



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

**DETERMINACIÓN DE BACTERIAS INDICADORAS DE
CALIDAD HIGIÉNICO - SANITARIA EN MEZCLAS CRUDAS
PARA PERROS COMERCIALIZADAS EN GUAYAQUIL.**

AUTOR
VERA SOLANO JENNIFFER DAYANNA

TUTOR:
MVZ. CHACÓN MORALES MARIELLA FERNANDA, MSC.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2025



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **CHACÓN MORALES MARIELLA FERNANDA**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **DETERMINACIÓN DE BACTERIAS INDICADORAS DE CALIDAD HIGIÉNICO - SANITARIA EN MEZCLAS CRUDAS PARA PERROS COMERCIALIZADAS EN GUAYAQUIL**, realizado por la estudiante **JENNIFFER DAYANNA VERA SOLANO**; con cédula de identidad N° **0944152081** de la carrera **MEDICINA VETERINARIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador, por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

MVZ. Mariella Fernanda Chacón Morales, Msc.

DOCENTE FMVZ

Guayaquil, 27 de noviembre del 2024.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE BACTERIAS INDICADORAS DE CALIDAD HIGIÉNICO - SANITARIA EN MEZCLAS CRUDAS PARA PERROS COMERCIALIZADAS EN GUAYAQUIL”** realizado por la estudiante **JENNIFFER DAYANNA VERA SOLANO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

MVZ. Israel Márquez Cabrera, MSc
PRESIDENTE

MVZ. Cesar Carrillo Cedeño, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Dra. Ana Lucía Piña Paucar, MSc
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. Mariella Chacón Morales, MSc
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 11 de marzo del 2025

Dedicatoria

A mi padre José Vera que ha sido mi apoyo durante toda mi carrera estudiantil y me ha impulsado a ser mejor cada día.

A mi mascota Chicha que ha sido mi soporte emocional y compañera de las noches desveladas.

Agradecimiento

Agradezco primeramente a Dios por permitirme desarrollarme como persona y futura profesional. A cada una de las personas que siempre estuvieron para mí cuando necesite una mano. A mi grupo de amigos que me brindaron su amistad y compañía.

A mi tutora guía MVZ. Mariella Chacón y Lcda. MV Paola López por el gran apoyo que me dieron durante la realización de esta investigación. Y al resto de docentes que compartieron sus conocimientos y estuvieron dispuestos a guiarme durante mi trayectoria académica.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **VERA SOLANO JENNIFFER DAYANNA**, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “**DETERMINACIÓN DE BACTERIAS INDICADORAS DE CALIDAD HIGIÉNICO-SANITARIA EN MEZCLAS CRUDAS PARA PERROS COMERCIALIZADAS EN GUAYAQUIL**” para optar el título de **Médico Veterinario**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 27 de noviembre del 2024

VERA SOLANO JENNIFFER DAYANNA

CI. 0944152081

RESUMEN

El presente estudio tuvo una investigación de alcance descriptivo en la que se determinó la calidad microbiológica de mezclas crudas para perros comercializadas en la ciudad de Guayaquil, de todas las marcas que se pudieron encontrar en supermercados, clínicas veterinarias, almacenes agropecuarios y páginas web. Para este estudio, se evaluaron dietas BARF de 17 marcas, algunas de ellas con variedades de acuerdo a la proteína de origen animal que contenían según el etiquetado, dando un total de 38 muestras. Se determinaron los recuentos de bacterias cuantificadas como: mesófilos aeróbicos, coliformes totales, enterobacterias, *Escherichia coli*, éstos se presentaron como promedios y desviaciones estándares de $\log^{10}$, y la presencia o ausencia de *Escherichia coli* O157:H7 enterohemorrágica. Como resultado se obtuvo que algunas de las muestras estudiadas superaron los límites permisibles en recuentos establecidos por Agrocalidad, indicadores de calidad higiénico – sanitaria, lo que podría aumentar los riesgos de contaminación para las mascotas y sus tutores. En cuanto a *Escherichia coli* enterohemorrágica hubo ausencia en todas las muestras. Por otro lado, si hubo relación significativa en un grupo de los análisis bacteriológicos con las condiciones de expendio (refrigeración y congelación) e ingredientes de las mezclas crudas estudiadas (diversas proteínas de origen animal, vegetales, frutas, subproductos, entre otros).

Palabras clave: *calidad microbiológica, coliformes totales, Escherichia coli, Escherichia coli* O157:H7 enterohemorrágica, mesófilos aeróbicos.

