
7. Cheng Y, Chen Y, Li X, Yang W, Wen C, Kang Y, et al. Effects of synbiotic supplementation on growth performance, carcass characteristics, meat quality and muscular antioxidant capacity and mineral contents in broilers. *J Sci Food Agric* [Internet]. 30 de agosto de 2017 [citado 22 de julio de 2023];97(11):3699-705. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28111775/>
8. Apajalahti J, Kettunen A. Microbes of the chicken gastrointestinal tract. *Avian Gut Funct Heal Dis*. 20 de diciembre de 2006;28:107-23.
9. Dimidi E, Cox SR, Rossi M, Whelan K. Fermented Foods: Definitions and Characteristics, Impact on the Gut Microbiota and Effects on Gastrointestinal Health and Disease. *Nutrients* [Internet]. 1 de agosto de 2019 [citado 27 de julio de 2023];11(8). Disponible en: </pmc/articles/PMC6723656/>

10. Sadi Cetingul I, Rahman A, Uyarlar C, Burhanettin Akkaya A, Eren Gultepe E, Ulucan A, et al. Effects of dietary supplementation of kefir on body measurements, weight of visceral organs, and gut morphology in geese. 2019 [citado 2 de noviembre de 2022];48:20180306. Disponible en: www.rbz.org.br
11. Ghasemi-Sadabadi M, Ebrahimnezhad Y, Shaddel-Tili A, Bannapour-Ghaffari V, Kozehgari H, Didehvar M. The effects of fermented milk products (kefir and yogurt) and probiotic on performance, carcass characteristics, blood parameters, and gut microbial population in broiler chickens. Arch Anim Breed [Internet]. 28 de junio de 2019 [citado 27 de julio de 2023];62(1):361. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6852855/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31852855/)
12. Calatayud M, Börner RA, Ghyselinck J, Verstrepen L, De Medts J, Van den Abbeele P, et al. Water kefir and derived pasteurized beverages modulate gut microbiota, intestinal permeability and cytokine production in vitro. Nutrients [Internet]. 1 de noviembre de 2021 [citado 27 de julio de 2023];13(11). Disponible en: [/pmc/articles/PMC8625349/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35825349/)
13. Manzetti S, Ghisi R. The environmental release and fate of antibiotics. Mar Pollut Bull [Internet]. 15 de febrero de 2014 [citado 27 de julio de 2023];79(1-2):7-15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24456854/>
14. Collett SR, Smith JA, Boulianne M, Owen RL, Gingerich E, Singer RS, et al. Principles of Disease Prevention, Diagnosis, and Control. Dis Poult [Internet]. 1 de enero de 2019 [citado 27 de julio de 2023];1-78. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/9781119371199.ch1>
15. Mehdi Y, Létourneau-Montminy MP, Gaucher M Lou, Chorfi Y, Suresh G, Rouissi T, et al. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. Anim Nutr (Zhongguo xu mu shou yi xue hui) [Internet]. 1 de junio de 2018 [citado 27 de julio de 2023];4(2):170-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30140756/>
16. Cervantes H. PERSPECTIVAS DEL USO MUNDIAL DE ANTIBIOTICOS EN LA AVICULTURA. CONAVE [Internet]. 2018; Disponible en: <https://conave.org/>
17. Guillot JF, Coudray MC, Chaslus-Dancla ET, Lafont JP. Phénotypes d'Escherichia coli d'origine aviaire vis-a-vis des aminosides. Médecine Mal Infect. 1 de enero de 1977;7(10):449-55.
18. 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 Conf Ser Mater Sci Eng [Internet]. 1 de abril de 2017 [citado 27 de julio de 2023];193(1):012007. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/193/1/012007>
19. Diarra MS, Malouin F. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. Front Microbiol [Internet]. 2014 [citado 27 de julio de 2023];5(JUN). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24987390/>
 20. Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Robles Aguilar G, Gray A, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. Lancet [Internet]. 12 de febrero de 2022 [citado 27 de julio de 2023];399(10325):629-55. Disponible en: <http://www.thelancet.com/article/S0140673621027240/fulltext>
 21. Domínguez N. Las superbacterias ya matan más que el sida, la malaria y algunos cánceres [Internet]. El país. 2022. Disponible en: <https://elpais.com/ciencia/2022-01-20/las-superbacterias-ya-matan-mas-que-el-cancer-el-sida-y-la-malaria.html>
 22. Agrocalidad. Agrocalidad promueve estrategias para luchar contra la resistencia antimicrobiana [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad-promueve-estrategias-para-luchar-contr-la-resistencia-antimicrobiana/>
 23. Hedman HD, Eisenberg JNS, Vasco KA, Blair CN, Trueba G, Berrocal VJ, et al. High Prevalence of Extended-Spectrum Beta-Lactamase CTX-M-Producing Escherichia coli in Small-Scale Poultry Farming in Rural Ecuador. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2019 [citado 27 de julio de 2023];100(2):374-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30457098/>
 24. Guo X, Stedtfeld RD, Hedman H, Eisenberg JNS, Trueba G, Yin D, et al. Antibiotic Resistome Associated with Small-Scale Poultry Production in Rural Ecuador. Environ Sci Technol [Internet]. 7 de agosto de 2018 [citado 27 de julio de 2023];52(15):8165-72. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/326003385_Antibiotic_Resistome_Associated_with_Small-Scale_Poultry_Production_in_Rural_Ecuador
 25. NZ Government. Defining pet food, animal feed, and nutritional supplements [Internet].

- 2020 [citado 4 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.mpi.govt.nz/animals/pet-food-animal-feed-nutritional-supplements/defining-pet-food-animal-feed-and-supplements/>
26. Moreno F, Molina D. Manual: Buenas Prácticas Agropecuarias –BPA- en la Producción de Ganado Doble Propósito Bajo Confinamiento, con Caña Panelera como Parte de la Dieta [Internet]. 1.^a ed. Colombia: FAO; 2007. 144 p. Disponible en: <https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s00.pdf>
 27. Bentoli. Poultry Feed Supplements that Eliminate the Dangers of Stress [Internet]. 2022 [citado 4 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://www.bentoli.com/poultry-feed-eliminating-stress/%0A>
 28. BRF Ingredients. Suplementación en la Nutrición Animal: la respuesta para sistemas productivos más rentables y sanos [Internet]. 2019. Disponible en: <https://www.brfingredients.com/es/blog/posts/suplementacion-en-la-nutricion-animal-la-respuesta-para-sistemas-productivos-mas-rentables-y-sanos/%0A>
 29. 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. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2020 1711 [Internet]. 21 de agosto de 2020 [citado 27 de julio de 2023];17(11):687-701. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41575-020-0344-2>
 30. Flores RV. Probióticos: una alternativa para la industria de alimentos. *Ing Ind* [Internet]. 2015 [citado 27 de julio de 2023];(33):265-75. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337443854012>
 31. nutriNews. Prebióticos, Probióticos & Simbióticos en nutrición y salud animal - nutriNews, la revista de nutrición animal [Internet]. 2019 [citado 4 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://nutrinews.com/prebioticos-probioticos-simbioticos-en-nutricion-y-salud-animal/>
 32. Hill C, Guarner F, Reid G, Gibson GR, Merenstein DJ, Pot B, et al. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2014 118 [Internet]. 10 de junio de 2014 [citado 27 de julio de 2023];11(8):506-14. Disponible en:

