UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA DIETA SOBRE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN COBAYOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autor

Ismael Jordano Jara Clavijo

Tutora

MVZ. Cynthia Ramos MSc.

Guaranda – Ecuador

2025

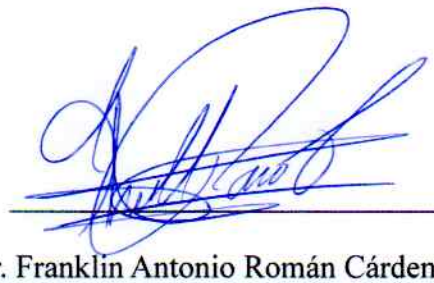
DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA DIETA SOBRE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN COBAYOS

REVISADO Y APROBADO POR:



MVZ. Esp. Cynthia Ramos MSc.

TUTORA



Dr. Franklin Antonio Román Cárdenas MSc.

Par Lector



Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa. PhD

Par Lector

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Ismael Jordano Jara Clavijo, con CI 0302930771, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Ismael Jordano Jara Clavijo

C.I. 0302930771

MVZ. Esp. Cynthia Ramos MSc.

C.I. 1803869492

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Ismael Jordano Jara Clavijo, con CI 0302930771, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Ismael Jordano Jara Clavijo

C.I. 0302930771

MVZ. Esp. Cynthia Ramos MSc.

C.I. 1803869492

Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

NOTARÍA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
GUARANDA - ECUADOR

rio...

N° ESCRITURA 20250201003P00785

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: JARA CLAVIJO JORDANO ISMAEL

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R.

Factura: 001-006- 000007595

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día veintiséis de Marzo del dos mil veinticinco, **ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda,** comparecen **JARA CLAVIJO JORDANO ISMAEL**, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en la ciudad de Cañar de la provincia Cañar y de paso por este lugar, con celular número (0969167775), su correo electrónico ismanueljara@gmail.com, por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruido por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifiesto que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LA DIETA SOBRE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN CABAYOS,** Es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Médico veterinario en la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

JARA CLAVIJO JORDANO ISMAEL

C.C. 0302930771

B.0884001

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....

Tesis Ismael Jordano Jara Clavijo

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%	7%	0%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	4%
2	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	3%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 2%
Excluir bibliografía	Activo		



turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio:	95
Título de la entrega:	Tesis Ismael Jara
Nombre del archivo:	Tesis_Ismael_Jara.pdf
Tamaño del archivo:	1.86M
Total páginas:	74
Total de palabras:	13,019
Total de caracteres:	70,598
Fecha de entrega:	20-mar.-2025 10:19a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	24792368792

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

DETERMINACION DEL EFECTO DE LA DIETA SOBRE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN COBAYOS

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria

Autor

Ismael Jordano Jara Clavijo

Tutora

MVZ. Cynthia Ramos MSc

Guaranda – Ecuador

2025

Derechos de autor 2025 Turnitin. Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este esfuerzo y sacrificio a Dios, pero en especial a mis padres Hernan Jara y Eulalia Clavijo quienes siempre han estado conmigo dándome el apoyo necesario e incondicional a pesar de los malos momentos donde pensaba que era imposible siempre estaban ellos para de una forma u otra alentarme y no dejarme, por hacerme un hombre de bien y alma pura, por enseñarme valores, por hacerme lo que soy hoy en día y lo que proyectare en un futuro, a mi abuelita Luz Angelica Calle Suarez que se que desde el cielo siempre me cuida y debe estar mas que orgullosa y feliz de mis logros le dedico esto,

A mi gata Maria Belen que hizo que me enamore de mi carrera 100% quien fue mi apoyo y el animal que más e amado le dedico este pedacito de mí que sepa que con mis conocimientos adquiridos no dejare que esa enfermedad afecte a más animales, a la Universidad Estatal De Bolívar que me abrió las puertas y me permitió vivir la mejor época de mi vida donde conocí personas maravillosas como mi segunda madre Rosita Alvarez quien siempre estuvo conmigo apoyándome abriéndome las puertas de su hogar con respeto y brindándome cariño permitiéndome lograr esto e instruyéndome siempre, .al igual que a mi amiga Liz que no dejo que me rinda y supo estar conmigo en los momentos más difíciles apoyándome y ayudándome en fin gracias totales.

Al laboratorio de la Universidad Estatal De Bolívar por abrirme sus puertas para poder realizar el trabajo investigativo en especial una mención al Ing. Santiago Santos y a mi tutora la Dra. Cynthia Ramos que con su enseñanza y conocimiento se pudo lograr sacar adelante este proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento al Dra. Cynthia Ramos por el tiempo compartido, la dirección de la tesis y sus conocimientos para desarrollar esta investigación.

A los miembros que conforman el tribunal de sustentación especialmente al Dr. Franklin Roman y al Dr. Jagger Segura por el tiempo y paciencia dedicados en la corrección de la presente investigación.

A el Ing. Santiago Santos supervisor técnico del Laboratorio de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar por guiarme en todo el proceso investigativo dentro del laboratorio.

Agradecimiento a todo el personal del Laboratorio de Investigación de la Universidad Estatal de Bolívar. A nuestras dignas autoridades de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar que han hecho posible que se cumpla nuestra meta de estudio.

ÍNDICE DE CONTENDIDO

CONTENIDO	**Pág.**
CAPÍTULO I	
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. HIPÓTESIS	5
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. El cuy	6
2.2. Historia del cuy	6
2.3. Sistemas de crianza	7
2.3.1 Sistema de cría Familiar:	7
2.3.2. Sistema de cría Familiar-Comercial:	7
2.3.3. Sistema de crianza comercial:	7
2.4 Tipos y razas de cuyes	8
2.5 Requerimientos nutricionales de los cuyes	9
2.5.1. Forraje (Alfalfa)	10
2.5.2. Balanceado	11
2.6. Microbiota intestinal	12
2.7. Bromatología	13
2.8. Cultivo de bacterias	14
2.9. Medios de Cultivo	14
2.9.1. Agua Peptonada	14
2.9.2. Medio SS Shigella	15
2.9.3. Medio Manitol	15
2.9.4. Medio XLD	15
2.10. Antibiograma	16
3. MARCO METODOLÓGICO	17
3.1. Ubicación de la investigación	17
3.2. Metodología	17
3.2.1. Material experimental	17
3.2.2. Factores en estudio	17
3.2.3. Tratamientos	18
3.2.4. Tipo de diseño experimental	18

3.2.5. Manejo del experimento 19
3.2.5.1. Toma de muestras 20
3.2.5.2. Agua Peptonada 20
3.2.5.3. Preparación de medios 20
3.2.5.2.1. Medio SS Shiglella 21
3.2.5.2.2. Medio XLD 21
3.2.5.2.3. Medio Manitol 21
3.2.5.2.4. Siembra de muestras 22
3.2.5.2.4. Antibiograma 22
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES 25
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 25
4.2. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS 42
CAPÍTULO V 43
5.1. CONCLUSIONES 43
5.2. RECOMEDACIONES 44
BIBLIOGRAFIA 47
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Descripción de factores	18
2.	Características del diseño	19
3.	Análisis de varianza(ANOVA)	19
4.	Primera toma de muestras *Salmonella* (UFC)	25
5.	Segunda toma de muestras *Salmonella* (UFC)	26
6.	Tercera toma de muestras *Salmonella* (UFC)	27
7.	Prueba ANOVA Salmonella	28
8.	Comparaciones múltiples Salmonella	28
9.	Primera toma de muestras de E. coli (UFC)	30
10.	Segunda toma de muestras de E. coli (UFC)	31
11.	Tercera toma de muestras de E. coli (UFC)	32
12.	Prueba de ANOVA E. Coli	33
13.	Comparaciones múltiples	33
14.	Número de Colonias	34
15.	Primera de muestreo de *Staphylococcus SPP* (UFC)	35
16.	Segunda de muestreo de *Staphylococcus SPP* (UFC)	36
17.	Tercera de muestreo de *Staphylococcus SPP* (UFC)	37
18.	Prueba de ANOVA para Staphylococcus SPP	38
19.	Comparaciones múltiples	38
20.	Número de colonias	39
21.	Evaluación de parámetros productivo	40

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Primer muestreo número de colonias *Salmonella spp.*	26
2.	Segundo muestreo número de colonias *Salmonella spp*	27
3.	Tercer muestreo número de colonias *Salmonella spp.*	28
4.	Muestreo número de colonias *Salmonella spp*	29
5.	Primer muestreo número de colonias *E.COLI.*	31
6.	Segundo muestreo número de colonias *E.COLI*	32
7.	Tercer muestreo número de colonias *E.COLI.*	33
8.	Muestreo número de colonias *E.COLI*	34
9.	Primer muestreo número de colonias *Staphylococcus SPP.*	36
10.	Segundo muestreo número de colonias *Staphylococcus SPP*	37
11.	Tercer muestreo número de colonias *Staphylococcus SPP.*	38
12.	Muestreo número de colonias *Staphylococcus SPP*	39
13.	Ganancia de peso total	40

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de la ubicación de la experimentación
2.	Resultados del cultivo y Antibiograma
3.	Base de Datos
4.	Formatos de Fichas de recolección de datos
5.	Fotografías
6.	Glosario

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se orienta en analizar y estudiar la microbiota intestinal de los cuyes (Cavia porcellus) la cual desempeña un papel crucial en su salud y bienestar influenciando procesos metabólicos y la respuesta inmune, este estudio se centra en la determinación del crecimiento de tres entorobacterias patógenas, (*Salmonella spp, Escherichia coli y Staphylococcus spp*) que pueden afectar negativamente la salud de los cobayos mediante la implementación de tres dietas que consisten en 100% alfalfa, 50% balanceado 50% alfalfa y 100% balanceado, se realizaron cultivos microbiológico en muestras de heces de cuyes utilizando medios selectivas para cada bacteria, los resultados presentaron una prevalencia significativa de *Escherichia coli* mientras que *Salmonella spp y Staphylococcus spp* también fueron detectadas aunque en menor proporción, se analizaron factores como la dieta, el peso, la edad y el manejo de los cuyes que podrían influir en la composición de la microbiota y el crecimiento bacteriano, en particular se observó que una dieta rica en fibra y nutrientes esenciales favorece el equilibrio de la microbiota intestinal reduciendo la proliferación de bacterias patógenas, además se realizó un antibiograma utilizando gentamicina, que demostró eficacia contra las cepas aisladas de las bacterias en estudio, sugiriendo un posible tratamiento, este estudio proporciona información valiosa sobre la salud intestinal de los cuyes y sugiere la necesidad de implementar medidas de bioseguridad y manejo adecuado, así como una dieta balanceada para prevenir posibles infecciones bacterianas.

Palabras Clave: Microbiota; *Salmonella spp; Escherichia coli ; Staphylococcus spp; Cultivos.*

SUMARY

This research work focuses on analyzing and studying the intestinal microbiota of guinea pigs (Cavia porcellus), which plays a crucial role in their health and well-being by influencing metabolic processes and immune response. This study centers on determining the growth of three pathogenic enterobacteria (Salmonella spp, Escherichia coli, and Staphylococcus spp) that can negatively affect the health of guinea pigs through the implementation of three diets consisting of 100% alfalfa, 50% balanced feed and 50% alfalfa, and 100% balanced feed. Microbiological cultures were performed on fecal samples from guinea pigs using selective media for each bacterium. The results showed a significant prevalence of Escherichia coli, while Salmonella spp and Staphylococcus spp were also detected, although in smaller proportions. Factors such as diet, weight, age, and management of the guinea pigs were analyzed, which could influence the composition of the microbiota and bacterial growth. In particular, it was observed that a diet rich in fiber and essential nutrients favors the balance of the intestinal microbiota, reducing the proliferation of pathogenic bacteria. Additionally, an antibiogram was performed using gentamicin, which demonstrated efficacy against the isolated strains of the studied bacteria, suggesting a possible treatment. This study provides valuable information about the intestinal health of guinea pigs and suggests the need to implement biosecurity measures and proper management, as well as a balanced diet to prevent possible bacterial infections.

Keywords: Microbiota; *Salmonella spp; Escherichia coli; Staphylococcus spp; Cultures.*

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Los cuyes (*Cavias porcellus*), también conocidos como cobayas, son animales de compañía y de crianza populares en diversas regiones del mundo, siendo de gran importancia dentro de la economía rural, desde tiempos ancestrales la crianza de esta especie es considerada una práctica cultural ligada directamente a la economía de las familias en el campo, su crianza con un buen manejo llega a tener bajos costos y un pronto retorno económico a diferencia de otras especies (Cresci, 2019).

Al igual que otros animales estos sufren diversas enfermedades, causadas por agentes bacterianos, fúngicos y virales, que pueden llegar a influir en su salud, uno de los principales problemas que afectan a estos pequeños roedores son los trastornos gastrointestinales que al verse afectado por diversos agentes externos como la nutrición y el medio ambiente pueden modificar el microbiota intestinal provocando la baja efectividad y poca rentabilidad de los parámetros productivos (peso, conversión alimenticia, mortalidad, tamaño) en la explotación con preocupación significativa en pérdidas económicas (Peñafiel, 2020) .

La microbiota, que está compuesta por una variedad de microorganismos saprófitos como *Lactobaciillus, Salmonella, Staphilococuss, E. Coli, Bifidobacterium, Clostridia,* desempeñan un papel fundamental en la digestión, en la absorción de nutrientes y en el mantenimiento de un sistema inmunológico equilibrado, en los cuyes además existe un comportamiento llamado cecotrofía, donde consumen sus propias heces fecales ricas en bacterias y otros microorganismos beneficiosos; los microorganismos están presentes en el ciego, que es parte del intestino grueso, y ayudan a fermentar materiales fibrosos y producir nutrientes esenciales como ciertas vitaminas del complejo B (Guevara Vásquez, J. E., Carcelén Cáceres, F. D. ., & García Zapata, T. D., 2021).

La composición de la microbiota en los cuyes está directamente relacionada con su dieta, una alimentación equilibrada que incluya heno y vegetales promueve una microbiota saludable al proporcionar sustratos adecuados para la fermentación bacteriana, los desequilibrios en la microbiota pueden ocasionar diarreas o trastornos en el sistema digestivo por el crecimiento excesivo de bacterias patógenas, por lo que es fundamental mantener una alimentación y un entorno adecuados para evitar estos problemas dentro de las explotaciones (Quesenberry, 2021).

Los diferentes agentes bacterianos (*Salmonella, Escherichia coli y Staphylococcus spp*), plantean una seria amenaza para la salud de estos animales, a nivel macro surge una problemática de salud emergente, la falta de conocimiento sobre su manejo contribuye a la propagación de estas bacterias que complican la implementación de medidas de prevención efectivas, ya que todos estos agentes bacterianos afectan a la flora intestinal propagando estas enfermedades a otros animales pudiendo tener una muerte eminente del animal además de pérdidas económicas (Pardo Pedraza, 2022).