ABSTRACT

The present study had a descriptive scope research in which the microbiological quality of raw mixes for dogs marketed in the city of Guayaquil was determined, of all the brands that could be found in supermarkets, veterinary clinics, agricultural and livestock stores and web pages. For this study, BARF diets from 17 brands were evaluated, some of them with varieties according to the animal protein they contained according to the labeling, giving a total of 38 samples. The quantified bacterial counts were determined as: aerobic mesophiles, total coliforms, enterobacterias, *Escherichia coli*, these were presented as averages and standard deviations of $\log^{10}$, and the presence or absence of *enterohemorrhagic Escherichia coli* O157:H7. As a result, some of the samples studied exceeded the permissible limits in counts established by Agrocalidad, indicators of hygienic-sanitary quality, which could increase the risk of contamination for pets and their guardians. As for *enterohemorrhagic Escherichia coli*, there was an absence in all samples. On the other hand, there was a significant relationship in a group of bacteriological analyses with the conditions of sale (refrigeration and freezing) and ingredients of the raw mixtures studied (various animal proteins, vegetables, fruits, by-products, among others).

Keywords: *aerobic mesophiles, Escherichia coli, enterohemorrhagic Escherichia coli* O157:H7, *microbiological quality, total coliforms.*

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes del Problema	15
1.2 Planteamiento y Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Formulación del problema	18
1.6 Objetivo general	18
1.7 Objetivos específicos	18
1.8 Hipótesis.....	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases científicas y Teóricas de la Temática	20
2.2.1 <i>Dieta BARF</i>	20
2.2.2 <i>Alimentación de perros y gatos con dietas BARF</i>	21
2.2.3 <i>Composición de la dieta BARF</i>	21
2.2.4 <i>Manejo de la dieta BARF</i>	21
2.2.5 <i>Inocuidad de los alimentos</i>	22
2.2.6 <i>Enfermedad de transmisión alimentaria</i>	23
2.2.7 <i>Causas que contribuyen para que se produzca una ETA</i>	23
2.2.8 <i>Riesgo de seguridad</i>	23
2.2.9 <i>Riesgo en la salud pública</i>	24
2.2.10 <i>Escherichia coli</i>	24
2.2.10.1. <i>Etiología</i>	24
2.2.10.2. <i>Reservorio</i>	25

2.2.10.3. Transmisión	25
2.2.10.4. Prevención	25
2.2.11 <i>Escherichia coli</i> enterohemorrágica O157:H7.....	26
2.2.11.1. Etiología	26
2.2.11.2. Reservorio.....	26
2.2.11.3. Transmisión	26
2.2.11.4. Prevención	27
2.2.12 <i>Enterobacterias</i>	27
2.2.12.1. Etiología	27
2.2.12.2. Reservorio.....	27
2.2.12.3. Transmisión	28
2.2.13 <i>Mesófilos aerobios</i>	28
2.2.14 <i>Coliformes totales</i>	28
2.2.15 <i>Laboratorio</i>	29
2.2.15.1. CompactDry.....	29
2.2.15.2. Determinación de recuentos de mesófilos aeróbicos	29
2.2.15.3. Determinación de recuentos de enterobacterias.....	29
2.2.15.4. Determinación de recuentos de <i>Escherichia coli</i> y coliformes totales	30
2.2.15.5. Detección de <i>Escherichia coli</i> O157:H7.....	30
2.2.16 <i>Método microbiológico</i>	31
2.3 Marco legal	32
3. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 <i>Tipo y alcance de la investigación</i>	35
3.1.2 <i>Diseño de investigación</i>	35

3.2 Metodología	35
3.2.1 Variables.....	35
3.2.1.1. Variable independiente	35
3.2.1.2. Variable dependiente	35
3.2.2 Matriz de operacionalización de variables	36
3.2.3 Diseño experimental	36
3.2.4 Recolección de datos	36
3.2.4.1. Recursos	36
3.2.4.2. Recursos humanos	37
3.3 Métodos y técnicas.....	37
3.2.5 Población y muestra	38
3.2.5.1. Población	38
3.2.5.2. Muestra	38
3.2.6 Análisis estadístico	38
4 RESULTADOS.....	40
5 DISCUSIÓN	45
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Recuento/porcentaje de mezclas crudas por condición de expendio ..	40
Tabla 2	Fuentes de carnes e ingredientes en los productos evaluados	41
Tabla 3	Recuentos de UFC con el número de muestras que exceden los niveles permitidos y E. coli enterohemorrágica O157:H7	42
Tabla 4	Relación de recuentos obtenidos con las condiciones de expendio	42
Tabla 5	Relación de recuentos obtenidos con los ingredientes principales	43
Tabla 6	Relación de recuentos obtenidos con los ingredientes complementarios	44
Tabla 7	Recuento/porcentaje de las mezclas crudas por su condición de expendio	57
Tabla 8	Recuento de ingredientes secundarios y sus proteínas	57
Tabla 9	Promedio y desviación estándar de los grupos bacterianos	58
Tabla 10	Muestras negativas de E.coli enterohemorrágica O157:H7	58
Tabla 11	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	58
Tabla 12	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	58
Tabla 13	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	59
Tabla 14	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	59
Tabla 15	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	59
Tabla 16	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	60
Tabla 17	Comparación entre parejas mediante Kruskal Wallis	60