- <https://www.nature.com/articles/nrgastro.2014.66>
33. Molina A. Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. *Agron Mesoam* [Internet]. 2019 [citado 27 de julio de 2023];30(2):601-11. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212019000200601&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 34. Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* [Internet]. 1995 [citado 27 de julio de 2023];125(6):1401-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7782892/>
 35. Gibson GR, Probert HM, Loo J Van, Rastall RA, Roberfroid MB. Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics. *Nutr Res Rev* [Internet]. diciembre de 2004 [citado 27 de julio de 2023];17(2):259-75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19079930/>
 36. Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Int J Food Microbiol* [Internet]. julio de 2010 [citado 27 de julio de 2023];141 Suppl 1(SUPPL.). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20382438/>
 37. Kumar MR, Yeap SK, Mohamad NE, Abdullah JO, Masarudin MJ, Khalid M, et al. Metagenomic and phytochemical analyses of kefir water and its subchronic toxicity study in BALB/c mice. *BMC Complement Med Ther* [Internet]. 1 de diciembre de 2021 [citado 26 de abril de 2023];21(1). Disponible en: </pmc/articles/PMC8247212/>
 38. Moretti AF, Moure MC, Quiñoy F, Esposito F, Simonelli N, Medrano M, et al. Water kefir, a fermented beverage containing probiotic microorganisms: From ancient and artisanal manufacture to industrialized and regulated commercialization. *Futur Foods*. 1 de junio de 2022;5:100123.
 39. Egea MB, Santos DC dos, Oliveira Filho JG de, Ores J da C, Takeuchi KP, Lemes AC. A review of nondairy kefir products: their characteristics and potential human health benefits. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2022 [citado 27 de julio de 2023];62(6):1536-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33153292/>
 40. Azizi NF, Kumar MR, Yeap SK, Abdullah JO, Khalid M, Omar AR, et al. Kefir and Its Biological Activities. *Foods* [Internet]. 2021 [citado 27 de julio de 2023];10(6).

Disponible en: /pmc/articles/PMC8226494/

41. Cai Y, Sounderrajan A, Serventi L. Water Kefir: A Review of its Microbiological Profile, Antioxidant Potential and Sensory Quality. *Acta Sci Nutr Heal* [Internet]. 27 de mayo de 2020 [citado 27 de julio de 2023];4(6):10-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341877566_Water_Kefir_A_Review_of_its_Microbiological_Profile_Antioxidant_Potential_and_Sensory_Quality
42. Culpepper T. The Effects of Kefir and Kefir Components on Immune and Metabolic Physiology in Pre-Clinical Studies: A Narrative Review. *Cureus*. 2022;14(8):1-9.
43. Tan LL, Tan CH, Ng NKJ, Tan YH, Conway PL, Loo SCJ. Potential Probiotic Strains From Milk and Water Kefir Grains in Singapore—Use for Defense Against Enteric Bacterial Pathogens. *Front Microbiol*. 2022;13(April):1-17.
44. Cenesiz S, Yaman H, Ozcan A, Kart A, Karademir G. Effects of kefir as a probiotic on serum cholesterol, total lipid, aspartate amino transferase and alanine amino transferase activities in broiler chicks. *Med Weter*. 2008;64(2):168-70.
45. Sadi Cetingul I, Rahman A, Uyarlar C, Burhanettin Akkaya A, Eren Gultepe E, Ulucan A, et al. Effects of dietary supplementation of kefir on body measurements, weight of visceral organs, and gut morphology in geese. 2019 [citado 27 de julio de 2023];48:20180306. Disponible en: www.rbz.org.br
46. Mustar S, Ibrahim N. A Sweeter Pill to Swallow: A Review of Honey Bees and Honey as a Source of Probiotic and Prebiotic Products. *Foods* [Internet]. 2022;11(14):2102. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/362072295_A_Sweeter_Pill_to_Swallow_A_Review_of_Honey_Bees_and_Honey_as_a_Source_of_Probiotic_and_Prebiotic_Products
47. Samarghandian S, Farkhondeh T, Samini F. Honey and Health: A Review of Recent Clinical Research. *Pharmacognosy Res* [Internet]. 1 de abril de 2017 [citado 27 de julio de 2023];9(2):121. Disponible en: /pmc/articles/PMC5424551/
48. Sánchez-Chino XM, Jiménez-Martínez C, Ramírez-Arriaga E, Martínez-Herrera J, Corzo-Ríos LJ, Godínez García LM. Actividad antioxidante y quelante de metales de las mieles de *Melipona beecheii* y *Frieseomelitta nigra* originarias de Tabasco, México. *TIP*

- Rev Espec en ciencias químico-biológicas [Internet]. 16 de agosto de 2019 [citado 27 de julio de 2023];22:1-7. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-888X2019000100111&lng=es&nrm=iso&tlng=es
49. Jimoh AA, Ayuba U, Ibitoye EB, Raji AA, Dabai YU. Gut health maintenance in broilers: comparing potential of honey to antibiotic effects on performance and clostridial counts. *Niger J Anim Prod.* 24 de diciembre de 2020;44(1):106-13.
 50. Lika E, Kostić M, Vještica S, Milojević I, Puvača N. Honeybee and plant products as natural antimicrobials in enhancement of poultry health and production. *Sustain.* 2021;13(15):1-20.
 51. Meluzzi A, Sirri F. Welfare of broiler chickens. <https://doi.org/10.4081/ijas2009.s1161> [Internet]. 2016 [citado 27 de julio de 2023];8(SUPPL. 1):161-73. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.4081/ijas.2009.s1.161>
 52. Conave. El sector avícola en números [Internet]. 2020. Disponible en: <https://conave.org/el-sector-avicola-en-numeros-2019/>
 53. Jacobs J. Avian digestive system [Internet]. Extension.org. 2020. Disponible en: <https://poultry.extension.org/articles/poultry-anatomy/avian-digestive-system/>
 54. Juanchich A, Urvoix S, Hennequet-Antier C, Narcy A, Mignon-Grasteau S. Phenotypic timeline of gastrointestinal tract development in broilers divergently selected for digestive efficiency. *Poult Sci.* 1 de febrero de 2021;100(2):1205-12.
 55. Gayon J. History of the Concept of Allometry. *Am Zool* [Internet]. octubre de 2000 [citado 27 de julio de 2023];40(5):748-58. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/255660233_History_of_the_Concept_of_Allometry
 56. Sánchez Garduño F, Gutiérrez Sánchez JL, Sánchez Garduño F, Gutiérrez Sánchez JL. La alometría, una ley de potencias ubicua en la estructura de los seres vivos. *Inter Discip* [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 27 de julio de 2023];8(20):11-22. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052020000100011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

57. Cançado S V., Baião NC. Efeitos do período de jejum entre o nascimento e o alojamento de pintos de corte e da adição de óleo à ração sobre o desenvolvimento do trato gastrointestinal e concentração de lipase. *Arq Bras Med Veterinária e Zootec* [Internet]. 2002 [citado 27 de julio de 2023];54(6):623-9. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/prfddgjf8DLBs9DjmSPF3tL/>
58. Alshamy Z, Richardson KC, Hünigen H, Hafez HM, Plendl J, Al Masri S. Comparison of the gastrointestinal tract of a dual-purpose to a broiler chicken line: A qualitative and quantitative macroscopic and microscopic study. *PLoS One* [Internet]. 1 de octubre de 2018 [citado 27 de julio de 2023];13(10):e0204921. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0204921>
59. Kaiser P, Balic A. The Avian Immune System. *Sturkie's Avian Physiol Sixth Ed.* 1 de enero de 2015;403-18.
60. Sharma JM. Overview of the avian immune system. *Vet Immunol Immunopathol.* 1 de noviembre de 1991;30(1):13-7.
61. Tavernari F. NUTRICIÓN, PATOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA DIGESTIVA EN POLLOS. En: XXIV CURSO DE ESPECIALIZACION FEDNA [Internet]. Madrid; 2008. p. 31-46. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/87-nutricion.pdf
62. Anhanguera Brasil Fernandes U, Carla D, Eto F, Silva Claudiano da, Marcusso F, Loureiro A. BIOLOGIA DO SISTEMA IMUNE DE AVES. *Ensaio e Ciência Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde* [Internet]. 2013 [citado 27 de julio de 2023];17(5):131-40. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26032926010>
63. Trevisol I. Sistema Imune das aves [Internet]. *Avicultura Industrial.* 2008 [citado 27 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/sistema-imune-das-aves/20080911-111208-3311>
64. Cotter P. Avian immunoglobulin A: glycoform differences and nutritional influence [Internet]. *Engormix.* 2007 [citado 27 de julio de 2023]. Disponible en: <https://en.engormix.com/poultry-industry/articles/avian-immunoglobulin-a-t33842.htm>
65. Mehdi Y, Létourneau-Montminy MP, Gaucher M Lou, Chorfi Y, Suresh G, Rouissi T,