En la ciudad de Cañar, la falta de información detallada sobre la prevalencia de variantes patógenas y resistencia antimicrobiana de *Salmonella, E. coli y Staphylococcus spp* en poblaciones de cobayos limita la capacidad de los profesionales de la salud veterinaria para diagnosticar y tratar eficazmente, por eso la necesidad urgente de investigaciones microscópicas y moleculares para caracterizar mejor estos agentes y desarrollar estrategias terapéuticas más precisas (Adanaque, 2019)

1.2. PROBLEMA

La microbiota intestinal es la comunidad de microorganismos vivos que habitan en el tracto digestivo indispensable para el correcto crecimiento corporal, el desarrollo de la inmunidad y la nutrición, universalmente los cobayos poseen una alta mortalidad y una de sus causas más comunes son alteraciones dentro del tracto digestivo presentando alteraciones en la microbiota gastrointestinal esto ocurre debido especialmente por una dieta deficiente o al mal uso o prolongación de antibióticos, el empleo de antibióticos como terapéuticos o profilácticos en la nutrición del animal, genera alteraciones en la población microbiana intestinal, lo que conlleva a mermar o a extinguir la flora bacteriana protectora. (Guzmán Cajamarca, 2022).

En Ecuador la falta de conocimiento dentro del manejo de estos roedores provoca que sus cuidadores implementen cambios bruscos dentro de su dieta, un desbalance en la dieta y el uso incorrecto de antibióticos puede suprimir esta flora normal permitiendo la proliferación de especies bacterianas patógenas gram negativas como *E. Coli, Salmonellosis y Staphylococcuss spp.*

En la ciudad de Cañar, es esencial tomar medidas que favorezcan la restauración del equilibrio de la microbiota intestinal, estas acciones pueden incluir principalmente cambios en la dieta para promover el crecimiento de microorganismos mejorados, ya que la mala administración de alimento puede generar bajos niveles o a su vez cargas excesivas de proteína que generan alteraciones en el gastro intestinal como también la administración de probióticos para restaurar la flora adecuada, implementar una dieta adecuada con niveles de proteínas necesarios que necesitan los cobayos para su correcto desarrollo es necesario para evitar todas estas complicaciones. (Vázquez Ramón, 2022).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar el efecto de la dieta sobre la microbiota intestinal (*Salmonella spp , Escherichia coli y Staphylococcus spp*) en cobayos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de diferentes niveles proteicos sobre la cantidad de UFC de *Salmonella* spp *, Escherichia coli y Staphylococcus* spp.
- Caracterizar la materia prima (Forraje) mediante examenes bromatologicos.
- Identificar la resistencia antibiótica de *Salmonella* spp , *Escherichia coli* y *Staphylococcus* spp.
- Evaluar los parametros productivos.

1.4. HIPÓTESIS

Ho: El nivel de proteína en el alimento suministrado no influye en la proliferación de bacterias (*Salmonella spp, Escherichia coli y Staphylococcus spp)* sobre la microbiota intestinal en cobayos.

Ha: El nivel de proteína en el alimento suministrado si influye en la proliferación de bacterias (*Salmonella spp, Escherichia coli y Staphylococcus spp)* sobre la microbiota intestinal en cobayos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El cuy

Los cuyes (*Cavia porcellus*) comparten similitudes biológicas con los seres humanos, lo que las convierte en valiosos sujetos de investigación en diversos campos, desde hace siglos, han sido utilizados en experimentos, lo que llevó a la popular expresión "conejillos de indias" para referirse a los sujetos de pruebas en investigaciones con humanos (Benavides, SCIELO, 2022).

2.2. Historia del cuy

El cuy, también conocido como cobayo, conejillo de indias, cuye o huanco, es un mamífero nativo de las quebradas interandinas de Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. A lo largo de la historia, su domesticación se remonta a hace 2.500 a 3.600 años, como lo demuestran estudios arqueológicos en lugares como el templo del Cerro Sechín en Perú. Durante diferentes períodos culturales, se ha encontrado evidencia de que los cuyes eran alimentados con fines de consumo humano (Zumarraga, 2019).

Este animal ha sido de gran importancia en la alimentación de las comunidades rurales, donde su crianza se ha extendido para el autoconsumo y la venta de excedentes. A través de excavaciones y exhibiciones arqueológicas, se ha descubierto la presencia de restos de cuyes en tumbas y sitios precolombinos de América del Sur, lo que demuestra su uso y relevancia en épocas antiguas (Chima, 2022).

En el imperio Inca, el cuy tenía un lugar especial en la producción alimentaria, que destacaba su valor como fuente de alimento. En la región Sierra de Ecuador, el cuy es preparado y consumido en la mayoría de las poblaciones, siendo una especie de gran prestigio y popularidad en la dieta local (Berrones; et al , 2021).

Además de su importancia cultural y alimentaria, el cuy ha sido objeto de estudios biológicos y nutricionales, lo que ha permitido considerarlo una opción sustentable

para familias en comunidades indígenas rurales, quienes han creado microempresas dedicadas a su crianza.

2.3. Sistemas de crianza

Existen tres sistemas de cría de cuyes, cada uno con diferentes características y objetivos dentro de la unidad productiva, estos sistemas son el familiar, el familiar-comercial y el comercial, un mismo productor puede practicar los tres sistemas en distintos momentos.

2.3.1 Sistema de cría Familiar:

El sistema de cría familiar se desarrolla principalmente en el seno de la familia, utilizando insumos y mano de obra excedentes, los cuyes son cuidados por los miembros de la familia que tengan disposición, algunos de estos cuyes son criados para el autoconsumo, mientras que otros se destinan a la venta para generar ingresos adicionales.

En este sistema, los animales reciben poco manejo, lo que genera poblaciones con alta consanguinidad y una elevada mortalidad de lactantes debido al aplastamiento por animales adultos (Zaldívar C. d., 2019).

2.3.2. Sistema de cría Familiar-Comercial:

El sistema de cría familiar-comercial es una combinación del sistema familiar con técnicas mejoradas de cría, se mantiene una población de hasta 500 cuyes y se utiliza mejores prácticas de alimentación y control sanitarios animales son agrupados en lotes por edad, sexo y clase, lo que demanda mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas. Se utilizan reproductoras de líneas precoces para obtener animales listos para el mercado en menos tiempo (Zaldívar, 2019).

2.3.3. Sistema de crianza comercial:

El sistema de cría comercial se da principalmente en valles cercanos a áreas urbanas con alta demanda de carne de cuy, es llevado a cabo por empresas agropecuarias que utilizan tecnologías apropiadas, se utilizan animales de líneas seleccionadas, que son eficientes convertidores de alimento, este sistema busca alcanzar un alto

índice productivo y una conversión alimentaria eficiente para suministrar carne de cuy a las zonas urbanas, en Ecuador y Perú, la cría de cuyes en los sistemas familiar-comercial y comercial ha mostrado éxito en el suministro de carne de cuy a las áreas urbanas donde la demanda es alta, estos sistemas representan una oportunidad para mejorar la eficiencia productiva y el consumo de carne de cuy en el país (Segura, 2021).

2.4 Tipos y razas de cuyes

Los conejillos de Indias según (Usca, 2022) se clasifican en diferentes tipos según su forma, es muy difícil hablar de razas debido a la reproducción que tienen a gran escala estos animales sin embargo en el ecuador se trabaja con 4 tipo de animales que poseen diferentes tipos estructura y características del pelaje:

Tipo 1: Conocido como inglés, caracterizado por pelo corto pegado al cuerpo, este es el tipo más común y representa al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolinos en la cabeza y se puede encontrar en colores claros, oscuros o mixtos.

Tipo 2: También llamado abisinio, tiene el pelo corto que forma rosetas a lo largo del cuerpo, es menos precoz y se da en la población criolla, el conejillo de indias abisinio viene en una variedad de colores, aunque no es una población dominante, ya que generalmente se cruza con otros tipos y se pierde fácilmente.

Tipo 3: Conocido como Lanoso, se caracteriza por un pelaje largo y lacio, no es un buen productor de carne y su aparición es rara. A pesar de esto, existe una demanda por su apariencia atractiva. ·

Tipo 4: Merino, de pelaje corto y desgreñado pero que nace con el pelo rizado. Su cabeza y cuerpo son redondos. Es de tamaño mediano y su carne es muy sabrosa con mucha grasa muscular. Es apreciado por el sabor de su carne. La adquisición de parámetros de producción y reproducción le dio potencial como productor de carne.

2.5 Requerimientos nutricionales de los cuyes

La nutrición desempeña un papel fundamental en la cría de cuyes, ya que el suministro adecuado de nutrientes influye directamente en su producción. Conocer los requerimientos nutricionales de estos animales permite diseñar dietas equilibradas que satisfagan sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Al igual que en otros animales, los cuyes necesitan diversos nutrientes, como agua, proteínas (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Estos requisitos varían según la edad, el estado fisiológico, el genotipo y el entorno en el que se críen (Adanaque, 2019).

Los componentes alimenticios necesarios para el crecimiento del cuy son:

Proteínas: Dentro de la nutrición del cuy se requiere de proteínas, en niveles que dependen del estado fisiológico, los requerimientos de proteínas dependen de cada etapa, por ejemplo, en la gestación alcanza un 18% y en lactancia aumenta hasta un 22%, aunque de forma general se considera un nivel de 17 a 18 % (Usca, 2022).

Constituyen el principal componente de la mayoría de los tejidos. Es esencial considerar tanto la cantidad como la calidad de la proteína en la dieta. Una combinación de insumos alimenticios que contengan proteínas de origen animal y vegetal permitirá un desarrollo adecuado.

Grasa: Los cuyes requieren una cantidad adecuada de grasa o ácidos grasos no saturados. La carencia de grasa puede provocar un retraso en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel y problemas con el pelaje.

Agua: Es uno de los elementos más importantes en la alimentación de los cuyes. obtienen agua de bebida, del contenido húmedo de los alimentos y del metabolismo de nutrientes que contienen hidrógeno, aunque tradicionalmente se ha restringido el suministro de agua de bebida, proporcionar agua es esencial para su bienestar. Aunque los cuyes son herbívoros y suelen obtener agua de pastos suculentos, ofrecen agua de bebida mejora su estado nutricional y salud en general, las enfermedades gastrointestinales son un tema de presentación muy común en la práctica clínica, principalmente se produce un cambio de *Lactobacillus spp* por

bacterias como clostridios o *E.coli*, se puede presentar tanto como enfermedad primaria o secundaria.

Fibra: Un componente importante a considerar en la alimentación de los animales es la presencia de fibra en el alimento, que es la parte que contiene todas las sustancias que forman las paredes celulares, el aporte de fibra es un aspecto clave de la composición del alimento, el cual juega un papel fundamental para satisfacer las necesidades de los animales y garantizar su salud y producción.

2.5.1. Forraje (Alfalfa)

El forraje es un componente fundamental en la dieta de los cobayos, ya que estos animales son herbívoros y obtienen la mayor parte de sus nutrientes de los alimentos vegetales, los cobayos necesitan una dieta rica en fibra para mantener una buena salud digestiva, el heno de buena calidad, como el de alfalfa, hierba timotea o heno de festuca, es una fuente principal de forraje, el heno fresco y seco debe estar disponible en todo momento para asegurar que los cobayos tengan acceso a este alimento rico en fibra de manera constante.

La alfalfa puede ser parte de la dieta de los cobayos, especialmente en situaciones específicas como la gestación o la lactancia, sin embargo, para cobayos adultos, algunos propietarios optan por limitar la cantidad de alfalfa y proporcionarles henos de pasto más fibrosos para prevenir problemas relacionados con el exceso de calcio. La observación cuidadosa y la adaptación de la dieta según las necesidades individuales son prácticas esenciales.

El contenido de materia seca (MS) de alfalfa oscila entre 18,5% y 24,7%, aumentando con la madurez, el contenido de materia seca proteica disminuyó del 21,8% al 19,3% al aumentar la madurez desde la etapa de yema hasta la etapa de plena floración, por el contrario, el contenido de fibra neutra y de ácidos detergentes (FDN y FAD) aumenta a medida que avanza el estado fisiológico (Govea, 2020).

Estas diferencias en el valor nutricional se deben a un aumento en la proporción tallo-hoja al aumentar la madurez y a un aumento en la lignificación del tallo.

2.5.2. Balanceado

En los cuyes el balanceado es una parte esencial de su dieta, ya que proporciona los nutrientes necesarios para mantener su salud y promover un crecimiento adecuado, los pellets balanceados para cuyes deben contener una mezcla equilibrada de proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, la proteína es especialmente crucial para el crecimiento y desarrollo adecuado, mientras que los minerales como el calcio y el fósforo son esenciales para la salud ósea.

Los componentes generales según (Adanaque, 2019) que contienen los balanceados son:

Proteínas: Los cuyes requieren una cantidad significativa de proteínas para el crecimiento, el mantenimiento y otras funciones corporales, los balanceados para cuyes suelen contener proteínas de origen vegetal o animal, como harina de soja, harina de pescado o subproductos de carne, el nivel adecuado de proteína se estima en el 18% tanto en la composición del balanceado y un nivel parecido en el forraje, por lo general el nivel estimado se encuentra entre el 17 y 18 % dependiendo de su etapa.

Por lo general los valores proteicos dentro del balanceado viene establecido según su etapa de vida, y según su necesidad nutricional, por lo general es del 18 y 21%.

Fibras: La fibra es esencial para la salud digestiva de los cuyes, ingredientes como el heno de alfalfa, la pulpa de remolacha o la celulosa pueden proporcionar la fibra necesaria en la dieta.

Grasas: Las grasas son una fuente concentrada de energía, aceites vegetales, semillas y otros ingredientes ricos en grasas pueden incluirse para satisfacer las necesidades energéticas de los cuyes.

Vitaminas y Minerales: Los balanceados para cuyes deben incluir una variedad de vitaminas y minerales esenciales para mantener la salud general pueden incluir calcio, fósforo, vitamina A, vitamina D, vitamina E y otros micronutrientes.

Carbohidratos: Los carbohidratos proporcionan energía, compuestos como granos enteros, maíz, avena u otros cereales pueden ser fuentes de carbohidratos en los pellets para cuyes.

Aditivos y Suplementos: Algunos balanceados pueden incluir aditivos y suplementos para mejorar la palatabilidad, la conservación del alimento o para proporcionar nutrientes específicos según las necesidades de los cuyes.

2.6. Microbiota intestinal

El microbiota intestinal conocida también como flora intestinal o microbioma, consta de una agrupación e microorganismos que habitan en el tracto gastrointestinal, dicho grupo de microorganismos son esenciales ya que desarrollan un papel fundamental dentro del organismo como proporcionan salud al organismo, al sistema inmunológico y o demás aspectos fisiológicos (Chima, 2022).

Según (Pardo, 2019) mantener un equilibrio adecuado en el microbiota intestinal es esencial para la salud digestiva de los cobayos, esto se logra gracias una correcta dieta como también evitando su cambio brusco, evitando el estrés, con agua limpia en resumen con un buen manejo especialmente en su alimentación.