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Tabla de recuento de las proteínas con porcentaje de refrigeración y congelación.	57
Anexo N° 2. Recuentos de ingredientes secundarios y sus proteínas.	57
Anexo N° 3. Promedio y desviación estándar de cada grupo bacteriano.	58
Anexo N° 4. Número de muestras negativas.	58
Anexo N° 5. Variación de grupo de Congelación/Refrigeración y <i>E. coli</i> $p < 0.05$	58
Anexo N° 6. Variación de grupo Congelación/Refrigeración y enterobacterias.	58
Anexo N° 7. Variación de grupo Congelación/Refrigeración y mesófilos.	59
Anexo N° 8. Variación de grupo Congelación/Refrigeración y coliformes totales.	59
Anexo N° 9. Comparación entre parejas que contiene/no contienen vegetales y bacterias.	59
Anexo N°10. Comparación entre parejas que contiene/no contienen subproductos y bacterias.	60
Anexo N°11. Comparación entre parejas que contiene/no contienen frutas y bacterias.	60
Anexo N° 12. Interpretación de colonias en placas Petri.	61
Anexo N° 13. Ficha de datos.	61
Anexo N°14. Agua peptonada para preenriquecimiento de mesófilos aeróbicos, enterobacterias, coliformes, <i>E. coli</i> y <i>E. coli</i> O157:H7.	62
Anexo N° 15. Pesaje de la muestra para su análisis.	62
Anexo N° 16. Dilución de la muestra con agua peptonada.	63

Anexo N° 17. Colocación de la dilución en placas CompactDry.	63
Anexo N° 18. Muestras en incubación.	64
Anexo N° 19. Recuento de colonias.	64
Anexo N° 20. Colonias de <i>E. coli</i> y coliformes totales.	65
Anexo N° 21. Colonias de mesófilos aeróbicos.	65
Anexo N° 22. Selección de colonias incoloras para la detección de <i>E. coli</i> <i>enterohemorrágica O157:H7</i>	66
Anexo N° 23. Esparción de 2 colonias sospechosas en el disco MUG.	66
Anexo N° 24. Examinación de disco MUG bajo luz UV 365.	67

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del Problema

Como señala Serrano (2021) las dietas a base de carne cruda se están volviendo cada vez más populares entre los dueños y cuidadores de mascotas, dado que consideran a este alimento más saludable, nutritivo y natural en comparación con los alimentos concentrados y enlatados que hace años lideran en el mercado de alimentos para animales domésticos. Este tipo de dietas se denominan alimentos crudos biológicamente apropiados o Biologically Appropriate Raw Food (BARF). Esta dieta se elabora a base de ingredientes crudos derivados de animales domesticados y silvestres; estos ingredientes pueden incluir músculos, órganos internos, grasa y huesos de mamíferos, peces o aves de corral; además incluye leche sin pasteurizar, huevos crudos y varios vegetales (Ortega Vassallo & Morales Cauti, 2020). Las formas más comunes de estos tipos de dietas comerciales son de forma frescas, congeladas y liofilizadas destinadas a ser nutricionalmente completas y equilibradas. Estas dietas suelen estar formuladas para igualar los valores enumerados en la información nutricional de los alimentos para perros o gatos (Freeman et al., 2013).

El alimento BARF incluye varios tipos de ingredientes como: pollo, ternera, pavo, huesos, verduras y/o vísceras, vegetales, frutas, aceites, suplementos entre otros; este alimento está elaborado con el fin de reducir la presentación de algunas enfermedades como: alergias en la piel, artritis, obesidad, diabetes, gastroenteritis, hepatitis y nefritis (Barreno Mora, 2018). Sin embargo, este tipo de alimentos crudos deben mantener una cadena de frío adecuada para evitar la proliferación de microorganismos patógenos, ya que sus ingredientes son perecibles y/o pueden sufrir contaminación representando un riesgo para la salud animal y salud pública (Espinoza, 2021). Es de interés conocer que estos tipos de alimentos, no sólo tienen un gran riesgo de poseer bacterias las cuales, a pesar de poder ser eliminadas en casi su totalidad por medio de cocción, en este caso no se aplica para las dietas BARF, ya que pueden generar un caldo de cultivo para crecimientos de UFC (Unidades Formadoras de Colonias) de agentes bacterianos y fúngicos que pueden ser liberados de endotoxinas y micotoxinas Castañeda et al. (2020).