- et al. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives. *Anim Nutr.* 1 de junio de 2018;4(2):170-8.
66. Xin H, Berry IL, Barton TL, Tabler GT. Feed and water consumption, growth, and mortality of male broilers. *Poult Sci* [Internet]. 1994 [citado 27 de julio de 2023];73(5):610-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8047503/>
 67. CPT. Frangos de corte: idade e peso para o abate [Internet]. Cursos a Distância. [citado 27 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cpt.com.br/cursos-avicultura/artigos/frangos-de-corte-idade-e-peso-para-o-abate>
 68. Lazia B. Aprenda sobre alimentação de frangos de corte [Internet]. Portal Agropecuario. 2012. Disponible en: <https://www.portalagropecuario.com.br/avicultura/aprenda-sobre-alimentacao-de-frangos-de-corte>
 69. Soares N. Quantidade e Qualidade da Água na Produção de Aves [Internet]. Engormix. 2010. Disponible en: <https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/quantidade-qualidade-agua-producao-aves-t36916.htm>
 70. Itza M, Ciro J. PARÁMETROS PRODUCTIVOS: IMPORTANCIA EN PRODUCCIÓN AVÍCOLA. *BMEDITORES MX* [Internet]. 2016 [citado 31 de octubre de 2021];162-71. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308356178_PARAMETROS_PRODUCTIVOS
 71. Sobotik EB, Nelson JR, Pavlidis HO, Archer GS. Evaluating the effects of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* in the feed or drinking water on stress susceptibility of broilers. *J Appl Poult Res.* 1 de marzo de 2022;31(1):100220.
 72. Levic J, Sredanovic S, Djuragic O, Jakic D, Levic L, Pavkov S. New feed additives based on phytogenics and acidifiers in animal nutrition. *Biotechnol Anim Husb.* 2007;23(5-6-1):527-34.
 73. Magalhães KT, de Pereira GVM, Dias DR, Schwan RF. Microbial communities and chemical changes during fermentation of sugary Brazilian kefir. *World J Microbiol Biotechnol* [Internet]. 20 de enero de 2010 [citado 27 de julio de 2023];26(7):1241-50. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11274-009-0294-x>

74. Gutiérrez M, Rodríguez-Malavaer A, Vit P. MIEL DE ABEJAS: UNA FUENTE DE ANTIOXIDANTES. FUERZA Farm [Internet]. 2008 [citado 27 de julio de 2023];12(1). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Miel>
75. Tavares PPLG, Mamona CTP, Nascimento RQ, dos Anjos EA, de Souza CO, Almeida RC de C, et al. Non-Conventional Sucrose-Based Substrates: Development of Non-Dairy Kefir Beverages with Probiotic Potential. Fermentation [Internet]. 1 de abril de 2023 [citado 27 de julio de 2023];9(4):384. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2311-5637/9/4/384/htm>
76. Tavares PPLG, dos Santos Lima M, Pessôa LC, de Andrade Bulos RB, de Oliveira TTB, da Silva Cruz LF, et al. Innovation in Alternative Food Sources: A Review of a Technological State-of-the-Art of Insects in Food Products. Foods 2022, Vol 11, Page 3792 [Internet]. 24 de noviembre de 2022 [citado 27 de julio de 2023];11(23):3792. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/23/3792/htm>
77. Moyano R. Características organolépticas de la miel de abeja (*Apis mellifera*) producida en apiarios de Ambato, provincia del Tungurahua. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip [Internet]. 12 de abril de 2023 [citado 27 de julio de 2023];7(2):2629-41. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5515/8342>
78. Pereira JS. CARACTERISTICAS Y BENEFICIOS DEL KEFIR COMO PROBIOTICO: UNA REVISION PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SALUD. Microciencia [Internet]. 2 de diciembre de 2019 [citado 27 de julio de 2023];8:132-47. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/microciencia/article/view/7407>
79. Altay F, Karbancioglu-Güler F, Daskaya-Dikmen C, Heperkan D. A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: Microbiota, fermentation process and quality characteristics. Int J Food Microbiol [Internet]. 1 de octubre de 2013 [citado 27 de julio de 2023];167(1):44-56. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/249965264_A_review_on_traditional_Turkish_fermented_non-alcoholic_beverages_Microbiota_fermentation_process_and_quality_characteristics
80. Quisaguano J. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS POLLOS PARRILLEROS EN AMBIENTES CONTROLADOS Y MANUALES [Internet].

- ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO; 2021. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15636/1/17T01664.pdf>
81. Cobb-vantress.com. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850fbe02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>
 82. Galarza L. Efecto del producto fermentativo de Tibicos de Kéfir como acidificante natural suministrado en el agua de bebida a pollos de engorde Cobb 500. *Prod Anim* [Internet]. 2023;33(1). Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/39932>
 83. Guerra Y. EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS EN POLLOS PARRILLEROS CON LA SUPLEMENTACIÓN DE MIEL, POLEN Y PROPÓLEOS EN EL AGUA DE BEBIDA, EN EL CENTRO EXPERIMENTAL UYUMBICHO [Internet]. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6667/1/T-UCE-0014-021.pdf>
 84. Solla. ALIMENTACIÓN DEL POLLO DE ENGORDE [Internet]. Disponible en: <https://www.solla.com/wp-content/uploads/2022/02/25.AlimentacionPolloEngordeFases-1.pdf>
 85. Saliانه N, Shirzad MR, Seifi S. Performance and antibody response of broiler chickens fed diets containing probiotic and prebiotic. <http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?show=aimsScope&journalCode=taar20#VsXoziCLRhE> [Internet]. 2011 [citado 22 de julio de 2023];39(1):65-7. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09712119.2011.565222>
 86. Bogusławska-Tryk M, Ziółkowska E, Sławińska A, Siwek M, Bogucka J. Modulation of Intestinal Histology by Probiotics, Prebiotics and Synbiotics Delivered In Ovo in Distinct Chicken Genotypes. *Anim an Open Access J from MDPI* [Internet]. 1 de noviembre de 2021 [citado 22 de julio de 2023];11(11). Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/92582835d2a05efcaae1bc60f4a8a88c5240ed0c>
 87. Nisar H, Sharif M, Rahman MA, Rehman S, Kamboh AA, Saeed M. Effects of Dietary Supplementations of Synbiotics on Growth Performance, Carcass Characteristics and Nutrient Digestibility of Broiler Chicken. *Brazilian J Poult Sci* [Internet]. 25 de junio de

- 2021 [citado 22 de julio de 2023];23(2):eRBCA-2020-1388. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/L7mSYPspTgN5YXjnQMYcw5t/?lang=en>
88. Krysiak K, Konkol D, Korczyński M, Korczyński K, Antonissen G, Goossens E. Overview of the Use of Probiotics in Poultry Production. *Anim* 2021, Vol 11, Page 1620 [Internet]. 31 de mayo de 2021 [citado 22 de julio de 2023];11(6):1620. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/6/1620/htm>
 89. Sarangi NR, Babu LK, Kumar A, Pradhan CR, Pati PK, Mishra JP. Effect of dietary supplementation of prebiotic, probiotic, and synbiotic on growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Vet World* [Internet]. 26 de marzo de 2016 [citado 22 de julio de 2023];9(3):313-9. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/3848077524add3675457157f233c2455bb2929d3>
 90. Ghasemi R, Sedghi M, Mahdavi AH. Evaluation of Probiotic, Prebiotic, and Synbiotic on Performance, Immune Responses, and Gastrointestinal Health of Broiler Chickens. *Poult Sci J* [Internet]. 1 de noviembre de 2020 [citado 22 de julio de 2023];8(2):175-88. Disponible en: https://psj.gau.ac.ir/article_5200.html
 91. Quishpe G. Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura [Internet]. ZAMORANO; 2006. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/eb4e10d9-bf90-4a47-8171-14f048cdfa0e/content>
 92. Avicultura.com. Utilización del agua por los pollos [Internet]. Disponible en: <https://avicultura.com/utilizacion-del-agua-por-los-pollos/>
 93. Abdel-Hafeez HM, Saleh ESE, Tawfeek SS, Youssef IMI, Abdel-Daim ASA. Effects of probiotic, prebiotic, and synbiotic with and without feed restriction on performance, hematological indices and carcass characteristics of broiler chickens. *Asian-Australas J Anim Sci* [Internet]. 2017 [citado 22 de julio de 2023];30(5):672-82. Disponible en: <https://doi.org/10.5713/ajas.16.0535>
 94. Ashayerizadeh A, Dabiri N, Ashayerizadeh O, Mirzadeh KH, Roshanfekar H, Mamooee M. Effect of dietary antibiotic, probiotic and prebiotic as growth promoters, on growth performance, carcass characteristics and hematological indices of broiler chickens.