Los factores que pueden ayudar a desarrollar un alteración en la microbiota son pequeños microorganismos patógenos que habitan dentro del tracto digestivo, estos al verse alterados por el cambio brusco de dieta o estrés tienden a reproducirse de manera rápida propagándose por todo el microbiota y afectando principalmente su producción normal y salud del animal.

La *Salmonella spp* según (Pardo Pedraza, 2022) se refiere a un grupo de bacterias perteneciente al género Salmonella, estas bacterias son de carácter patógeno pudiendo causar enfermedades severas tanto en animales como también en humanos provocando infecciones gastrointestinales, en el caso de los cobayos

pueden contraer estos patógenos a través de alimentos contaminados, utensilios o como también puede ser por contacto directo con otro animal infectado ya que al momento de que el animal se infecta este se presenta de forma asintomática provocando una propagación de la salmonella por todo el espacio que habite albergando la bacteria sin presentar ningún tipo de síntoma.

Otro de los agentes bacterianos que principalmente afectan a los cobayos según (Hernan, 2021) es la *Escherichia coli*, conocida como E. coli, una bacteria gramnegativa que pertenece a la familia Enterobacteriácea, la mayoría de las cepas de E. coli son inofensivas y forman parte de la microbiota en los intestinos de los seres humanos y otros animales de sangre caliente, sin embargo, algunas cepas pueden causar enfermedades, desde infecciones leves del tracto urinario hasta infecciones más graves del sistema gastrointestinal.

Los *Staphylococcus spp*. es un género de bacterias que incluye varias especies, algunas de las cuales son parte de la microbiota normal de la piel y las mucosas de los mamíferos, no obstante, algunas cepas de *Staphylococcus* pueden volverse patógenas y causar infecciones, especialmente en situaciones de debilitamiento del sistema inmunológico o en presencia de heridas o cortes en la piel, además, pueden presentarse en situaciones de estrés, sistemas inmunológicos comprometidos o condiciones insalubres pueden aumentar el riesgo de infección (Adanaque, 2019).

2.7. Bromatología

Este análisis determina el contenido nutricional de pastos, forrajes y alimentos balanceados que se usan en la nutrición animal, de acuerdo a este análisis el productor puede elaborar la dieta para sus animales.

Se realizan estos tipos de análisis por muestra en forma individual o en conjunto para su respectiva caracterización de materia pudiendo así determinar cuál es el tipo de alimento que se administra:

- Materia seca -Fibra
- Ceniza - Proteína

- Grasa - Fósforo

2.8. Cultivo de bacterias

Un cultivo de bacterias puede detectar patógenos perjudiciales dentro o sobre el cuerpo que pueden estar causando enfermedades, para poder realizar este cultivo es necesario entregar una muestra (en este caso de heces) dependiendo de donde se sospeche la infección que pueda poseer el cuy, se procede a colocarlo en incubación a 37 grados y esperar sus resultados que por lo general se da dependiendo del tipo de bacteria ya que algunas bacterias tardan más tiempo en cultivarse.

En el caso de E. coli su cultivo se procede a realizar mediante un caldo de nutrientes y posteriormente colocado en una campana de Durham que se ubica boca abajo dentro de un tubo de ensayo más grande y permite ver si hay burbujas de aire atrapadas que han generado los microorganismos.

Para el cultivo de *Salmonella spp* se realiza mediante el agar XLD (Xilosa, Lisina, Desoxicolato) el cual es un medio selectivo diferencial utilizado para el aislamiento y diferenciación de patógenos entéricos Gram negativos, especialmente del género *Salmonella.*

Los agentes bacterianos conocidos como *Staphylococcus spp* al ser microorganismos que se encuentran en casi todo el cuerpo su método de cultivo es conocido como Agar Soya Tripticaseina (AST) o agar de soja el cual es un medio no selectivo y de alto valor nutritivo, por lo que presentarán desarrollo todas las bacterias que no posean requerimientos nutricionales específicos.

2.9. Medios de Cultivo

2.9.1. Agua Peptonada

El agua peptonada es un medio de cultivo utilizado en microbiología para el crecimiento de bacterias, se compone principalmente de peptonas que son productos de la digestión de proteínas y agua, este medio es especialmente útil para el aislamiento y la identificación de diversas especies bacterianas incluyendo las patógenas, en resumen es un recurso muy valioso ya que permite el cultivo y

análisis de las bacterias patógenas en la microbiota intestinal de los cuyes, contribuyendo a una mejor comprensión de sus salud y bienestar (Lozano, 2021).

2.9.2. Medio SS Shigella

El medio de cultivo SS (Salmonella- Shigella) es un medio selectivo utilizado en microbiología para el aislamiento y la identificación de bacterias del género Salmonella y Shigella, que son patógenas y pueden causar enfermedades gastrointestinales en los cuyes, este medio es relevante al estudio de la microbiota intestinal ya que permite detectar y diferenciar estas bacterias en muestras fecales (Amanda García-Williams, Kayla Vanden Esschert, Naeemah Logan, 2024).

El medio SS contiene peptonas, sales biliares, y colorantes como el verde brillante, que inhiben el crecimiento de bacterias no deseadas, permitiendo que solo las bacterias de interés, como Salmonella y Shigella, crezcan. También incluye lactosa, que permite la diferenciación entre bacterias fermentadoras y no fermentadoras de lactosa. (Guillem Prats; Beatriz Mirelis, 2019).

2.9.3. Medio Manitol

El medio de cultivo Manitol es un medio selectivo diferencial utilizado principalmente para el aislamiento y la identificación de bacterias del género Staphylococcus que es conocido por ser patógeno en animales, este medio permite detectar la presencia de esta bacteria mediante muestras fecales o hisopados, el medio de cultivo manitol contiene manitol (un tipo de azúcar), peptonas, sales, y un indicador de pH, como el rojo fenol (Lic. Anabel Durán Vila, Ing. Raisa Zhurbenko; Lic. Diana R. Viera Oramas, 2022).

El manitol sirve como fuente de carbono, mientras que las peptonas proporcionan nutrientes esenciales para el crecimiento bacteriano.

2.9.4. Medio XLD

El medio XLD (Xilosa-Lisina-Desoxicolato) es un medio de cultivo selectivo utilizado principalmente para el aislamiento y la identificación de bacterias gramnegativas (mediante muestras fecales o intestinales en este caso hisopados

rectales) especialmente enterobacterias como Salmonella y Escherichia coli,, las colonias de Escherichia coli se interpretan de color amarillo facilitando la identificación de estas bacterias en el contexto del microbiota intestinal.

2.10. Antibiograma

Se trata de una prueba que es fundamental para determinar cuál es el antibiótico más efectivo para tratar una infección bacteriana específica, después de realizar los cultivos se procede a aislar a la bacteria causante de la infección se preparan los discos implementándolos con varios antibióticos, las placas se incuban a una temperatura de 37 grados y tiempo específicos para permitir el crecimiento bacteriano y la interacción con los antibióticos pudiéndonos demostrar cual es el nivel de inhibición de estas bacterias con los antibióticos administrados.

La finalidad de realizar un antibiograma es que con sus resultados poder tratar estos patógenos con más eficacia ya que así obtendremos una selección de tratamiento adecuado, un control de resistencia antibiótica y también una personalización del tratamiento.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación de la investigación

- **Localización de la investigación**

El siguiente proyecto de investigación se realizó en la ciudad de Cañar perteneciente al cantón Azogues provincia del Cañar, en criaderos que se encuentran en la Avenida San Antonio y Colon a 32km de la ciudad de azogues.

- **Situación geográfica y edafoclimática**

La localidad donde se realizó el estudio se encuentra georreferenciada en las coordenadas 2°29′01″ de latitud sur y 78°58′42″ de longitud oeste, ubicándose a una altitud de 3.161 metros sobre el nivel del mar (msnm). Este emplazamiento determina un régimen climático de montaña con características térmicas particulares. La temperatura máxima registrada oscila entre 14°C y 15°C, mientras que la temperatura mínima varía en un rango de 5°C a 6°C, configurando una amplitud térmica moderada. La temperatura media anual es de 11.8°C, reflejando condiciones de clima frío-templado con influencia de factores altitudinales y latitudinales.

- **Zona de vida**

En base al sistema de clasificación de zonas de vida desde la perspectiva ecológica el lugar del experimento se realizó en un bosque seco montano bajo, basado en el modelo Leslie Holdrige.

3.2.Metodología

3.2.1. Material experimental

27 cuyes (*Cavia porcellus*)

3.2.2. Factores en estudio

Factor A : Cuyes

Factor B: Muestra Biológica

3.2.3. Tratamientos

Tabla 1.

Descripción de factores

Tratamiento	Código	Descripción
T1	a1	100% forraje + Patogeno Aislado
T2	a2	70% forraje – 30% balanceado + Patogeno Aislado
T3	a3	50% forraje – 50% balanceado + Patogeno Aislado

3.2.4. Tipo de diseño experimental

Para la presente investigación se utilizó el siguiente modelo estadístico y diseño experimental:

- Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).
- ADEVA.
- Prueba de Tukey 5%, cómo comparativa de las medias de los tratamientos.

Tabla 2.

Características numéricas del diseño

Número de tratamientos (3)x(1) Concentración	3
Número de repeticiones	27
Número de aislados totales	27
Número total de análisis	81

Tabla 3.

Análisis de varianza (ANOVA)

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total (t*r)-1	80
Tratamientos (Tto-1)..	2
Bloque (Repeticiones -1)	26
Error Experimental (Gl total -Gl Tto)	78

3.2.5. Manejo de la investigación.

Se procedió a realizar una desinfección del criadero para poder ubicar a los cuyes en sus respectivos espacios, el alimento que se les administró, más específicamente el forraje, fue sometido a una prueba bromatológica para determinar sus niveles de nutrientes. Quince días antes de iniciar el trabajo de campo, se comenzó a administrar forraje a todos por igual para que su flora intestinal se adaptara a ese alimento, luego de ese período, se empezaron a aplicar los diferentes tratamientos durante dos meses, evaluando semanalmente sus respectivas variables.

Durante el inicio, la mitad y el final del trabajo de campo, se tomaron muestras de todos los cuyes para aislar los agentes bacterianos presentes mediante cultivos específicos realizados en el laboratorio de la Universidad Estatal de Bolívar, las dietas que se implementaron fueron divididas en diferentes grupos: el T1 recibió 100% de forraje, el T2 recibió 70% de forraje y 30% de heno, y al T3 se le suministró 50% de forraje y 50% de balanceado.

La ganancia de peso fue evaluada en kilogramos semanalmente mediante una balanza ubicada en el criadero, y los datos obtenidos se anotaron en la ficha recolectora de datos, registrando también cualquier tipo de alteración durante el experimento, como pérdida de peso, infecciones o diarreas.

Después de dos meses de aplicar las diferentes dietas, se procedió a seleccionar a los cuyes de cada grupo y a tomar muestras, tal como se hizo al inicio del trabajo

de campo, para realizar su medio de cultivo bacteriano, con el fin de descartar o comprobar si las dietas administradas influyeron en la propagación de estos agentes bacterianos.

Antes de que se cumplieran los tres meses del experimento, se llevó a cabo el último muestreo de todos los cuyes ,con las muestras obtenidas, se realizó un conteo de UFC mediante diluciones de una suspensión microbiana y su difusión en capas delgadas de agar que contenían nutrientes para su crecimiento en cajas Petri, obteniendo así un indicativo de los organismos presentes, por último, se llevó a cabo un antibiograma para determinar cuáles antibióticos eran resistentes a estos agentes bacterianos y cuáles podrían ser una opción viable para un tratamiento o prevención futura de estos patógenos en los criaderos y para los criadores en la ciudad de Cañar.

- **Toma de muestras**

Se procede a tomar las muestras mediante un hisopado rectal Stuart en cada uno de los cuyes para colocarlos en refrigeración 24 horas antes de procesarlos en el laboratorio.

- **Agua Peptonada**

El agua peptonada se utilizó para realizar un pre enriquecimiento de las bacterias en tubos de ensayo, esto pesando una cantidad de 10 gr del polvo para un estimado de 14 muestras ya que en el protocolo se estableció trabajar en 250 ml de agua destilada número 2, luego se coloca dentro del autoclave por 15 minutos a una temperatura de 190; se tomó un isopo de muestra y se procedió a homogenizar con el medio previamente preparado utilizando 1ml de agua peptonada en 9ml de agua destilada 2 en cada tubo de ensayo para su posterior incubación durante 24 horas.

- **Preparación de medios**

Dentro del laboratorio se organizó un protocolo de trabajo dentro del cual está incluido los tipos de medios de cultivo que vamos a utilizar para cada bacteria correspondiente, entre los que se utilizaron fueron:

- **Medio SS Shiglella**

Dentro de las indicaciones que se encuentran en el medio para prepararlo se especifica que se debe disolver 63,02 gramos en 1000ml de agua destilada, para esta investigación se procedió a pesar 15.025 gr en la balanza analítica y luego se homogenizo en 250ml de agua destilada 2 en un vaso de ensayo de laboratorio para ubicarlo en la autoclave durante 15 minutos a una temperatura de 180, una vez que culmina el proceso dentro del autoclave se retira con guantes de seguridad el medio y se vierte 10 ml del medio en cada una de las 10 caja Petri; por último, una vez que el medio se solidifica está listo para ser utilizado o en su caso se puede sellar y guardar en refrigeración.

Este medio es utilizado para la siembra de bacterias como la E.coli o en este caso la Salmonella.

- **Medio XLD**

La cantidad de medio XLD representado en las indicaciones de uso del mismo especifica que se debe disolver 55 gr en 1000 ml de agua destilada, en esta investigación fue utilizado 27.5 gr pesados en la balanza analítica para luego ser homogenizado en 250 ml de agua destilada número 2 en un vaso de laboratorio, el medio se cubre con aluminio y se coloca dentro del autoclave durante 15 minutos a una temperatura de 190, una vez que culmina el tiempo de la autoclave se retira con precaución y se vierte 10 ml de medio en 10 cajas Petri para que culmine su proceso de solidificación.

Este medio es utilizado para la siembra de bacterias como el E. coli.

- **Medio Manitol**

Para preparar este medio se especifica que se debe disolver 111,02 gramos en 1000 ml de agua destilada en esta investigación se utilizó 27.75 gr en 250ml de agua destilada Número 2; una vez homogenizado la diferencia con los demás medios es que no necesita colocarlo dentro del autoclave, en cambio este medio solo necesita un nivel leve de ebullición controlado esto se realiza en un microondas y una vez que alcance su nivel se retira y se vierte 10 ml del medio en 10 cajas Petri para que finalice su proceso de solidificación.

Este medio es utilizado para la siembra de una bacteria precisa que es Staphylococcus.

- **Siembra de muestras**

Una vez que las muestras están pre enriquecidas y los medios previamente preparados se procede a realizar la siembra, primero se coloca los medios y los tubos de ensayo con las muestras dentro de la cámara de seguridad junto con un mechero para no contaminar nada durante el proceso.