- Pakistan J Biol Sci PJBS. 2009;12(1):52-7.
95. Zimmermann B, Bauer E, Mosenthin R. Pro - and prebiotics in pig nutrition - potential modulators of gut health? J Anim Feed Sci [Internet]. 2001 [citado 22 de julio de 2023];10(1):47-56. Disponible en: <https://consensus.app/details/combination-probiotics-prebiotics-also-referred-zimmermann/c961055bb570525a8fa45ec3d7ad72b7/>
 96. Ma T, Suzuki Y, Guan LL. Dissect the mode of action of probiotics in affecting host-microbial interactions and immunity in food producing animals. Vet Immunol Immunopathol. 1 de noviembre de 2018;205:35-48.
 97. Perumalla A, Hettiarachchy NS, Ricke SC. Current Perspectives on Probiotics in Poultry Preharvest Food Safety. Direct-Fed Microbials Prebiotics Anim Sci Mech Action [Internet]. 1 de enero de 2012 [citado 22 de julio de 2023];89-120. Disponible en: <https://consensus.app/details/probiotics-also-offer-health-effects-bird-growth-benefits-perumalla/e6bdc77fa3aa5e1982244fe1bd66b88f/>
 98. Sharma V, Sharma N, Sheikh I, Kumar V, Sehrawat N, Yadav M, et al. Probiotics and Prebiotics Having Broad Spectrum Anticancer Therapeutic Potential: Recent Trends and Future Perspectives. Curr Pharmacol Reports [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 22 de julio de 2023];7(2):67-79. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/1af107b3263348847ad47adb560cf8e4719fa197>
 99. Zacconi C, Scolari G, Vescovo M, Sarra PG. Competitive exclusion of *Campylobacter jejuni* by kefir fermented milk. Ann Microbiol. 2003;
 100. Londero A, 2012. Alimentos funcionales: obtención de un producto probiótico para aves a partir de suero de quesería fermentado con microorganismos de kefir [Internet]. Universidad Nacional de La Plata; 2012. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/2776>
 101. Manrique Bayona DR. Efecto de *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thennophilus* y *Cynara scolymus* sobre el control de diarrea producida por *Salmonella pullorum* en pollos de engorda" [Internet]. Universidad Nacional de Piura; 2013 [citado 22 de julio de 2023]. Disponible en:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3073/MVET-MAN-BAY-2013.pdf?sequence=1>

102. Olkowski AA, Wojnarowicz C, Nain S, Ling B, Alcorn JM, Laarveld B. A study on pathogenesis of sudden death syndrome in broiler chickens. *Res Vet Sci* [Internet]. agosto de 2008 [citado 22 de julio de 2023];85(1):131-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17904171/>
103. Dereser Puyana L, Betancourt L. Factores relacionados con la presentación de síndrome ascítico y síndrome de muerte súbita en pollos de engorde. *Rev Cienc Anim* [Internet]. 2015 [citado 22 de julio de 2023];1(9):11-28. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1078&context=ca>
104. Zambrano F. Efecto simbiótico a base de *Sacchromyces cerevisiae* y *Bacillus subtilis* sobre parámetros zootécnicos en pollos Cobb 500. Escuela Superior Politecnica Agropecuaria de Manabi; 2017.
105. Milián G, Pérez M, Bocourt R. Empleo de probióticos basado en *Bacillus* sp y de sus endosporas en la producción avícola. *Rev Cuba Cienc Agrícola* [Internet]. 2008 [citado 22 de julio de 2023];42(2):117-22. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015494001>
106. Rosas MR. Inmunonutrición. Probióticos, prebióticos y simbióticos. *Offarm* [Internet]. 1 de julio de 2011 [citado 22 de julio de 2023];30(4):54-9. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-inmunonutricion-probioticos-prebioticos-simbioticos-X0212047X11247515>
107. Tayeri V, Seidavi A, Asadpour L, Phillips CJC. A comparison of the effects of antibiotics, probiotics, synbiotics and prebiotics on the performance and carcass characteristics of broilers. *Vet Res Commun* [Internet]. 18 de mayo de 2018 [citado 22 de julio de 2023];42(3):195-207. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325236323_A_comparison_of_the_effects_of_antibiotics_probiotics_synbiotics_and_prebiotics_on_the_performance_and_carcass_characteristics_of_broilers
108. Ghasemi HA, Kasani N, Taherpour K. Effects of black cumin seed (*Nigella sativa* L.), a probiotic, a prebiotic and a synbiotic on growth performance, immune response and

- blood characteristics of male broilers. *Livest Sci.* 1 de junio de 2014;164(1):128-34.
109. Wang W, Yang H, Wang Z, Han J, Zhang D, Sun H, et al. Effects of prebiotic supplementation on growth performance, slaughter performance, growth of internal organs and small intestine and serum biochemical parameters of broilers. <http://www.tandfonline.com/action/journalInformation?show=aimsScope&journalCode=taar20#VsXoziCLRhE> [Internet]. 2 de enero de 2015 [citado 22 de julio de 2023];43(1):33-8. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09712119.2014.887010>
 110. Lutfullah G, Akhtar T, Ahmad I, Muzaffar M, Khan Khattak A, Durrani F-E-R, et al. Effects of Probiotic on the Intestinal Morphology with Special Reference to the Growth of Broilers 1. *JChemSocPak.* 2011;33(1):129.
 111. Helal M, Youssef F, Moursi M, Khalil W, AbdelDaim M. Effectiveness of prebiotic as an alternative to the antimicrobial growth promoter on growth performance, blood constituents, intestinal healthiness and immunity of broilers. *alexandria J Vet Sci* [Internet]. 2015 [citado 22 de julio de 2023];45(1):13. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/268386a9b9feb168abcb60e2674bdbe9ce4234a6>
 112. Cavazzoni V, Adami A, Castrovilli C. Performance of broiler chickens supplemented with *Bacillus coagulans* as probiotic. *Br Poult Sci* [Internet]. 1998 [citado 22 de julio de 2023];39(4):526-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9800038/>
 113. Besselink MG, van Santvoort HC, Buskens E, Boermeester MA, van Goor H, Timmerman HM, et al. Probiotic prophylaxis in predicted severe acute pancreatitis: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet (London, England)* [Internet]. 2008 [citado 22 de julio de 2023];371(9613):651-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18279948/>
 114. Caicedo G. EFECTO DEL POLEN, LACTOSA Y SU COMBINACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y DIGESTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE [Internet]. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO; 2018. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27418/1/Tesis 129 Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 567.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27418/1/Tesis%20MedicinaVeterinaria%20y%20Zootecnia-CD%20567.pdf)

115. Hayes A. What Is Cost-Benefit Analysis, How Is it Used, What Are its Pros and Cons? [Internet]. Investop. 2023. Disponible en: <https://www.investopedia.com/terms/c/cost-benefitanalysis.asp>
116. San A, Closas G. Respuesta inmune de las aves y sus alteraciones. Arx l'ESAB [Internet]. 1983 [citado 27 de julio de 2023];(5). Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/8452>
117. Lebacqz-Verheyden A-M, Vaerman J-P, Heremans JF. Quantification and distribution of chicken immunoglobulins IgA, IgM and IgG in serum and secretions. Immunology [Internet]. octubre de 1974 [citado 27 de julio de 2023];27(4):683. Disponible en: [/pmc/articles/PMC1445738/?report=abstract](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/abstract/PMC1445738/)
118. Bai SP, Wu AM, Ding XM, Lei Y, Bai J, Zhang KY, et al. Effects of probiotic-supplemented diets on growth performance and intestinal immune characteristics of broiler chickens. Poult Sci. 1 de marzo de 2013;92(3):663-70.
119. Midilli M, Alp M, Kocabağlı N, Muğlali ÖH, Turan N, Yilmaz H, et al. Effects of dietary probiotic and prebiotic supplementation on growth performance and serum IgG concentration of broilers. S Afr J Anim Sci [Internet]. 2008 [citado 27 de julio de 2023];38(1):21-7. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228347811_Effect_of_dietary_Probiotic_and_prebiotic_supplementation_on_growth_performance_and_serum_IgG_concentration_of_broilers

15. ANEXOS

Anexo No. 1. Hoja de vida tesista.

DIANA MABEL PAGUAY CAJAS



Lugar y fecha de nacimiento: Quito, 26 de Febrero del 2001
Cédula de Identidad: 1753793262
Dirección: Guamaní - Quito
Teléfono: 0988643475
E-mail: diana.paguay3262@utc.edu.ec

Instrucción Formal

BACHILLER EN CIENCIAS
COLEGIO NACIONAL TARQUI (2018)

BACHILLERATO EN CIENCIAS

ESTUDIANTE MEDICINA VETERINARIA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (en curso)

TERCER NIVEL

Idiomas

ESPAÑOL

Nivel hablado: Avanzado

Nivel escrito: Avanzado

INGLÉS

Nivel hablado: B1

Nivel escrito: B1

Capacitación

SEMINARIO
(40 horas)

**I CONGRESO INTERNACIONAL MULTIDISCIPLINARIO DE
 VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD “EXPERIENCIAS,
 RESULTADOS E IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE
 VINCULACIÓN DE LAS IES**

CURSO
(30 horas)

**CLASES PREPROFESIONALES COMPLEMENTARIAS DE
 MEDICINA VETERINARIA DE FAUNA SILVESTRE**

SEMINARIO
(40 horas)

**IX CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
 Y ZOOTECNIA EN: ESPECIES MAYORES Y MENORES**

Anexo No. 2. Hoja de vida tesista.**MYRIAM GYSEL PINTADO GALVEZ**

Lugar y fecha de nacimiento: **Quito, 29 de Abril del 2001**

Cédula de Identidad: **1726531971**

Dirección: **Sangolquí - Rumiñahui**

Teléfono: **0984079500**

E-mail: **myriam.pintado1971@utc.edu.ec**

Instrucción Formal

BACHILLER EN CIENCIAS
COLEGIO MANUELA CAÑIZARES (2018)

BACHILLERATO EN CIENCIAS

ESTUDIANTE MEDICINA VETERINARIA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI (en curso)

TERCER NIVEL

Idiomas

ESPAÑOL

Nivel hablado: Avanzado
Nivel escrito: Avanzado

INGLÉS

Nivel hablado: B1
Nivel escrito: B1

Capacitación

SEMINARIO
(40 horas)

I CONGRESO INTERNACIONAL MULTIDISCIPLINARIO DE
VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD “EXPERIENCIAS,
RESULTADOS E IMPACTOS DE LOS PROYECTOS DE
VINCULACIÓN DE LAS IES

CURSO
(16 horas)

ESTRATEGIAS DE SERVICIO Y ATENCIÓN AL CLIENTE

CURSO
(30 horas)

CLASES PREPROFESIONALES COMPLEMENTARIAS DE
MEDICINA VETERINARIA DE FAUNA SILVESTRE

SEMINARIO
(40 horas)

IX CONGRESO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA EN: ESPECIES MAYORES Y MENORES

SEMINARIO
(40 horas)

I CURSO INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN ANIMAL

Anexo No. 3. Hoja de vida docente tutor.**DATOS PERSONALES DEL TUTOR****APELLIDOS: SILVA DELEY****NOMBRES: LUCIA MONSERRATH ESTADO CIVIL:****CASADA****CEDULA DE CIUDADANÍA: 060293367-3****LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: RIOBAMBA, 11- ENERO-1976****DIRECCIÓN DOMICILIARIA: GALO PLAZA 28-55 Y JAIME ROLDOS****TELÉFONO CONVENCIONAL: 032366764****CORREO ELECTRÓNICO: lucia.silva@utc.edu.ec****ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

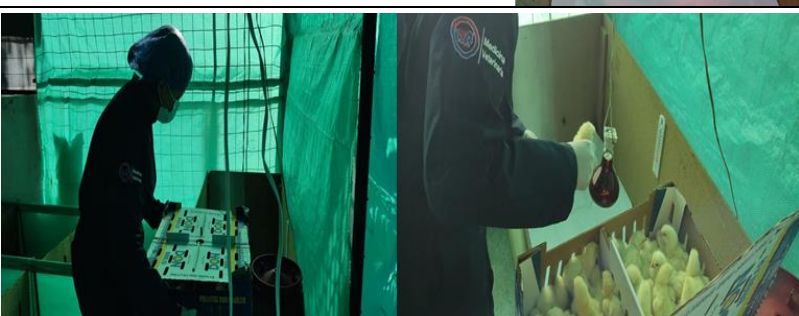
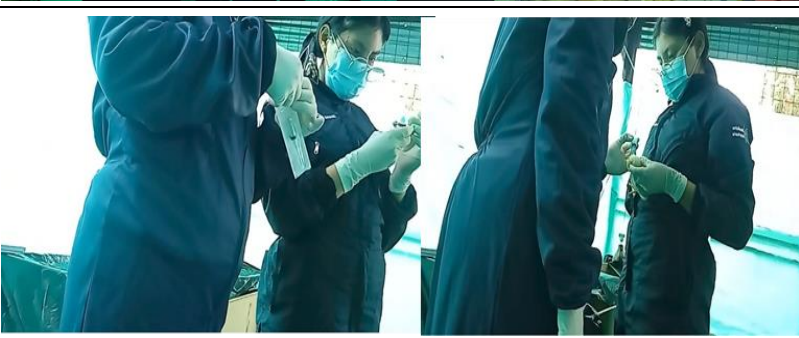
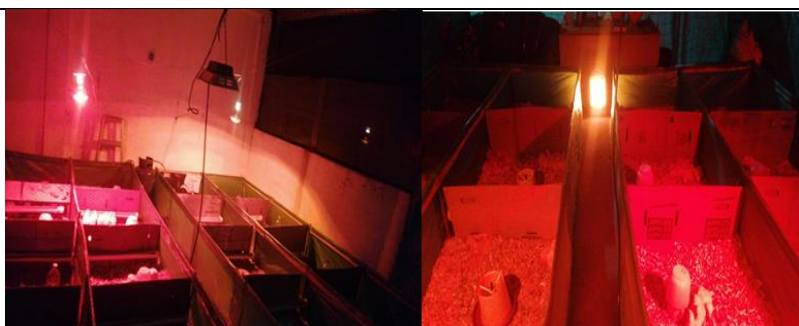
NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERO ZOOTECNISTA	2002-09-26	1002-02-266197
CUARTO	MAGISTER EN PRODUCCIÓN ANIMAL CON MENCIÓN EN NUTRICIÓN ANIMAL	2011-03-22	1002-11-724738