Las muestras en los tubos de ensayo son homogenizadas con un cotonete delgado o un aza y posteriormente se realiza la simbra mediante la técnica llamada estriado que consiste en realizar un movimiento con el aza previamente homogenizada de lado izquierdo a lado derecho sin ejercer demasiada presión por qué se puede dañar el medio de cultivo, una vez realizada la siembra se colocó todas las muestras en la incubadora por 24 horas, este método se usó en todos los medios con las 14 muestras como también su respectivo antibiograma con gentamicina.

- **Antibiograma**

El antibiograma aplicado en la presente investigación fue aplicado con varios antibióticos (Estreptomicina, Gentamicina, Neomicina) pero el más eficiente fue la gentamicina, generando un aro de inhibición de 3mm.

En este caso se utilizó 10 gr en 250 ml de agua peptonada número 2 en un agar MUELLER-HINTON el cual debe ser esterilizado en un autoclave a 120 grados durante 15 minutos, posterior a este tiempo se vierte el agar en cajas Petri para proceder con el cultivo de la bacteria mediante el método de estriado con un isopo y por último se coloca el antibiótico en el medio de la caja Petri.

Sensibilidad a los antibioticos. La sensibilidad a los antibioticos se determinara mediante la realizacion de un cultivo y un posterior antibiograma.

3.2.6. Métodos de evaluación y datos a tomarse

Ganancia de peso: El peso fue evaluado cada mes durante la aplicación de los tres tratamientos.

Muestreo de salmonella : se realizo preparando un medio con 15.025 g en 250 mL de agua destilada, homogenizado en un vaso de ensayo y esterilizado en autoclave a 180°C por 15 minutos. Luego, se vierte 10 mL en placas Petri, permitiendo su solidificación o almacenándolo en refrigeración se recolectaron 27 datos durante 3 de 28 días para su posterior tabulación y análisis técnico.

Muestreo de staphylocoCcus: A lo largo de tres ciclos de 28 días, se obtuvieron 27 datos para su posterior organización y análisis técnico se realizo utilizando un medio específico, preparado disolviendo 27.75 g en 250 mL de agua destilada, sin necesidad de autoclave, solo con ebullición controlada en microondas. Una vez listo, se vierten 10 mL del medio en placas Petri, donde se solidifica y queda apto para la siembra de la bacteria.

Muestreo de E. coli: se realizo preparando 27.5 g de medio XLD en 250 mL de agua destilada, homogenizado y esterilizado en autoclave a 190°C por 15 minutos, luego se vierten 10 mL en placas Petri para su solidificación se recopilaron 27 datos a lo largo de tres periodos de 28 días para su adecuada tabulación y análisis técnico..

UFC. Las medidas de UFC se obtienen multiplicando el número de colonias por el factor de dilución en siembra volumétrica, recomendando contar entre 30 y 300 colonias para evitar errores de muestreo o superposición que dificulten el conteo.

El volumen de la muestra se expresa en mililitros (ml) y se refiere a la cantidad de muestra que se siembra en el medio de cultivo, la dilución utilizada es 1:1000 (10^{-3})

$$\text{UFC/ml} = \frac{150}{0.1 \times 10^{-3}} \qquad \text{UFC/ml} = \frac{150}{0.0001} \qquad \text{UFC/ml} = 1.5 \times 10^{6}$$

y se cuentan 150 colonias en la placa y se calcula con la siguiente formula:

El factor de dilución es un parámetro esencial en los análisis microbiológicos, se refiere a la proporción en la que la muestra original se ha diluido antes de ser sembrada en el medio de cultivo.

$$UFC/ml = \frac{\#\ de\ colonias\ contadas}{Volúmen\ de\ la\ muestra\ sembrada\ \times Factor\ de\ dilución}$$

3.2.6.1.Tipos de análisis

Se empleo la Prueba de Tukey al 5%, cómo comparativa de las medias de los tratamientos, para lo cual se utilizó el software InfoStat Versión 2020 los datos ingresados se encuentran en el Anexo 3.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

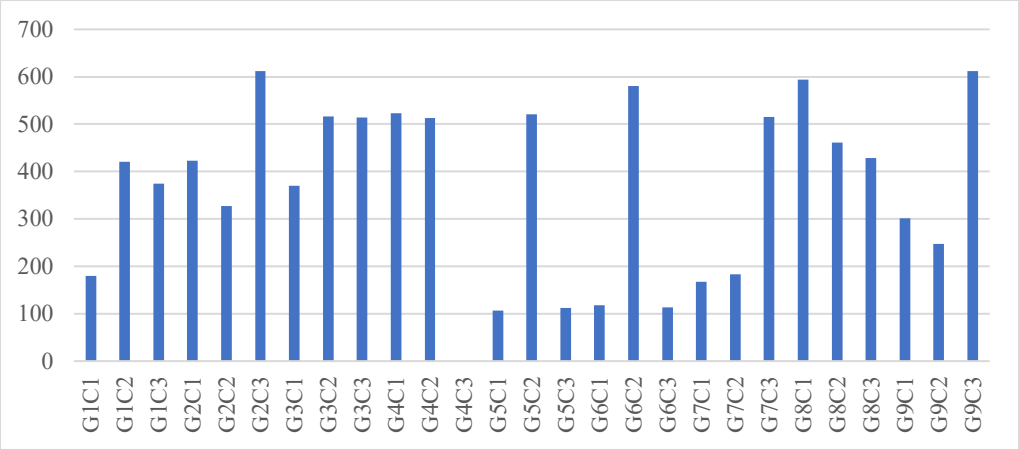
Tabla 4.

Primera toma de muestras Salmonella (UFC) número de disolución

Número de muestra Cobayo - galpon	Medio	Bacteria	Dieta	Número de colonias	Número de disolucion 10^3
G1C1	SS	Salmonella	Alfalfa	180	10^3
G1C2	SS	Salmonella	Alfalfa	421	10^3
G1C3	SS	Salmonella	Alfalfa	375	10^3
G2C1	SS	Salmonella	Alfalfa	423	10^3
G2C2	SS	Salmonella	Alfalfa	327	10^3
G2C3	SS	Salmonella	Alfalfa	612	10^3
G3C1	SS	Salmonella	Alfalfa	370	10^3
G3C2	SS	Salmonella	Alfalfa	516	10^3
G3C3	SS	Salmonella	Alfalfa	514	10^3
G4C1	SS	Salmonella	Alfalfa	523	10^3
G4C2	SS	Salmonella	Alfalfa	513	10^3
G4C3	SS	Salmonella	Alfalfa	N.S	10^3
G5C1	SS	Salmonella	Alfalfa	107	10^3
G5C2	SS	Salmonella	Alfalfa	521	10^3
G5C3	SS	Salmonella	Alfalfa	112	10^3
G6C1	SS	Salmonella	Alfalfa	118	10^3
G6C2	SS	Salmonella	Alfalfa	580	10^3
G6C3	SS	Salmonella	Alfalfa	113	10^3
G7C1	SS	Salmonella	Alfalfa	167	10^3
G7C2	SS	Salmonella	Alfalfa	183	10^3
G7C3	SS	Salmonella	Alfalfa	515	10^3
G8C1	SS	Salmonella	Alfalfa	594	10^3
G8C2	SS	Salmonella	Alfalfa	461	10^3
G8C3	SS	Salmonella	Alfalfa	429	10^3
G9C1	SS	Salmonella	Alfalfa	301	10^3
G9C2	SS	Salmonella	Alfalfa	247	10^3
G9C3	SS	Salmonella	Alfalfa	612	10^3

Figura 1.

Primer muestreo número de colonias Salmonella spp.



Fuente: Ismael Jara (2025)

Tabla 5.

*Segunda toma de muestras Salmonell*a (UFC)

Número de muestra	Medio	Bacteria	Dieta	Número de colonias	Número de disolución
G1C1	SS	Salmonella	Mixta	124	10^{3}
G1C2	SS	Salmonella	Mixta	94	10^{3}
G1C3	SS	Salmonella	Mixta	218	10^{3}
G2C1	SS	Salmonella	Balanceado	127	10^{3}
G2C2	SS	Salmonella	Balanceado	339	10^{3}
G2C3	SS	Salmonella	Balanceado	308	10^{3}
G3C1	SS	Salmonella	Mixta	134	10^{3}
G3C2	SS	Salmonella	Mixta	104	10^{3}
G3C3	SS	Salmonella	Mixta	108	10^{3}
G4C1	SS	Salmonella	Balanceado	154	10^{3}
G4C2	SS	Salmonella	Balanceado	183	10^{3}
G4C3	SS	Salmonella	Balanceado	172	10^{3}
G5C1	SS	Salmonella	Alfalfa	51	10^{3}
G5C2	SS	Salmonella	Alfalfa	206	10^{3}
G5C3	SS	Salmonella	Alfalfa	82	10^{3}
G6C1	SS	Salmonella	Balanceado	67	10^{3}
G6C2	SS	Salmonella	Balanceado	224	10^{3}
G6C3	SS	Salmonella	Balanceado	206	10^{3}
G7C1	SS	Salmonella	Alfalfa	139	10^{3}
G7C2	SS	Salmonella	Alfalfa	83	10^{3}
G7C3	SS	Salmonella	Alfalfa	525	10^{3}
G8C1	SS	Salmonella	Alfalfa	122	10^{3}
G8C2	SS	Salmonella	Alfalfa	188	10^{3}
G8C3	SS	Salmonella	Alfalfa	170	10^{3}
G9C1	SS	Salmonella	Mixta	193	10^{3}
G9C2	SS	Salmonella	Mixta	184	10^{3}
G9C3	SS	Salmonellla	Mixta	178	10^{3}

Figura 2.

Segundo muestreo número de colonias Salmonella spp.

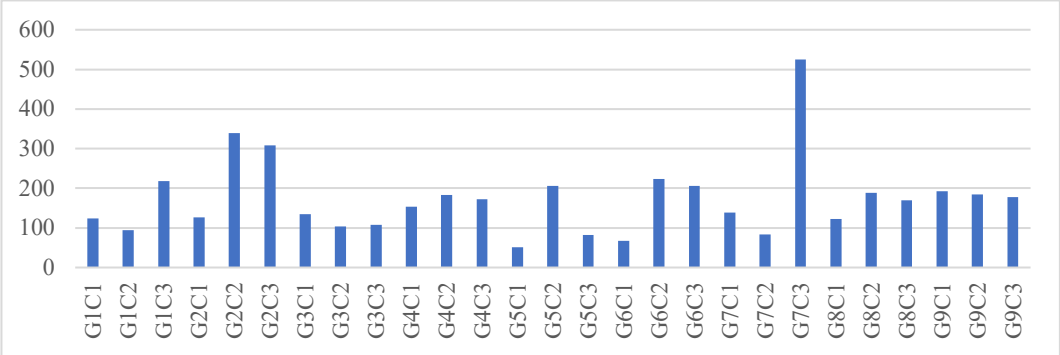


Tabla 6.

Tercera toma de muestras Salmonella (UFC)

Número de muestra	Medio	Bacteria	Dieta	Número de colonias	Número de disolucion
G1C1	SS	Salmonella	Mixta	130	10^{3}
G1C2	SS	Salmonella	Mixta	199	10^{3}
G1C3	SS	Salmonella	Mixta	246	10^{3}
G2C1	SS	Salmonella	Balanceado	209	10^{3}
G2C2	SS	Salmonella	Balanceado	357	10^{3}
G2C3	SS	Salmonella	Balanceado	683	10^{3}
G3C1	SS	Salmonella	Mixta	562	10^{3}
G3C2	SS	Salmonella	Mixta	104	10^{3}
G3C3	SS	Salmonella	Mixta	321	10^{3}
G4C1	SS	Salmonella	Balanceado	692	10^{3}
G4C2	SS	Salmonella	Balanceado	253	10^{3}
G4C3	SS	Salmonella	Balanceado	182	10^{3}
G5C1	SS	Salmonella	Alfalfa	583	10^{3}
G5C2	SS	Salmonella	Alfalfa	592	10^{3}
G5C3	SS	Salmonella	Alfalfa	164	10^{3}
G6C1	SS	Salmonella	Balanceado	67	10^{3}
G6C2	SS	Salmonella	Balanceado	426	10^{3}
G6C3	SS	Salmonella	Balanceado	206	10^{3}
G7C1	SS	Salmonella	Alfalfa	271	10^{3}
G7C2	SS	Salmonella	Alfalfa	219	10^{3}
G7C3	SS	Salmonella	Alfalfa	551	10^{3}
G8C1	SS	Salmonella	Alfalfa	684	10^{3}
G8C2	SS	Salmonella	Alfalfa	251	10^{3}
G8C3	SS	Salmonella	Alfalfa	241	10^{3}
G9C1	SS	Salmonella	Mixta	182	10^{3}
G9C2	SS	Salmonella	Mixta	541	10^{3}
G9C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	496	10^{3}

Fuente: Ismael Jara (2025)

Figura 3.

Tercer muestreo número de colonias Salmonella spp.

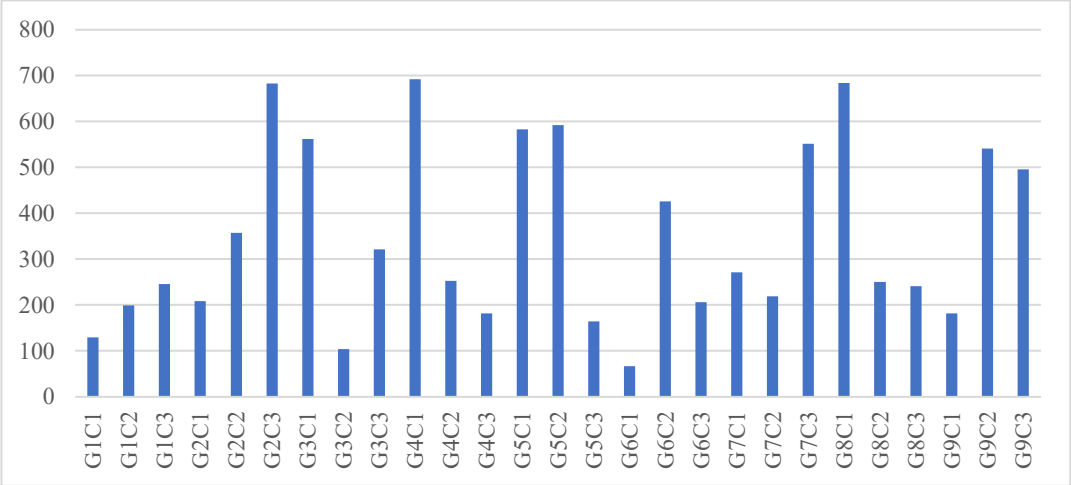


Tabla 7.