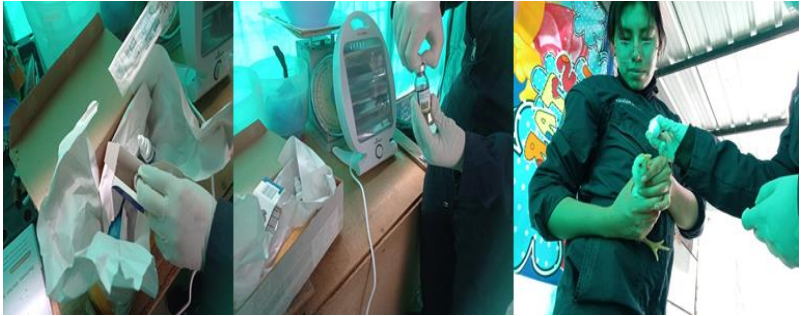
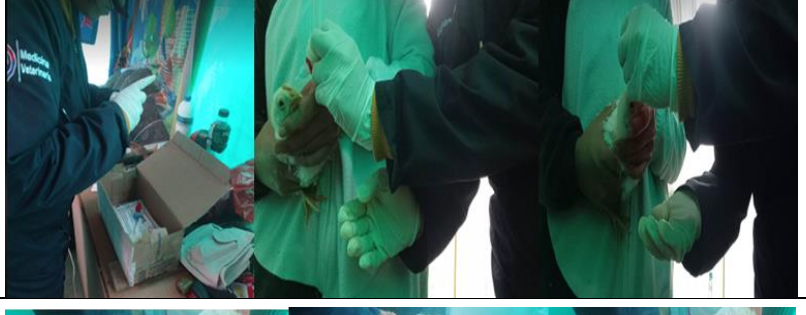
HISTORIAL PROFESIONAL**FACULTAD EN LA QUE LABORA: FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES (CAREN)****ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: NUTRICIÓN ANIMAL****FECHA DE INGRESO A LA UTC: 01-02-2017**

Anexo No. 4. Registro de actividades en el galpón.

REGISTRO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO					
Fecha	Hora	Nombre (s)	Cargo	Actividad	Observaciones
21/04/2023	Todo el día	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Desinfección del galpón	Ninguna
29/04/2023	Todo el día	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Desinfección y preparación del galpón	Ninguna
08/05/2023	16:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Recibimiento pollos (1er día)	Se colocaron 50 pollos al azar en cada cajón
14/05/2023	8:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	1ra Vacunación	Se utilizó vacuna New Castle + Bronquitis (Lavet) a los 7 días de edad
18/05/2023	7:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Ubicación de los pollos al azar en cada tratamiento y primer pesaje	Se inicia con la implementación del prebiotico, probiótico y simbiótico según el tratamiento y se pesa al azar a dos aves por repetición
21/05/2023	8:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	2da Vacunación	Se utilizó vacuna Gumboro (Lavet) a los 14 días de edad
26/05/2023	8:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Toma del segundo pesaje	Ninguna
28/05/2023	8:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	3ra Revacunación	Se utilizó vacuna New Castle + Bronquitis (Lavet) a los 21 días de edad
02/06/2023	9:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Toma del tercer pesaje	Ninguna
09/06/2023	10:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Toma del cuarto pesaje	Ninguna
16/06/2023	11:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Toma del quinto pesaje	Se utilizó la balanza de mesa y se peso en libras a cada pollo
18/06/2023	12:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Peso y medida de visceras	Ninguna
23/06/2023	13:00	Gysel Pintado, Diana Paguay	Tesistas	Toma de muestras de sangre para prueba de IgA	Ninguna

Anexo No. 5. Evidencias actividades del proyecto.

REGISTRO DE ACTIVIDADES PROYECTO		
FECHA	ACTIVIDAD	FOTOS
21/04/2023	Desinfección del galpón	
29/04/2023	Desinfección y preparación del galpón	
08/05/2023	Recibimiento pollos (1er día)	
14/05/2023	1ra Vacunación	
18/05/2023	Ubicación de los pollos al azar en cada tratamiento y primer pesaje	

21/05/2023	2da Vacunación	
26/05/2023	Toma del segundo pesaje	
28/05/2023	3ra Revacunación	
02/06/2023	Toma del tercer pesaje	
09/06/2023	Toma del cuarto pesaje	

16/06/2023	Toma del quinto pesaje	
18/06/2023	Peso y medida de vísceras	
23/06/2023	Toma de muestras de sangre para prueba de IgA	

Anexo No. 6. Tabla de consumo de alimento utilizada en el proyecto.

TABLA DE CONSUMO DE ALIMENTO DEL GALPON				
EDAD (días)	Consumo			
	Libras (100 pollos)	Gramos (100 pollos)	Por c/d pollo (g)	Por c/d U.E (g)
1	0,96	435,58	4,36	-
2	2,30	1043,26	10,43	-
3	3,00	1360,76	13,61	-
4	6,60	2993,76	29,94	-
5	4,80	2177,28	21,77	-
6	5,80	2630,88	26,31	-
7	5,90	2676,18	26,76	-
8	8,00	3628,74	36,29	-
9	8,50	3855,52	38,56	-
10	9,20	4173,04	41,73	-
11	12,57	5700	57,00	285
12	14,11	6400	64,00	320
13	15,87	7200	72,00	360
14	16,31	7400	74,00	370
15	17,20	7800	78,00	390
16	18,74	8500	53,98	269,89
17	20,06	9100	56,70	283,50
18	22,71	10300	59,42	297,10
19	24,25	11000	62,60	312,98
20	25,13	11400	66,22	331,12
21	26,01	11800	70,31	351,53
22	27,12	12300	73,94	369,68
23	28,22	12800	78,66	393,29
24	29,32	13300	82,29	411,43
25	30,20	13700	89,73	448,64
26	31,75	14400	94,26	471,32
27	33,07	15000	100,80	504,00
28	34,39	15600	105,34	526,68
29	35,27	16000	113,05	565,24
30	36,16	16400	127,75	638,74
31	36,82	16700	128,66	643,28
32	37,48	17000	140,00	699,98
33	38,36	17400	152,43	762,14
34	39,02	17700	157,42	787,09
35	39,46	17900	159,69	798,43
36	40,12	18200	170,76	853,79
37	41,01	18600	169,66	848,32
38	41,89	19000	181,00	905,02
39	42,55	19300	183,27	916,36
40	43,43	19700	184,18	920,90
41	44,75	20300	185,09	925,43

42	45,86	20800	189,17	945,84
43	46,96	21300	193,25	966,26
44	48,06	21800	195,52	977,60
45	49,38	22400	203,23	1016,15
46	50,26	22800	215,50	1077,49
47	50,93	23100	208,22	1041,10
48	52,03	23600	219,58	1097,90
49	53,13	24100	221,85	1109,24

Anexo No. 7. Tabla de consumo de agua utilizada en el proyecto.

EDAD (días)	TABLA DE CONSUMO AGUA															
	CONSUMO ESPERADO POR TRATAMIENTO															
	Alimento por UE (g)	Agua total requerida por UE (ml)	Por c/d pollo (ml)	T0 (total)	T1 (por UE)		T1 (total)		T2 (total)		T3 (Total)			T3 (por UE)		
				Agua (ml)	Agua	Kéfir (5%)	Agua	Kéfir (5%)	Agua	Miel (5%)	Agua	Miel (5%)	Kéfir (5%)	Agua	Miel (5%)	Kéfir (5%)
11	285	570	114	2850	541,5	28,5	2708	142,5	2708	142,5	2565	142,5	142,5	2793	28,5	28,5
12	320	640	128	3200	608	32	3040	160	3040	160	2880	160	160	3136	32	32
13	360	720	144	3600	684	36	3420	180	3420	180	3240	180	180	3528	36	36
14	370	740	148	3700	703	37	3515	185	3515	185	3330	185	185	3626	37	37
15	390	780	156	3900	741	39	3705	195	3705	195	3510	195	195	3822	39	39
16	425	850	170	4250	807,5	42,5	4038	212,5	4038	212,5	3825	212,5	212,5	4165	42,5	42,5
17	455	910	182	4550	864,5	45,5	4323	227,5	4323	227,5	4095	227,5	227,5	4459	45,5	45,5
18	515	1030	206	5150	978,5	51,5	4893	257,5	4893	257,5	4635	257,5	257,5	5047	51,5	51,5
19	550	1100	220	5500	1045	55	5225	275	5225	275	4950	275	275	5390	55	55
20	570	1140	228	5700	1083	57	5415	285	5415	285	5130	285	285	5586	57	57
21	590	1180	236	5900	1121	59	5605	295	5605	295	5310	295	295	5782	59	59
22	615	1230	246	6150	1168,5	61,5	5843	307,5	5843	307,5	5535	307,5	307,5	6027	61,5	61,5
23	640	1280	256	6400	1216	64	6080	320	6080	320	5760	320	320	6272	64	64
24	665	1330	266	6650	1263,5	66,5	6318	332,5	6318	332,5	5985	332,5	332,5	6517	66,5	66,5
25	449	897	179	4486	852	45	4262	224	4262	224	4038	224	224	4397	45	45
26	471	943	189	4713	896	47	4478	236	4478	236	4242	236	236	4619	47	47
27	504	1008	202	5040	958	50	4788	252	4788	252	4536	252	252	4939	50	50
28	527	1053	211	5267	1001	53	5003	263	5003	263	4740	263	263	5161	53	53
29	545	1090	218	5452	1036	55	5180	273	5180	273	4907	273	273	5343	55	55
30	639	1277	255	6387	1214	64	6068	319	6068	319	5749	319	319	6260	64	64

31	643	1287	257	6433	1222	64	6111	322	6111	322	5789	322	322	6304	64	64
32	700	1400	280	7000	1330	70	6650	350	6650	350	6300	350	350	6860	70	70
33	762	1524	305	7621	1448	76	7240	381	7240	381	6859	381	381	7469	76	76
34	787	1574	315	7870	1495	79	7477	394	7477	394	7083	394	394	7713	79	79
35	798	1596	319	7980	1516	80	7581	399	7581	399	7182	399	399	7820	80	80
36	854	1708	342	8540	1623	85	8113	427	8113	427	7686	427	427	8369	85	85
37	848	1696	339	8480	1611	85	8056	424	8056	424	7632	424	424	8310	85	85
38	905	1810	362	9050	1720	91	8598	453	8598	453	8145	453	453	8869	91	91
39	916	1832	366	9160	1740	92	8702	458	8702	458	8244	458	458	8977	92	92
40	920	1840	368	9200	1748	92	8740	460	8740	460	8280	460	460	9016	92	92
41	925	1850	370	9250	1758	93	8788	463	8788	463	8325	463	463	9065	93	93
42	995	1990	398	9950	1891	100	9453	498	9453	498	8955	498	498	9751	100	100
43	966	1932	386	9660	1835	97	9177	483	9177	483	8694	483	483	9467	97	97
44	1027	2054	411	10270	1951	103	9757	514	9757	514	9243	514	514	10065	103	103
45	1066	2132	426	10660	2025	107	10127	533	10127	533	9594	533	533	10447	107	107
46	1077	2154	431	10770	2046	108	10232	539	10232	539	9693	539	539	10555	108	108
47	1091	2182	436	10910	2073	109	10365	546	10365	546	9819	546	546	10692	109	109
48	1097	2194	439	10970	2084	110	10422	549	10422	549	9873	549	549	10751	110	110
49	1109	2218	444	11090	2107	111	10536	555	10536	555	9981	555	555	10868	111	111

Anexo No. 8. Resultados de laboratorio de IgA



Laboratorio Veterinario "SAN FRANCISCO"
 Dirección: Mariano Egúez entre Cerquesa y Sucre (Edif. Elite 5to. Piso)
 Cel: 0992672539 / Tel: 032420872 / e-mail: marylema83@hotmail.com
Lcda. María Lema
DIPLOMADO EN BIOQUÍMICA
CLÍNICA VETERINARIA
UNAU



Nombre : Pollos

Raza :

Color :

Propietario :

Dr (a). :

Anamnesis :

Especie : Aves

Edad : 47 semanas

Sexo :

Peso : Kg

Dirección :

Fecha : 23/06/2023

EXAMEN REQUERIDO: Inmunoglobulina sérica A (IgA)
Método: Turbidimetría

Aves Nº	Código	IgA (mg/ml)
1	T ₀ control	0.18
2	T ₁ miel	0.49
3	T ₂ kefir	0.37
4	T ₃ mixto	0.50

EXAMEN

Inmunoglobulina sérica A (IgA)

VALOR DE REFERENCIA

0.35 – 0.65 mg/ml

Anexo No. 9. Análisis estadístico

Nueva tabla_2 : 6/27/2023 - 11:14:10 PM - [Versión : 4/30/2020]

Análisis de la varianza

P11

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P11	20	0.22	0.07	5.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	547.94	3	182.65	1.50	0.2528
Tratamiento	547.94	3	182.65	1.50	0.2528
Error	1949.30	16	121.83		
Total	2497.24	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 121.8312 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
0	209.70	5	4.94 A
1	206.50	5	4.94 A
3	198.80	5	4.94 A
2	197.10	5	4.94 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

P18

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P18	20	0.07	0.00	5.55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1107.14	3	369.05	0.39	0.7615
Tratamiento	1107.14	3	369.05	0.39	0.7615
Error	15122.30	16	945.14		
Total	16229.44	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 945.1438 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3	563.30	5	13.75 A
1	559.40	5	13.75 A
2	550.50	5	13.75 A
0	544.30	5	13.75 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

P25

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P25	20	0.03	0.00	4.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	934.50	3	311.50	0.16	0.9238
Tratamiento	934.50	3	311.50	0.16	0.9238
Error	31804.70	16	1987.79		
Total	32739.20	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 1987.7937 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	962.40	5	19.94 A
3	960.00	5	19.94 A
2	959.70	5	19.94 A
0	945.10	5	19.94 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**P32**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P32	20	0.06	0.00	5.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7095.60	3	2365.20	0.36	0.7809
Tratamiento	7095.60	3	2365.20	0.36	0.7809
Error	104368.90	16	6523.06		
Total	111464.50	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 6523.0562 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	1447.40	5	36.12 A
2	1425.60	5	36.12 A
3	1416.00	5	36.12 A
0	1395.00	5	36.12 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**P39**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P39	20	0.30	0.17	5.10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	83494.45	3	27831.48	2.30	0.0160
Tratamiento	83494.45	3	27831.48	2.30	0.0160
Error	193441.50	16	12090.09		
Total	276935.95	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 12090.0938 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2	2211.20	5	49.17 A
4	2188.40	5	49.17 A B
3	2176.90	5	49.17 A B
1	2045.70	5	49.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

P42

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P42	20	0.18	0.02	6.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	64313.65	3	21437.88	1.15	0.3587
Tratamiento	64313.65	3	21437.88	1.15	0.3587
Error	297870.80	16	18616.93		
Total	362184.45	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 18616.9250 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	2306.00	5	61.02 A
3	2261.20	5	61.02 A
2	2249.90	5	61.02 A
0	2150.70	5	61.02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

GP18

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP18	20	0.15	0.00	8.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2312.15	3	770.72	0.97	0.4323
Tratamiento	2312.15	3	770.72	0.97	0.4323
Error	12748.80	16	796.80		
Total	15060.95	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 796.8000 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3	364.80	5	12.62 A
2	353.60	5	12.62 A
1	353.00	5	12.62 A
0	334.80	5	12.62 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

GP 25

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP 25	20	0.02	0.00	9.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	412.20	3	137.40	0.09	0.9663
Tratamiento	412.20	3	137.40	0.09	0.9663
Error	25342.00	16	1583.88		
Total	25754.20	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 1583.8750 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2	409.60	5	17.80 A
1	403.00	5	17.80 A
0	401.20	5	17.80 A
3	397.00	5	17.80 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**GP32**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP32	20	0.05	0.00	13.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3510.95	3	1170.32	0.29	0.8326
Tratamiento	3510.95	3	1170.32	0.29	0.8326
Error	64761.60	16	4047.60		
Total	68272.55	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 4047.6000 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	485.00	5	28.45 A
2	466.20	5	28.45 A
3	456.20	5	28.45 A
0	450.00	5	28.45 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**GP39**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP39	20	0.32	0.19	10.90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	47973.20	3	15991.07	2.49	0.0473
Tratamiento	47973.20	3	15991.07	2.49	0.0473
Error	102680.00	16	6417.50		
Total	150653.20	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 6417.5000 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
4	772.80	5	35.83 A
2	764.00	5	35.83 A
3	751.40	5	35.83 A B
1	651.00	5	35.83 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CA18