Prueba ANOVA Salmonella

Número de colonias	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	34015,630	2	17007,815	,418	,663
Dentro de grupos	976776,889	24	40699,037		
Total	1010792,519	26			

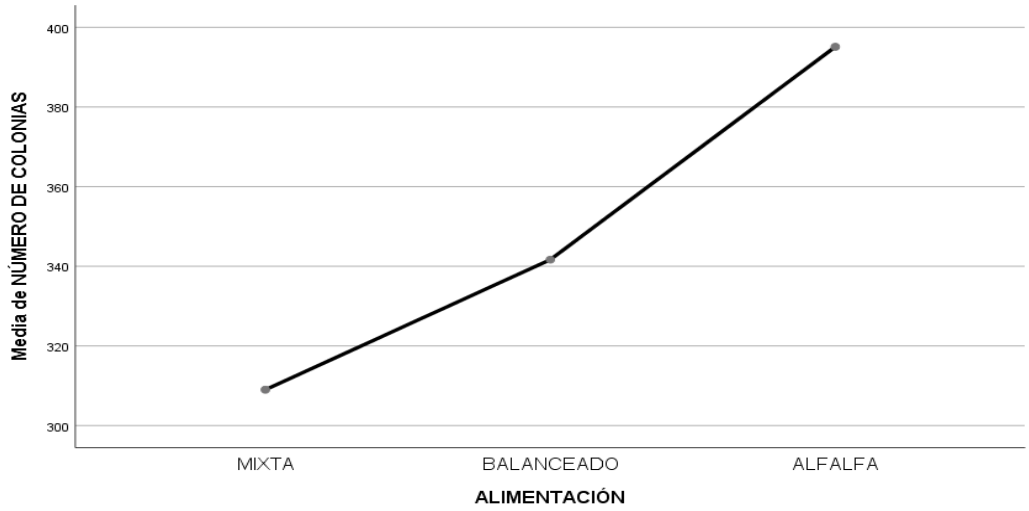
Tabla 8.

Comparaciones múltiples Salmonella

(I) Alimentación	(J) Alimentación	Diferencia De Medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo De Confianza Al 95% Límite Inferior
Mixta	Balanceado	-32,667	95,101	,937	-270,16
	Alfalfa	-86,111	95,101	,642	-323,61
Balanceado	Mixta	32,667	95,101	,937	-204,83
	Alfalfa	-53,444	95,101	,841	-290,94
Alfalfa	Mixta	86,111	95,101	,642	-151,38
	Balanceado	53,444	95,101	,841	-184,05

Figura 4.

Figura de medias general para cultivo de Salmonella.



4.1.2. Análisis e interpretación Salmonella spp

Para el caso de Salmonella spp en relación a la tabla 1, la prueba de ANOVA, de comparación de medias, no encontró diferencias significativas en ninguno de los grupos de cobayos según las diferencias de alimentación ($p > 0.05$), como se indica en la siguiente tabla, aunque se observa una tendencia al alza en el número de colonias en el grupo alimentado con alfalfa, esta diferencia no fue lo suficientemente marcada para ser estadísticamente significativa.

Estos resultados respaldan a lo expresado por los investigadores (Víctor Bazán R., Sandra Bezada Q., Fernando Carcelén C., Graciela Yamada A., 2019) sugieren que factores ambientales y condiciones de manejo podrían tener un papel más importante en la presencia de Salmonella que la dieta en sí, la presencia de Salmonella puede estar influenciada por la interacción compleja entre la dieta y el manejo de los animales, en la cual las medidas de bioseguridad implementadas podrían haber influido en la no observación de diferencias significativas entre los grupos alimenticios.

La prueba de Tukey no encontró diferencias significativas entre los grupos, indicando que la dieta no afecta significativamente los cultivos de Salmonella. Sin embargo, se observa una tendencia creciente en el consumo de alfalfa y una menor cantidad de colonias en dietas mixtas. Esto coincide con los resultados previos del

ANOVA, que mostraron diferencias significativas en E. coli, sugiriendo que la dieta influye en el microbiota intestinal, con mayor impacto en los grupos alimentados con alfalfa.

Sin embargo (Zaldívar I. L., Producción de cuyes (Cavia porcellus), 2020) afirma que Origina hasta el 95 por ciento de muertes de la morbilidad general por diversas causas, dependiendo de la edad, los cuyes manifiestan diversos grados de susceptibilidad a la salmonelosis; los animales en lactancia expresan mayor tasa de morbilidad, registrando valores hasta de 52,70 por ciento, los adultos hasta 30,65 por ciento y los de recría 19,83%.

Esto significa que se registró mayor número de colonias en el consumo de alfalfa, pero la diferencia no fue suficiente como para considerarse significativa.

Tabla 9. Primera toma de muestras de E. coli (UFC)

Número de muestra	Medio	Bacteria	Dieta	Número de colonias	NÚMERO DE DISOLUCION
G1C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	146	10^3
G1C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	580	10^3
G1C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	417	10^3
G2C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	80	10^3
G2C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	300	10^3
G2C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	214	10^3
G3C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	412	10^3
G3C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	429	10^3
G3C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	189	10^3
G4C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	N.S	10^3
G4C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	107	10^3
G4C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	186	10^3
G5C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	480	10^3
G5C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	179	10^3
G5C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	140	10^3
G6C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	436	10^3
G6C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	336	10^3
G6C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	130	10^3
G7C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	179	10^3
G7C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	220	10^3
G7C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	218	10^3
G8C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	132	10^3
G8C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	75	10^3
G8C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	204	10^3
G9C1	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	169	10^3
G9C2	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	80	10^3
G9C3	XLD	*E.COLI*	Alfalfa	N.S	10^3

Figura 5.

Primer muestreo, número de colonias E. coli.

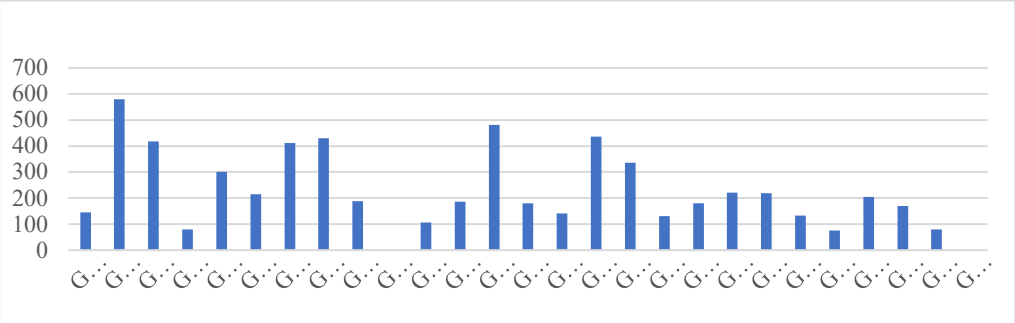


Tabla 10.

Segunda toma de muestras de E. coli (UFC)

Número de	Medi	Bacteria	Dieta	Número de	NÚMEROS
G1C1	XLD	E.Coli	Mixta	159	10^3
G1C2	XLD	E.Coli	Mixta	215	10^3
G1C3	XLD	E.Coli	Mixta	243	10^3
G2C1	XLD	E.Coli	Balanceado	154	10^3
G2C2	XLD	E.Coli	Balanceado	366	10^3
G2C3	XLD	E.Coli	Balanceado	212	10^3
G3C1	XLD	E.Coli	Mixta	427	10^3
G3C2	XLD	E.Coli	Mixta	470	10^3
G4C1	XLD	E.Coli	Balanceado	320	10^3
G4C2	XLD	E.Coli	Balanceado	219	10^3
G4C3	XLD	E.Coli	Balanceado	253	10^3
G5C1	XLD	E.Coli	Alfalfa	234	10^3
G5C2	XLD	E.Coli	Alfalfa	218	10^3
G5C3	XLD	E.Coli	Alfalfa	185	10^3
G6C1	XLD	E.Coli	Balanceado	505	10^3
G6C2	XLD	E.Coli	Balanceado	182	10^3
G6C3	XLD	E.Coli	Balanceado	294	10^3
G7C1	XLD	E.Coli	Alfalfa	271	10^3
G7C2	XLD	E.Coli	Alfalfa	139	10^3
G7C3	XLD	E.Coli	Alfalfa	551	10^3
G8C1	XLD	E.Coli	Alfalfa	173	10^3
G8C2	XLD	E.Coli	Alfalfa	125	10^3
G8C3	XLD	E.Coli	Alfalfa	282	10^3
G9C1	XLD	E.Coli	Mixta	137	10^3
G9C2	XLD	E.Coli	Mixta	93	10^3
G9C3	XLD	E.Coli	Mixta	115	10^3

Figura 6.

Segundo muestreo, número de colonias E. coli.

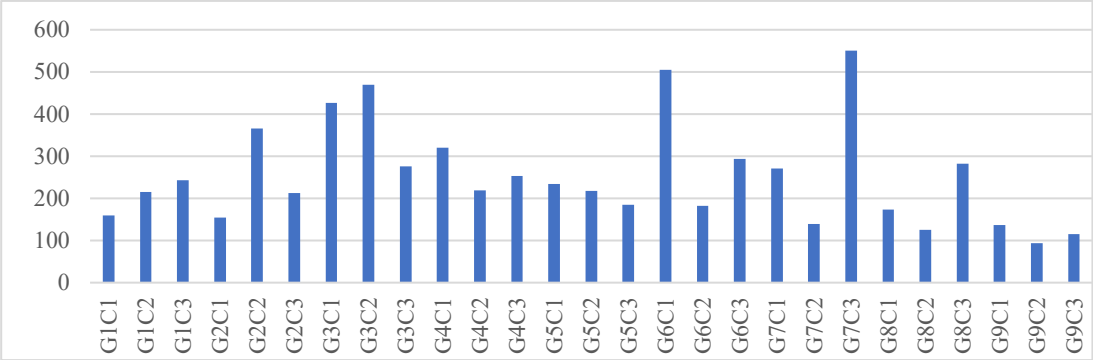


Tabla 11.

Tercera toma de muestras de E. coli (UFC)

Número De Muestra	Medio	Bacteria	Dieta	Número De Colonia	Número De Disolucion
G1C1	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*130*	10^3
G1C2	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*721*	10^3
G1C3	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*594*	10^3
G2C1	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*563*	10^3
G2C2	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*487*	10^3
G2C3	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*495*	10^3
G3C1	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*527*	10^3
G3C2	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*470*	10^3
G3C3	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*276*	10^3
G4C1	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*368*	10^3
G4C2	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*563*	10^3
G4C3	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*253*	10^3
G5C1	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*519*	10^3
G5C2	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*538*	10^3
G5C3	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*542*	10^3
G6C1	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*505*	10^3
G6C2	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*584*	10^3
G6C3	*XLD*	*E.Coli*	Balanceado	*294*	10^3
G7C1	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*271*	10^3
G7C2	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*371*	10^3
G7C3	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*551*	10^3
G8C1	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*641*	10^3
G8C2	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*507*	10^3
G8C3	*XLD*	*E.Coli*	Alfalfa	*593*	10^3
G9C1	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*217*	10^3
G9C2	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*584*	10^3
G9C3	*XLD*	*E.Coli*	Mixta	*497*	10^3

Fuente: Ismael Jara (2025)

Figura 7.

Tercer muestreo, número de colonias E. coli.

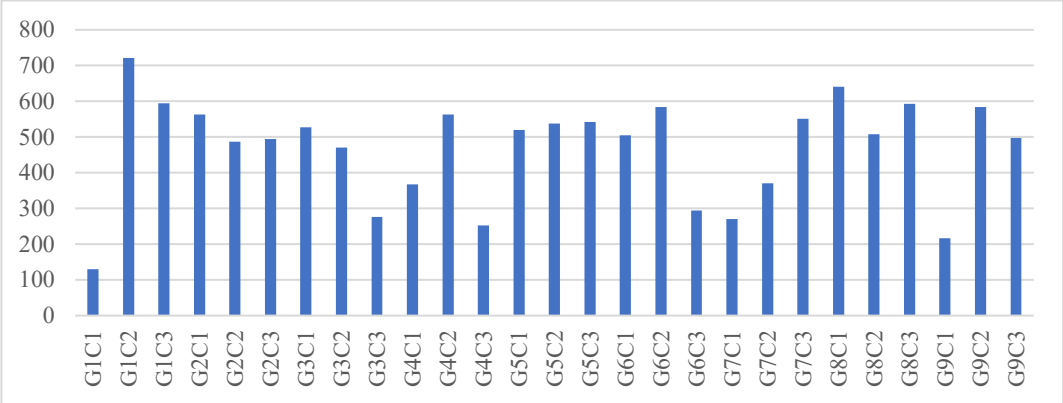


Tabla 12.

Prueba de ANOVA E. Coli

NÚMERO DE COLONIAS					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	231671,185	2	115835,593	9,208	001
Dentro de grupos	301928,889	24	12580,370		
Total	533600,074	26			

Fuente: Ismael Jara (2025)

Tabla 13.

Comparaciones Multiples E.Coli

(I) Alimentación	(J) Alimentación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Li
	Balanceado	-168,889*	52,874	,010	-300,93
	Alfalfa	-215,667*	52,874	,001	-347,71
Balanceado	Mixta	168,889*	52,874	,010	36,85
	Alfalfa	-46,778	52,874	,655	-178,82
Alfalfa	Mixta	215,667*	52,874	,001	83,63
	Balanceado	46,778	52,874	,655	-85,26

Fuente: Ismael Jara (2025)

Tabla 14.

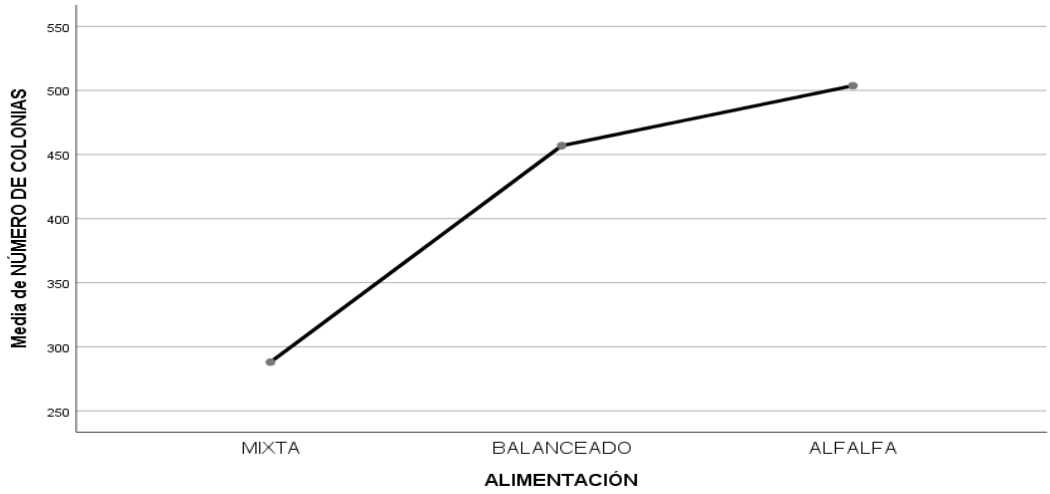
Número de Colonias E coli

HSD Tukey[a]			
Alimentación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Mixta	9	288,00	
Balanceado	9		456,89
Alfalfa	9		503,67
Sig.		1,000	,655

Fuente: Ismael Jara (2025)

Figura 8.