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA18	20	0.41	0.30	6.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.06	3	0.02	3.70	0.0340
Tratamiento	0.06	3	0.02	3.70	0.0340
Error	0.09	16	0.01		
Total	0.16	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 0.0058 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	1.24	5	0.03	A
1	1.13	5	0.03	B
3	1.12	5	0.03	B
2	1.10	5	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CA25

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA25	20	0.02	0.00	14.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	3	4.6E-03	0.12	0.9446
Tratamiento	0.01	3	4.6E-03	0.12	0.9446
Error	0.59	16	0.04		
Total	0.61	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 0.0371 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	1.39	5	0.09	A
1	1.37	5	0.09	A
3	1.34	5	0.09	A
2	1.32	5	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CA32

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA32	20	0.06	0.00	15.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.05	3	0.02	0.34	0.7974
Tratamiento	0.05	3	0.02	0.34	0.7974
Error	0.81	16	0.05		
Total	0.87	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 0.0509 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	1.49	5	0.10	A
3	1.42	5	0.10	A
2	1.40	5	0.10	A
1	1.35	5	0.10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CA39**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CA39	20	0.37	0.25	13.50	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.30	3	0.10	3.15	0.0541
Tratamiento	0.30	3	0.10	3.15	0.0541
Error	0.51	16	0.03		
Total	0.81	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 0.0318 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	1.53	5	0.08	A
2	1.28	5	0.08	B
1	1.26	5	0.08	B
3	1.21	5	0.08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CONSAL1**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CONSAL1	20	0.44	0.34	6.95	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	779.57	3	259.86	4.20	0.0226
Tratamiento	779.57	3	259.86	4.20	0.0226
Error	989.26	16	61.83		
Total	1768.83	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 61.8287 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	122.11	5	3.52	A
3	114.41	5	3.52	A B
2	111.55	5	3.52	B
1	104.69	5	3.52	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CONSAL2**

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CONSAL2	20	0.04	0.00	4.93	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34.02	3	11.34	0.24	0.8681
Tratamiento	34.02	3	11.34	0.24	0.8681
Error	760.19	16	47.51		
Total	794.21	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 47.5118 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	141.94	5	3.08	A
3	140.03	5	3.08	A
0	138.97	5	3.08	A
1	138.57	5	3.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CONSAL3**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSAL3	20	0.01	0.00	7.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23.97	3	7.99	0.03	0.9920
Tratamiento	23.97	3	7.99	0.03	0.9920
Error	4009.28	16	250.58		
Total	4033.25	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 250.5799 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	213.90	5	7.08	A
3	212.86	5	7.08	A
2	212.34	5	7.08	A
1	210.86	5	7.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CONSAL4**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSAL4	20	0.45	0.35	3.98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2027.14	3	675.71	4.44	0.0188
Tratamiento	2027.14	3	675.71	4.44	0.0188
Error	2435.75	16	152.23		
Total	4462.89	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 152.2341 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
0	322.15	5	5.52	A
2	312.59	5	5.52	A
1	309.86	5	5.52	A B
3	294.15	5	5.52	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSAL5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSAL5	20	0.35	0.23	4.21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2003.44	3	667.81	2.94	0.0252
Tratamiento	2003.44	3	667.81	2.94	0.0252
Error	3640.24	16	227.51		
Total	5643.68	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 227.5150 gl: 16

Tratamiento Medias n E.E.

1	370.11	5	6.75	A
3	360.89	5	6.75	A B
2	358.25	5	6.75	A B
4	342.32	5	6.75	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSA1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSA1	20	0.52	0.43	5.45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4007.86	3	1335.95	5.77	0.0072
Tratamiento	4007.86	3	1335.95	5.77	0.0072
Error	3707.51	16	231.72		
Total	7715.37	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 231.7192 gl: 16

Tratamiento Medias n E.E.

3	292.50	5	6.81	A
1	289.93	5	6.81	A
2	277.22	5	6.81	A
0	256.71	5	6.81	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSA2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSA2	20	0.08	0.00	7.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1477.81	3	492.60	0.49	0.6911
Tratamiento	1477.81	3	492.60	0.49	0.6911
Error	15935.75	16	995.98		
Total	17413.55	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 995.9841 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	410.08	5	14.11 A
0	405.88	5	14.11 A
2	397.33	5	14.11 A
3	387.65	5	14.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CONSA3**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSA3	20	0.26	0.12	2.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	644.73	3	214.91	1.86	0.1766
Tratamiento	644.73	3	214.91	1.86	0.1766
Error	1845.86	16	115.37		
Total	2490.59	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 115.3661 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2	440.35	5	4.80 A
1	430.49	5	4.80 A
3	427.66	5	4.80 A
4	425.51	5	4.80 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**CONSA4**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSA4	20	0.12	0.00	0.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72.62	3	24.21	0.74	0.5442
Tratamiento	72.62	3	24.21	0.74	0.5442
Error	524.27	16	32.77		
Total	596.90	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 32.7672 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	644.78	5	2.56 A
0	643.31	5	2.56 A
2	642.47	5	2.56 A
3	639.56	5	2.56 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

CONSA5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSA5	20	0.14	0.00	1.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	257.96	3	85.99	0.85	0.4881
Tratamiento	257.96	3	85.99	0.85	0.4881
Error	1623.84	16	101.49		
Total	1881.80	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 101.4899 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	760.16	5	4.51 A
2	752.22	5	4.51 A
0	751.71	5	4.51 A
3	751.71	5	4.51 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

P BAZO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P BAZO	20	0.26	0.12	14.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.63	3	0.21	1.83	0.0325
Tratamiento	0.63	3	0.21	1.83	0.0325
Error	1.85	16	0.12		
Total	2.48	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 0.1156 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	2.55	5	0.15 A
3	2.35	5	0.15 A B
2	2.30	5	0.15 A B
4	2.05	5	0.15 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

P TIMO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P TIMO	20	0.10	0.00	14.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.16	3	0.72	0.62	0.6137
Tratamiento	2.16	3	0.72	0.62	0.6137
Error	18.65	16	1.17		
Total	20.81	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 1.1656 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	7.70	5	0.48	A
1	7.60	5	0.48	A
3	7.40	5	0.48	A
0	6.85	5	0.48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**P B.FABRI**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P B.FABRI	20	0.04	0.00	27.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.76	3	0.25	0.24	0.8642
Tratamiento	0.76	3	0.25	0.24	0.8642
Error	16.56	16	1.04		
Total	17.32	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 1.0352 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
2	4.00	5	0.46	A
0	3.83	5	0.46	A
1	3.60	5	0.46	A
3	3.50	5	0.46	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**P ID**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P ID	20	0.13	0.00	12.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	109.73	3	36.58	0.81	0.5061
Tratamiento	109.73	3	36.58	0.81	0.5061
Error	721.45	16	45.09		
Total	831.18	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 45.0906 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
3	57.95	5	3.00	A
1	57.00	5	3.00	A
2	54.60	5	3.00	A
0	51.90	5	3.00	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)**L ID**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L ID	20	0.34	0.22	6.50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1530.90	3	510.30	2.76	0.0159
Tratamiento	1530.90	3	510.30	2.76	0.0159
Error	2953.90	16	184.62		
Total	4484.80	19			

Test:LSD Fisher Alfa=0.05

Error: 184.6186 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.
-------------	--------	---	------

2	222.80	5	6.08 A
4	207.90	5	6.08 A B
1	206.93	5	6.08 A B
3	198.50	5	6.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo No. 10. Aval del Traductor

CENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DEL KÉFIR Y MIEL DE ABEJA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN LA DIETA DE POLLOS DE ENGORDE”** presentado por: **Paguay Cajas Diana Mabel y Pintado Gálvez Myriam Gysel**, egresadas de la Carrera de: **Medicina Veterinaria**, pertenecientes a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 21 de Agosto del 2021

Atentamente,

Lic. MSc. Edison Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502617350