Figura de medias para E. Coli



El análisis estadístico reveló diferencias significativas en la cantidad de colonias de E. coli entre los distintos tipos de dieta ($p < 0.05$). La dieta mixta presentó la menor cantidad de colonias (288 UFC), en comparación con la dieta balanceada (456.89 UFC) y la de alfalfa (503.67 UFC). Estos resultados coinciden con estudios previos que indican que una alimentación equilibrada puede favorecer una microbiota intestinal más saludable y limitar la proliferación de bacterias patógenas.

El ANOVA mostró una diferencia significativa en la cantidad de E. coli entre las dietas ($F = 9.208$, $p = 0.001$), lo que confirma que la alimentación influye en el microbiota intestinal. La prueba post hoc de Tukey evidenció diferencias significativas entre la dieta mixta y las demás: la dieta mixta mostró una menor

proliferación bacteriana en comparación con la balanceada (p = 0.010) y la de alfalfa (p = 0.001). Sin embargo, entre la dieta balanceada y la de alfalfa no hubo diferencias significativas (p = 0.655).

Estos hallazgos respaldan investigaciones previas que sugieren que la dieta mixta tiene un efecto inhibidor más fuerte sobre el crecimiento bacteriano. Esto indica que podría ser una opción más efectiva para controlar la presencia de E. coli en la crianza de cobayos, reduciendo el riesgo de proliferación de bacterias patógenas.

Tabla 15.

Primera tabla de muestreo de Staphylococcus SPP (UFC)

Número de muestra	Medio	Bacteria	Dieta	Número de colonia	Número de disolucion
G1C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	98	10^3
G1C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	220	10^3
G1C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	164	10^3
G2C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	117	10^3
G2C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	127	10^3
G2C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	104	10^3
G3C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	124	10^3
G3C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	N.S	10^3
G3C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	205	10^3
G4C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	112	10^3
G4C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	N.S	10^3
G4C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	142	10^3
G5C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	N.S	10^3
G5C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	182	10^3
G5C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	208	10^3
G6C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	167	10^3
G6C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	140	10^3
G6C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	97	10^3
G7C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	264	10^3
G7C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	85	10^3
G7C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	N.S	10^3
G8C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	108	10^3
G8C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	122	10^3
G8C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	120	10^3
G9C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	78	10^3
G9C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	N.S	10^3
G9C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	143	10^3

Fuente: Ismael Jara (2025)

Figura 9.

Primer muestreo *Staphylococcus SPP*

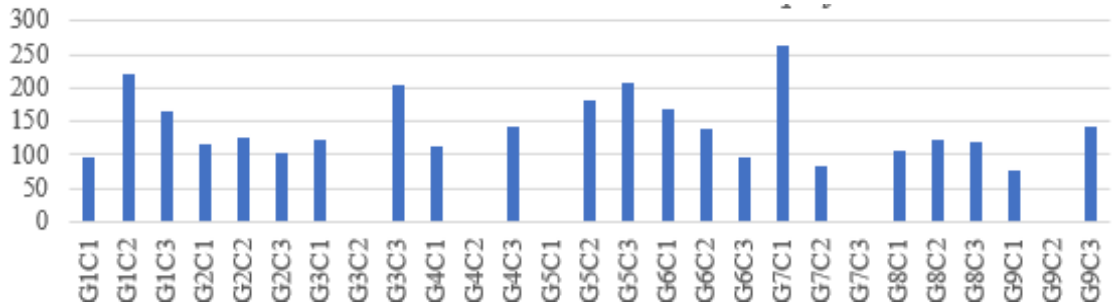


Tabla 16.

Segunda tabla de muestreo de Staphylococcus SPP (UFC)

Número de muestra	Medio	Bacteria	Dieta	Número de colonias	Número de disolución
G1C1	MA	Stahpylococcus	Mixta	109	10^{3}
G1C2	MA	Stahpylococcus	Mixta	363	10^{3}
G1C3	MA	Stahpylococcus	Mixta	479	10^{3}
G2C1	MA	Stahpylococcus	Balanceado	372	10^{3}
G2C2	MA	Stahpylococcus	Balanceado	159	10^{3}
G2C3	MA	Stahpylococcus	Balanceado	307	10^{3}
G3C1	MA	Stahpylococcus	Mixta	297	10^{3}
G3C2	MA	Stahpylococcus	Mixta	210	10^{3}
G3C3	MA	Stahpylococcus	Mixta	396	10^{3}
G4C1	MA	Stahpylococcus	Balanceado	275	10^{3}
G4C2	MA	Stahpylococcus	Balanceado	180	10^{3}
G4C3	MA	Stahpylococcus	Balanceado	319	10^{3}
G5C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	164	10^{3}
G5C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	349	10^{3}
G5C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	286	10^{3}
G6C1	MA	Stahpylococcus	Balanceado	392	10^{3}
G6C2	MA	Stahpylococcus	Balanceado	281	10^{3}
G6C3	MA	Stahpylococcus	Balanceado	210	10^{3}
G7C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	397	10^{3}
G7C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	334	10^{3}
G7C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	215	10^{3}
G8C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	374	10^{3}
G8C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	265	10^{3}
G8C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	402	10^{3}
G9C1	MA	Stahpylococcus	Mixta	109	10^{3}
G9C2	MA	Stahpylococcus	Mixta	197	10^{3}
G9C3	MA	Stahpylococcus	Mixta	273	10^{3}

Figura 10.

Segundo muestreo Staphylococcus SPP

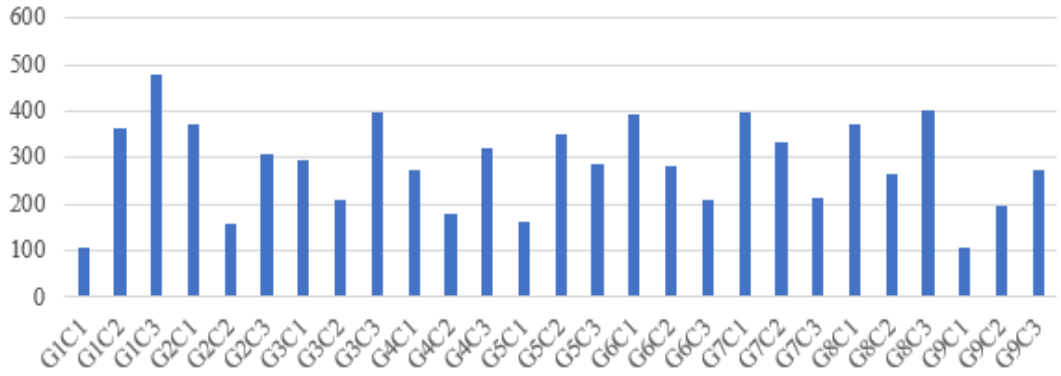


Tabla 17.

Tercera tabla de muestreo de Staphylococcus SPP (UFC)

Número de muestra	Medio	bacteria	Dieta	Número de colonias	Número de disolución
G1C1	MA	Stahpylococcus	Mixta	128	10^{3}
G1C2	MA	Stahpylococcus	Mixta	420	10^{3}
G1C3	MA	Stahpylococcus	Mixta	519	10^{3}
G2C1	MA	Stahpylococcus	Balanceado	521	10^{3}
G2C2	MA	Stahpylococcus	Balanceado	275	10^{3}
G2C3	MA	Stahpylococcus	Balanceado	489	10^{3}
G3C1	MA	Stahpylococcus	Mixta	572	10^{3}
G3C2	MA	Stahpylococcus	Mixta	519	10^{3}
G3C3	MA	Stahpylococcus	Mixta	482	10^{3}
G4C1	MA	Stahpylococcus	Balanceado	529	10^{3}
G4C2	MA	Stahpylococcus	Balanceado	528	10^{3}
G4C3	MA	Stahpylococcus	Balanceado	513	10^{3}
G5C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	515	10^{3}
G5C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	531	10^{3}
G5C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	312	10^{3}
G6C1	MA	Stahpylococcus	Balanceado	541	10^{3}
G6C2	MA	Stahpylococcus	Balanceado	509	10^{3}
G6C3	MA	Stahpylococcus	Balanceado	247	10^{3}
G7C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	496	10^{3}
G7C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	528	10^{3}
G7C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	562	10^{3}
G8C1	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	497	10^{3}
G8C2	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	491	10^{3}
G8C3	MA	Stahpylococcus	Alfalfa	495	10^{3}
G9C1	MA	Stahpylococcus	Mixta	189	10^{3}
G9C2	MA	Stahpylococcus	Mixta	497	10^{3}
G9C3	MA	Stahpylococcus	Mixta	528	10^{3}

Fuente: Ismael Jara (2025)

Figura 11.

Tercer muestreo Staphylococcus

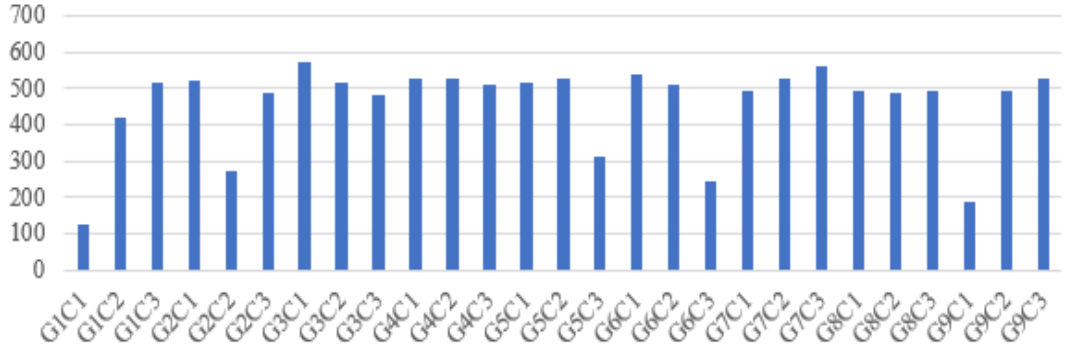


Tabla 18.

Prueba de ANOVA para ***Staphylococcus SPP***

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	354779,185	2	177389,593	23,490	,000
Dentro de grupos	181241,778	24	7551,741		
Total	536020,963	26			

Tabla 19.

Comparaciones multiples ***Sthaphylococcus SPP***

(I) Alimentación	(J) Alimentación	Diferencia De Medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo De Límite Inferior
Mixta	Balanceado	-226,444*	40,965	,000	-328,75
	Alfalfa	-257,000*	40,965	,000	-359,30
Balanceado	Mixta	226,444*	40,965	,000	124,14
	Alfalfa	-30,556	40,965	,739	-132,86
Alfalfa	Mixta	257,000*	40,965	,000	154,70
	Balanceado	30,556	40,965	,739	-71,75

Tabla 20.

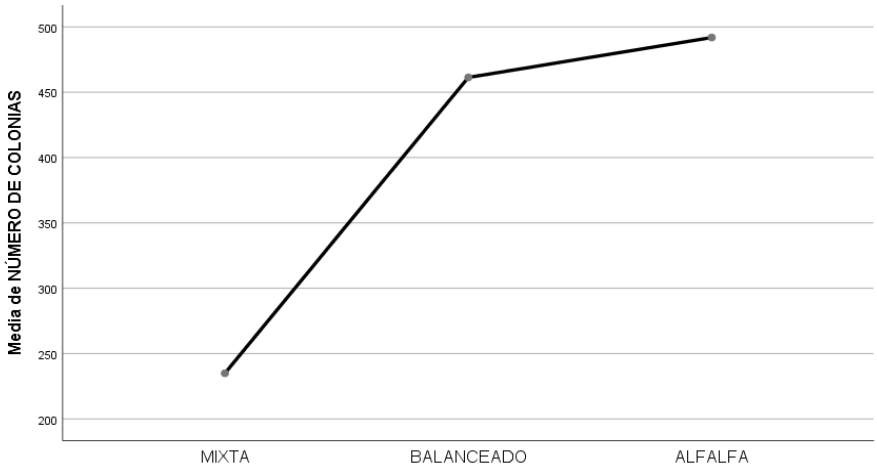
Número de colonias Staphylococcus SPP

HSD Tukey[a]			
Alimentación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Mixta	9	234,89	
Balanceado	9		461,33
Alfalfa	9		491,89
Sig.		1,000	,739

Fuente: Ismael Jara (2025)

Figura 12.

Número de colonias para Staphylococcus SPP



4.1.3. Análisis e interpretación *Staphylococcus spp*

El análisis de ANOVA mostró diferencias significativas en la proliferación de *Staphylococcus spp*. entre las dietas (F = 23.490, p = 0.000). La prueba post hoc de Tukey confirmó que la dieta mixta presentó un número significativamente menor de colonias (234.89) en comparación con la dieta balanceada (461.33) y la de alfalfa (491.89). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre estas dos últimas (p = 0.739), lo que sugiere que tienen un impacto similar en la proliferación de la bacteria.

Estos resultados coinciden con estudios previos (Chima, 2022; Vivas Torrez & Carballo, 2021), que indican que la dieta mixta tiene un efecto inhibidor sobre

Staphylococcus spp. en comparación con las otras dietas. El gráfico 12 muestra que la alimentación influye significativamente en el número de colonias, siendo la dieta mixta la más efectiva en la reducción de bacterias, seguida por la balanceada y la de alfalfa.

En conclusión, se evidencia que la dieta mixta favorece un menor crecimiento de *Staphylococcus spp*, lo que la hace una opción más efectiva en comparación con las dietas exclusivamente balanceadas o de alfalfa. Además, aunque en *Salmonella* no se observaron diferencias significativas, la tendencia general es consistente con los resultados obtenidos en *E. coli* y *Staphylococcus spp*.

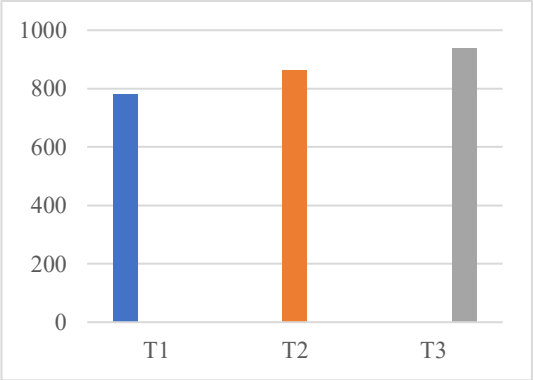
Tabla 21.

Ganancia de peso

Tratamientos	Promedio	Rango
T0	780 g	A
T1	864 g	AB
T2	938 g	B
Promedio	860.67	*

Figura 13.

Ganancia de peso total



De acuerdo con los siguientes datos obtenidos de los tratamientos (T1, T2 y T3). T2 tiene la mayor ganancia de peso promedio 938 g, seguido de T1 864 y T0 780, con un promedio general de 860.67 g. Los rangos indican diferencias significativas entre los tratamientos: T1 pertenece al grupo A, T2 al grupo B y T1 se encuentra en el grupo intermedio AB, lo que sugiere que T0 y T2 son significativamente diferentes, mientras que T1 no difiere claramente de ambos. Esto sugiere que los

tratamientos tienen efectos distintos y que T1 actúa como un punto intermedio en la comparación.

Guzmán et al. (2019) quienes investigaron el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde suplementados con tres niveles de butirato de sodio en la dieta durante 70 días de investigación reporta una ganancia promedio de 699.8 g. Cherrez, 2024 menciona en su investigación sobre la determinación de *Salmonella spp*. y *Yersinia spp*. en cobayos (*Cavia porcellus*) mediante estudio microbiológico de órganos en la planta de faenamiento "cuprotisa" reporta una ganancia de 770 g los valores comparados fueron de menor ganancia esto se puede dar por estrés en varias situaciones como preñez, destete, medio ambiente, movimiento alimentario, temperaturas y humedades.

4.2. COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Los resultados indican que la composición y los niveles proteicos de la dieta influyen en el microbiota intestinal de los cobayos. La diferencia significativa en la proliferación de *E. coli* y *Staphylococcus spp*. entre las dietas, especialmente la mixta, confirma este efecto. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alternativa (Ha), concluyendo que el nivel de proteína en la alimentación impacta la proliferación de *Salmonella spp., Escherichia coli* y *Staphylococcus spp*. en el microbiota intestinal de los cobayos.

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Dentro de la determinación del efecto de la dieta sobre la microbiota intestinal se logró comprobar que la dieta tiene un impacto sobre la presencia de E. coli y Staphylococcus spp, con la dieta mixta demostrando ser la más eficaz para reducir la proliferación bacteriana.
- Mediante los resultados obtenidos en cuanto al efecto de diferentes niveles proteicos de las unidades formadores de colonias de (*Salmonella spp, Escherichia coli y Staphylococcus spp)* se evidenciaron valores significativos en cuanto a la proliferación de UFC de E.coli y *Staphylococcus spp, por otra parte* no se evidenciaron diferencias significativas en la proliferación especialmente de Salmonella spp, lo que sugiere que la dieta no es un factor determinante en la proliferación de este patógeno bajo las condiciones experimentales.
- La combinación de diferentes fuentes alimenticias contribuye a un mejor equilibrio microbiano, reduciendo el riesgo de proliferación de patógenos, el consumo exclusivo de alfalfa o equilibrado puede generar condiciones propicias para el crecimiento bacteriano, resaltando la importancia de un régimen alimenticio equilibrado, el balanceado comercial podría favorecer el crecimiento de E. coli y Staphylococcus spp, mientras que la alfalfa, por su alto contenido de fibra, afecta la microbiota intestinal y permite la proliferación de ciertos patógenos.
- Basándonos en los resultados obtenidos en los antibiogramas se pudo identificar que existió resistencia antibiótica en las bacterias investigadas (*Salmonella spp, Escherichia coli y Staphylococcus spp)* en este caso el antibiótico utilizado para el antibiograma (Gentamicina) resulto ser eficaz estableciendo un aro de indivisión de 3 cm y demostrando que es el más efectivo para controlar o tratar este tipo de afecciones en los cobayos.

5.2. RECOMEDACIONES

- Se recomienda implementar dietas mixtas en la alimentación de los cobayos, ya que demostraron ser más eficaces en la reducción de la proliferación de patógenos como E. coli y Staphylococcus spp.
- Es necesario realizar estudios adicionales sobre los efectos específicos de los compuestos presentes en el balanceado comercial y su impacto en la microbiota intestinal de los cobayos.
- Se recomienda evaluar el uso de aditivos naturales, como probióticos y prebióticos, para mejorar la salud intestinal de los cobayos y limitar la proliferación de patógenos.
- Se deben implementar medidas de bioseguridad y control en la alimentación para evitar la contaminación cruzada y minimizar el riesgo de infecciones en los cobayos criados en cautiverio.
- Es primordial revisar la calidad de alimento antes de suministrar a nuestros cobayos ya que algunas cargas de alfalfa están muy maduras o tiernas afectando así el nivel proteico esencial que debe ser administrado

BIBLIOGRAFÍA

Adanaque, D. Q. (2019). *Evaluación del consumo de agua en cuyes de engorde alimentados a base de concentrado y mantenidos en diferentes densidades de crianza. repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos* , 10-11.

Amanda García-Williams, Kayla Vanden Esschert, Naeemah Logan. (07 de 09 de 2024). *Shigelosis*. Obtenido de Travelers' Health: https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2024/infectionsdiseases/shigellosis

Américo Layme, M., Rosa Perales , C., Alfonso Chavera , C., César Gavidia , C., & Sonia Calle , E. (23 de 04 de 2020). *Lesiones anatomopatológicas en cuyes (cavia porcellus) con diagnóstico bacteriológico de salmonella s*p. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 22*(4), 369-376. Obtenido de Scielo http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172011000400011

Benavides, R. A. (14 de 08 de 2022). *ALFA*. Recuperado el 31 de 01 de 2025, de Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias: https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/190

Benavides, R. A. (29 de 04 de 2022). *SCIELO*. Obtenido de SCIELO: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-09022022000100178

Berrones; et al . (2021). *Desarollo del conocimiento en cavia porcellus (cuyes). Repositorio de la escuela politecnica del chimborazo*, 21-22.

Chima, M. (20 de 01 de 2022). *Fipcaec*. Obtenido de Fipcaec: https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/519/916

Cresci, I. A. (2019). EL CUY. (V. Digital, Ed.) *Veterinaria Digital, 2*, 20-23. Recuperado el 15 de 01 de 2025, de https://www.veterinariadigital.com/articulos/el-cuy/

Emperatriz, a. R. (2021). *Enfermedades ytratamientos en cuyes y conejo*s . *Universidad nacional "san luis gonzaga de ica"*, 6.

Govea, F. E. (25 de 04 de 2020). *Valor nutritivo de la alfalfa cuando se cosecha en diferentes etapas de madurez*. (D. K. Center, Productor, & Dairy Knowledge Center) Recuperado el 06 de 02 de 2024, de Dellait: https://dellait.com/es/valor-nutritivo-de-la-alfalfa-en-diferentes-etapas-de-madurez/#:~:text=El%20contenido%20en%20materia%20seca,de%20bot%C3%B3n%20a%20plena%20floraci%C3%B3n.

Guevara Vásquez, J. E., Carcelén Cáceres, F. D. ., & García Zapata, T. D. (1 de 10 de 2021). Comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus L.) en crecimiento suplementados con prebióticos y probióticos naturales. (Agrosavia, Ed.) *Ciencia y Tecnologia Veterinaria*, 22. Recuperado el 29 de 01 de 2025, de:

https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/1920

Guillem Prats; Beatriz Mirelis. (2019). GÉNERO Shigella: Aspectos prácticos. *Control Calidad Seimc*, 14-15.

Guzmán Cajamarca, J. M. (2022). *Prevalencia de enterobacterias en cobayos (cavia porcellus) en el sistema de producción familiar-comercial mediante diagnóstico microbiológico. Repositorio de la Universidad Politecnica Salesiana Cede Cuenca*, 57-58.

Hernan, J. (2021). prevalencia de fiebre en cobayos por el metodo de elissa indirecto. *Repositorio de la universidad Politecnica Salesiana sede Cuenca*, 13-14.

Hudaa Neetoo; Thompson Pizzolato; Haiqiang Chen. (13 de 02 de 2021). Applied and Environmental Microbiology. (A. S. Microbiology, Ed.) *Elimination of Escherichia coli O157:H7 from Alfalfa Seeds through a Combination of High Hydrostatic Pressure and Mild Heat, 7*(7), 1901 - 1907. doi:https://journals.asm.org/doi/epub/10.1128/aem.02531-08

Ing. Jerry Antonio Vivas Tórrez, Colaborador Ing. Domingo Carballo MSc. (2019). Manua Crianza Cobayos. *Repositorio universidad nacional agraria*, 19-20.

ING.Jerry Anto*nio Vivas Torrez; ING Domingo Carballo.mse. (2021). Manual De Crianza De Cobayos . Managua: Universidad Nacional Agraria*

José M. Angulo-Tisoc; Luis M. Jara; Joel I. Pacheco; Danilo Pezo. (6 de 05 de 2021). Frecuencia de agentes bacterianos asociados a mortalidad en cuyes de centros de crianza familiar-comercial en Canchis, Cusco. *RIVEP*, 2-3.

Lic. Anabel Durán Vila, Ing. Raisa Zhurbenko; Lic. Diana R. Viera Oramas. (20 de 02 de 2022). *Propuesta de una modificación en la formulación del medio agar manitol salado utilizado en el aislamiento de estafilococos de importancia clínica*. Obtenido de Propuesta de una modificación en la formulación del medio agar manitol salado utilizado en el aislamiento de estafilococos de importancia clínica: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602004000300004#:~:text=El%20agar%20manitol%20salado%20es%20un%20medio%20selectivo%20usado%20para,a%20la%20penicilina%20en%201950.

Lozano, L. C. (17 de 07 de 2021). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24702021000100049

Marjorie Killerby ; Meylin Huamán;Lilia Chauca. (2018). *Identificación de los agentes bacterianos relacionados con mortalidad en cuyes reproductores de crianza intensiva. Identificación de los agentes bacterianos relacionados con mortalidad en cuyes reproductores de crianza intensiva*, 15. Recuperado el 23 de 11 de 2023, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3677-Texto%20del%20art%C3%ADculo-10409-4-10-20200414.pdf

Méndez, T. B. (27 de 08 de 2024). Bacterias intestinales del cuy revelan datos claves para su crianza. *Periódico UNAL*, págs. 2-4. Recuperado el 31 de 01 de 2025, de https://periodico.unal.edu.co/articulos/bacterias-intestinales-del-cuy-revelan-datos-claves-para-su-crianza

Pardo Pedraza, A. C. (2022). Enterodisbiosis en cobayos Cavia porcellus Rodentia Caviidae. *Repositorio de la Universidad de la Salle, 13*(2), 456-457.

Pardo, P. A. (2019). Enterodisbiosis en coba odisbiosis en cobayos Cavia por via porcellus Rodentia Ca cellus Rodentia Caviidae. *univetsidad la salle*, 43-42. Obtenido de:

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1180&context=medicina_veterinaria

Pedraza, A. C. (2019). Enterodisbiosis en cobayos Cavia porcellus Rodentia Caviidae etiología, fisiopatología, signos, diagnóstico y terapéutica. *Repositorio universidad la salle* , 4-5.

Peñafiel, M. (12 de 08 de 2020). *GOraymi*. Obtenido de GoRaymi: https://www.goraymi.com/es-ec/ecuador/gastronomias/cuy-ecuador-ajuqflufk

Quesenberry, K. E. (22 de 09 de 2021). *Manual del medico veterinario* . Obtenido de Manual del medico veterinario :

https://www.msdvetmanual.com/es/todas-las-dem%C3%A1s-mascotas/cobayas/introducci%C3%B3n-a-los-cobayas

Quispe, A. C. (2019). Repositorio institucional unamba. *Efecto antibacteriano In vitro de extracto del maguey (Agave americana) sobre Streptococcus spp. de linfadenitis en cuyes (Cavia porcellus)*. Recuperado el 29 de 11 de 2023, de :
https://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/752/T_0460.sequence=1&isAllowed=y

Robles, K. (2019). Parasitosis externa en cuyes (Cavia porcellus) de crianza familiar-comercial. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 12.

Segura, J. L. (2021). Caracterización de la crianza de cuyes en una zona de la sierra. *scielo*, 12.

Undermedia. (28 de 05 de 2019). *Gobierno del Cañar*. Obtenido de Gobierno del Cañar:
http://www.gobiernodelcanar.gob.ec/public_html/paginas/informacion-general.63#:~:text=Ubicada%20mayoritariamente%20en%20la%20cordillera,fr%C3%ADo%20primaveral%20hasta%20el%20subtropical.

Usca, J. (2022). *Manejo general en la cria del cuy . Repositorio spoch ,* 143-144.

Vázquez Ramón, J. L. (2022). *Evaluación de la resistencia bacteriana a los antibióticos en muestras de heces, obtenidas de cobayos (Cavia porcellus) en explotaciones de tipo familiar y familiar-comercial*. *Repoitorio de la Universidad UCUENCA*, 35-36.

Víctor Bazán R., Sandra Bezada Q., Fernando Carcelén C., Graciela Yamada A. (4 de 10 de 2019). Efecto de la infección subclínica de Salmonella Typhimurium sobre los parámetros productivos en la producción de cuyes de engorde (Cavia porcellus). (R. i. vet, Ed.) *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 30*(4), 12-14. doi:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172019000400032

Zaldívar, C. d. (2019). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*, 10.

Zaldívar, I. L. (2019). *Produccion de cuyes (Cavia porcellus) . Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*, 17.

Zaldívar, I. L. (2020). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)* (Vol. 7). La molina, peru: Instituto Nacional de Investigación Agraria. doi:https://www.fao.org/4/w6562s/w6562s00.htm#TopOfPage

Zumarraga, S. (2019). I*dentificacion del mercado potencial de los productos elavorados con la carne de cuy en la provincia de tungurahua. Repositorio Uiniversidad de Ambato*, 13-14.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo

T1 100F + PA	T3 70F–30B + PA	T1 100F + PA
T2 70F–30B + PA	T3 50F–50B + PA	T1 100F + PA
T3 50F–50B + PA	T2 70F–30B + PA	T2 70F–30B + PA

Anexo.3 Base de Datos.

	TABLA PRIMERA TOMA DE MUESTRAS			
NUMERO DE MUESTRA	**MEDIO**	**BACTERIA**	**DIETA**	**NUMERO DE**
G1C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	180
G1C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	421
G1C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	375
G2C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	423
G2C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	327
G2C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	612
G3C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	370
G3C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	516
G3C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	514
G4C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	523
G4C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	513
G4C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	N.S
G5C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	107
G5C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	521
G5C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	112
G6C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	118
G6C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	580
G6C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	113
G7C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	167
G7C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	183
G7C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	515
G8C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	594
G8C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	461
G8C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	429
G9C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	301
G9C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	247
G9C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	612
G1C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	146
G1C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	580
G1C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	417
G2C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	80
G2C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	300
G2C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	214
G3C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	412
G3C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	429
G3C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	189
G4C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	N.S
G4C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	107
G4C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	186
G5C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	480
G5C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	179
G5C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	140
G6C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	436
G6C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	336
G6C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	130
G7C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	179
G7C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	220
G7C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	218
G8C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	132
G8C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	75
G8C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	204
G9C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	169
G9C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	80
G9C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	N.S
G1C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	98
G1C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	220
G1C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	164
G2C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	117
G2C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	127
G2C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	104
G3C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	124
G3C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	N.S
G3C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	205
G4C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	112
G4C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	N.S
G4C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	142
G5C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	N.S
G5C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	182
G5C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	208
G6C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	167
G6C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	140
G6C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	97
G7C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	264
G7C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	85
G7C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	N.S
G8C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	108
G8C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	122
G8C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	120
G9C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	78
G9C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	N.S
G9C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	143

		TABLA SEGUNDA TOMA		
NUMERO DE MUESTRA	**MEDIO**	**BACTERIA**	**DIETA**	**NUMERO DE**
G1C1	SS	SALMONELLA	MIXTA	124
G1C2	SS	SALMONELLA	MIXTA	94
G1C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	218
G2C1	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	127
G2C2	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	339
G2C3	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	308
G3C1	SS	SALMONELLA	MIXTA	134
G3C2	SS	SALMONELLA	MIXTA	104
G3C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	108
G4C1	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	154
G4C2	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	183
G4C3	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	172
G5C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	51
G5C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	206
G5C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	82
G6C1	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	67
G6C2	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	224
G6C3	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	206
G7C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	139
G7C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	83
G7C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	525
G8C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	122
G8C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	188
G8C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	170
G9C1	SS	SALMONELLA	MIXTA	193
G9C2	SS	SALMONELLA	MIXTA	184
G9C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	178
G1C1	XLD	E.COLI	MIXTA	159
G1C2	XLD	E.COLI	MIXTA	215
G1C3	XLD	E.COLI	MIXTA	243
G2C1	XLD	E.COLI	BALANCEADO	154
G2C2	XLD	E.COLI	BALANCEADO	366
G2C3	XLD	E.COLI	BALANCEADO	212
G3C1	XLD	E.COLI	MIXTA	427
G3C2	XLD	E.COLI	MIXTA	470
G3C3	XLD	E.COLI	MIXTA	276
G4C1	XLD	E.COLI	BALANCEADO	320
G4C2	XLD	E.COLI	BALANCEADO	219
G4C3	XLD	E.COLI	BALANCEADO	253
G5C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	234
G5C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	218
G5C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	185
G6C1	XLD	E.COLI	BALANCEADO	505
G6C2	XLD	E.COLI	BALANCEADO	182
G6C3	XLD	E.COLI	BALANCEADO	294
G7C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	271
G7C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	139
G7C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	551
G8C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	173
G8C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	125
G8C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	282
G9C1	XLD	E.COLI	MIXTA	137
G9C2	XLD	E.COLI	MIXTA	93
G9C3	XLD	E.COLI	MIXTA	115
G1C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	109
G1C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	363
G1C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	479
G2C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	372
G2C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	159
G2C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	307
G3C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	297
G3C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	210
G3C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	396
G4C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	275
G4C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	180
G4C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	319
G5C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	164
G5C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	349
G5C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	286
G6C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	392
G6C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	281
G6C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	210
G7C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	397
G7C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	334
G7C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	215
G8C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	374
G8C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	265
G8C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	402
G9C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	109
G9C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	197
G9C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	273

		TABLA TERCERA TOMA DE MUESTRAS		
NUMERO DE MUESTRA	**MEDIO**	**BACTERIA**	**DIETA**	**NUMERO DE**
G1C1	SS	SALMONELLA	MIXTA	130
G1C2	SS	SALMONELLA	MIXTA	199
G1C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	246
G2C1	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	209
G2C2	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	357
G2C3	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	683
G3C1	SS	SALMONELLA	MIXTA	562
G3C2	SS	SALMONELLA	MIXTA	104
G3C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	321
G4C1	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	692
G4C2	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	253
G4C3	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	182
G5C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	583
G5C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	592
G5C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	164
G6C1	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	67
G6C2	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	426
G6C3	SS	SALMONELLA	BALANCEADO	206
G7C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	271
G7C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	219
G7C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	551
G8C1	SS	SALMONELLA	ALFALFA	684
G8C2	SS	SALMONELLA	ALFALFA	251
G8C3	SS	SALMONELLA	ALFALFA	241
G9C1	SS	SALMONELLA	MIXTA	182
G9C2	SS	SALMONELLA	MIXTA	541
G9C3	SS	SALMONELLA	MIXTA	496
G1C1	XLD	E.COLI	MIXTA	130
G1C2	XLD	E.COLI	MIXTA	721
G1C3	XLD	E.COLI	MIXTA	594
G2C1	XLD	E.COLI	BALANCEADO	563
G2C2	XLD	E.COLI	BALANCEADO	487
G2C3	XLD	E.COLI	BALANCEADO	495
G3C1	XLD	E.COLI	MIXTA	527
G3C2	XLD	E.COLI	MIXTA	470
G3C3	XLD	E.COLI	MIXTA	276
G4C1	XLD	E.COLI	BALANCEADO	368
G4C2	XLD	E.COLI	BALANCEADO	563
G4C3	XLD	E.COLI	BALANCEADO	253
G5C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	519
G5C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	538
G5C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	542
G6C1	XLD	E.COLI	BALANCEADO	505
G6C2	XLD	E.COLI	BALANCEADO	584
G6C3	XLD	E.COLI	BALANCEADO	294
G7C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	271
G7C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	371
G7C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	551
G8C1	XLD	E.COLI	ALFALFA	641
G8C2	XLD	E.COLI	ALFALFA	507
G8C3	XLD	E.COLI	ALFALFA	593
G9C1	XLD	E.COLI	MIXTA	217
G9C2	XLD	E.COLI	MIXTA	584
G9C3	XLD	E.COLI	MIXTA	497
G1C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	128
G1C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	420
G1C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	519
G2C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	521
G2C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	275
G2C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	489
G3C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	572
G3C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	519
G3C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	482
G4C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	529
G4C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	528
G4C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	513
G5C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	515
G5C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	531
G5C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	312
G6C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	541
G6C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	509
G6C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	BALANCEADO	247
G7C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	496
G7C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	528
G7C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	562
G8C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	497
G8C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	491
G8C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	ALFALFA	495
G9C1	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	189
G9C2	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	497
G9C3	MA	STAHPYLOCOCCUS	MIXTA	528

Anexo.3 Fotografías.



Foto 1. Adaptación de los cuyes



Foto 2. Hisopo de muestra Stuart



Foto 3. Selección al azar.



Foto 4. Muestreo rectal.



Foto 5. Agar utilizado para cultivar *E.coli.*



Foto 6. Agar utilizado para cultivar *Salmonella spp.*



Foto 7. Agar utilizado para cultivar *Staphylococcus spp.*



Foto 8. Agua Peptonada

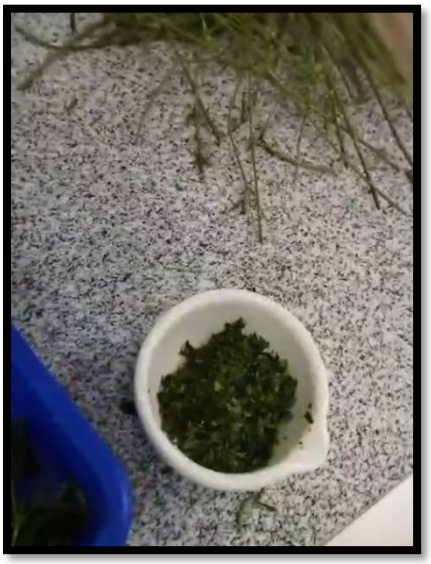


Foto 9. Trituración de



Foto 10. Proceso de filtración



Foto 11. Peso de muestra



Foto 12. Extracción de proteína mediante pastillas



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y FITOQUÍMICA

Versión 1 | Año 2024 | Pagina Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS

INFORME DE ENSAYOS N°158

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Ismael Jara
Muestra	Hojas de alfalfa
Código asignado UEB	INV126
Estado de la muestras	Fresca
Envase de recepción	Bolsas plásticas
Análisis requerido(s)	Grasa, humedad, ceniza, fibra, carbohidratos
Fecha de recepción	06 de mayo de 2024
Fecha de análisis	06-24 de mayo de 2024
Fecha de informe	27 de mayo de 2024
Técnico (s) asignado	MPWF

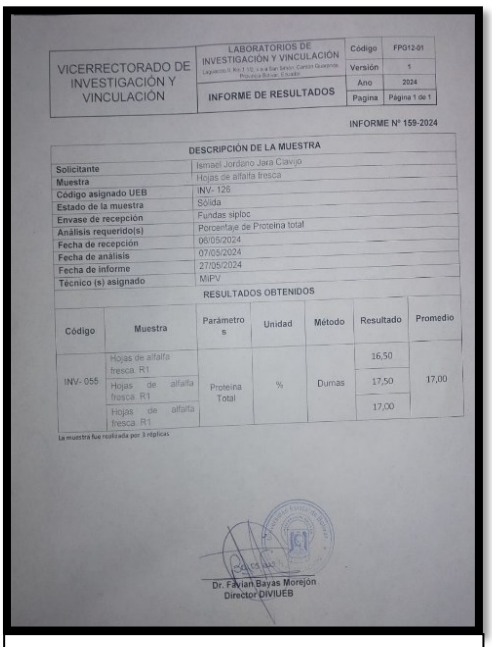
RESULTADOS OBTENIDOS

Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV126	Hojas de alfalfa	Grasa	%	AOAC 2003.06	0,12
		Humedad		AOAC 925.10	69,32
		Ceniza		AOAC 923.03	4,33
		Fibra		WEENDE	4,99
		Carbohidratos		Por cálculo	4,24

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis

Ing. Favian Bayas, PhD.
Director DIVIUEB

Foto 13. Resultados exámenes bromatologicos



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN

LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN

Código FPG12-01 | Versión 1 | Ano 2024 | Pagina Página 1 de 1

INFORME DE RESULTADOS

INFORME N° 159-2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Solicitante	Ismael Jordano Jara Cayijo
Muestra	Hojas de alfalfa fresca
Código asignado UEB	INV- 126
Estado de la muestra	Sólida
Envase de recepción	Fundas ziploc
Análisis requerido(s)	Porcentaje de Proteína total
Fecha de recepción	06/05/2024
Fecha de análisis	07/05/2024
Fecha de informe	27/05/2024
Técnico (s) asignado	MIPV

RESULTADOS OBTENIDOS

Código	Muestra	Parámetros	Unidad	Método	Resultado	Promedio
INV- 055	Hojas de alfalfa fresca R1	Proteína Total	%	Dumas	16,50	17,00
	Hojas de alfalfa fresca R1				17,50	
	Hojas de alfalfa fresca R1				17,00	

La muestra fue realizada por 3 réplicas

Dr. Favian Bayas Morejon
Director DIVIUEB

Foto 14. Resultados de nivel proteico

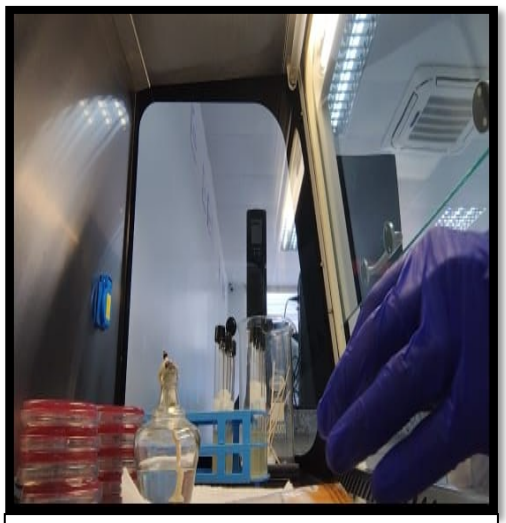


Foto 15. Cultivo de bacterias



Foto 16. Colocación de muestras en la incubadora



Foto 17. Colonias Escherichia Coli



Foto 18. Colonias Salmonella



Foto 19. Colonias *Staphylococcus spp*



Foto 20. Antibiograma *Staphylococcus*

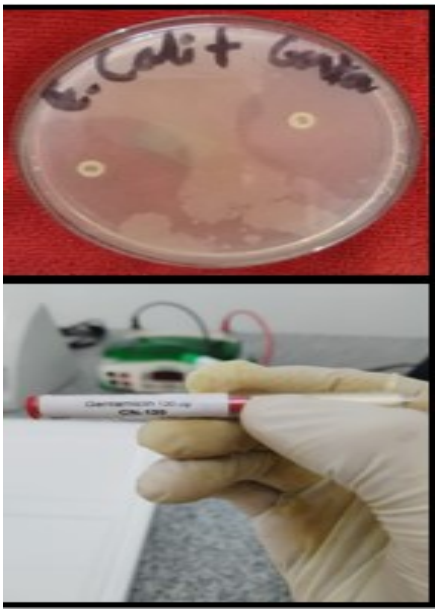


Foto 21. Antibiograma *E.coli*



Foto 12. Antibiograma *Salmonella spp*



Visita de campo de visita de campo.

Anexo 2. Glosario de términos técnicos

Antibiograma: Procedimiento de laboratorio que permite determinar la sensibilidad de un microorganismo ante diferentes antibióticos.

Agua peptonada: Medio de cultivo líquido utilizado para el enriquecimiento y crecimiento de bacterias, especialmente en análisis microbiológicos de alimentos y agua. Contiene peptona como fuente de nutrientes.

Agares de cultivo: Medios sólidos a base de agar utilizados para el crecimiento y aislamiento de microorganismos en laboratorios microbiológicos.

Bromatología: Ciencia que estudia la composición, propiedades, calidad e inocuidad de los alimentos, así como su impacto en la salud y nutrición.

Cultivo: En microbiología, un cultivo es un método para la multiplicación de microorganismos

Colonias: Conjuntos visibles de microorganismos que crecen a partir de una sola célula o un grupo de células en un medio de cultivo sólido, formando agrupaciones con características específicas de forma, color y textura.

Ceniza: Residuo inorgánico que queda después de la combustión de una muestra biológica, utilizado para determinar el contenido mineral de un alimento o material orgánico.

Estriado: Técnica utilizada en microbiología para aislar colonias bacterianas en medios de cultivo sólidos, distribuyendo la muestra en la superficie del agar con un asa de siembra.

***Escherichia coli* :** Bacteria gramnegativa que puede formar parte de la microbiota intestinal de los cobayos, pero en ciertas condiciones puede volverse patógena, causando infecciones digestivas o sistémicas.

Hisopado: Medio de algodón para realizar limpiezas o manipulacion de muestras.

Microbiota: Flora microscópica que reside en un organismo.

***Salmonella* spp:** Salmonella, de nombre común salmonela, es un género bacteriano de la familia Enterobacteriaceae constituido por bacilos gramnegativo intracelulares anaerobios facultativos con flagelos peritricos.

***Staphylococcus* spp:** Staphylococcus es un género de bacterias de la clase Bacilli. Comprende microorganismos que están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos y de otros mamíferos y aves, incluyendo un total de 51 especies, de las cuales 17 se pueden aislar del ser humano

UFC: Comprende a las Unidades Formadoras de Colonias**.**