Como describe Erazo (2020) las bacterias patógenas por lo general son causantes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), ya que es muy común que se encuentren células viables de estos microorganismos en los alimentos sin cocción. Su conservación y manipulación puede modificar y aumentar notablemente el número de microorganismos presentes en la pre-cocción, por lo que pondría en riesgo la inocuidad de los alimentos y la salud de las personas que van a manipularlos. Pese a que los alimentos se encuentren cocidos hay riesgo de que microorganismos crezcan si no se almacenan y manipulan de una manera correcta.

Como señala Strohmeyer et al. (2006) aunque los defensores de las dietas BARF sostienen que la contaminación bacteriana de la carne cruda no tiene consecuencias para el 99% de los perros, pero se han informado brotes de enfermedades que resultan en morbilidad y muerte en animales de compañía alimentados a base de carne cruda. Todos los productos cárnicos crudos, ya sea destinados al consumo humano o de mascotas, pueden estar potencialmente contaminados con *Salmonella spp.*, *Escherichia coli.*, *Campylobacter spp.*, *Yersinia spp.*, *Giardia spp.*, *Toxoplasma spp.*, *Neospora spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Echinococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *Staphylococcus aureus.* y otros. La contaminación bacteriana está más asociada con las dietas BARF que con los piensos tratados térmicamente, y se ha demostrado que alimentar a los perros con dieta BARF es un factor de riesgo para que el perro excrete ciertos patógenos zoonóticos en las heces (Hellgren et al., 2019).

1.2 Planteamiento y Formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Menciona Davies et al, (2019) que se ha encontrado que la calidad bacteriológica de los alimentos comerciales crudos para mascotas, evaluada mediante recuentos totales de bacterias, coliformes o *E. coli*, no supera los niveles umbral para los productos cárnicos crudos para humanos en una alta proporción de los alimentos muestreados tanto en Europa como en América del Norte. Las dietas de alimentos para mascotas frecuentemente contienen *E. coli* viable, lo que refleja su presencia universal en grandes cantidades dentro del tracto intestinal de las especies animal de origen y la facilidad con la que las heces pueden contaminar muchos componentes vegetales a

través de , por ejemplo, la vida silvestre y el agua (Kępińska & Biel, 2021). Algunos subtipos de *E. coli* son patógenos y elaboran ciertos factores de colonización y toxinas. La cepa más frecuente de este subgrupo es la *E. coli* serotipo O157:H7, ya que toma más relevancia en investigaciones a nivel mundial por su alta patogenicidad y relación a su presencia en productos crudos tanto de humano como animal (Rodríguez Angeles, 2002). Los dueños pueden estar expuestos a patógenos a través del contacto con alimentos para mascotas, el contacto directo con las excreciones de la mascota y el entorno del perro. Por ejemplo, la contaminación cruzada por la manipulación de dietas BARF es otro factor importante que puede provocar enfermedades humanas (Solís et al., 2022).

Estudios anteriores han identificado la aparición de *E. coli* aislada de dietas BARF que posee los mismos mecanismos de resistencia que la aislada de aves de corral, ganado vacuno y cerdos, incluido uno de los mecanismos más importantes de resistencia a los antimicrobianos en *Enterobacteriaceae*, la producción de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) mediadas por plásmidos (Nüesch et al., 2019). Otra preocupación en los animales de compañía es la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos, especialmente enterobacterias, y el riesgo asociado para la salud pública, la presencia de bacterias resistentes a los antibióticos (incluidas las productoras de betalactamasas de espectro extendido (ES-BL) *E. coli*) también se ha demostrado en dietas BARF (Bree et al., 2018).

1.3 Justificación de la investigación

Los componentes de estas dietas son más susceptibles a la contaminación por diversos agentes bacterianos y fúngicos, que pueden resultar patógenos y tóxicos no sólo para las mascotas, sino también para todas las personas que siguen estas dietas y entran en contacto con los animales que comen.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se llevó a cabo en la Universidad Agraria del Ecuador, laboratorio de lactología, en la ciudad de Guayaquil.
- **Tiempo:** 2 meses.

- **Población:** Mezclas crudas (dietas BARF) de distintas marcas encontradas en supermercados, clínicas veterinarias, almacenes agropecuarios y páginas web, para perros en la ciudad de Guayaquil.

1.5 Formulación del problema

¿Cómo se ve reflejada la inocuidad y la calidad microbiológica de las mezclas crudas para perros comercializadas en Guayaquil?

Objetivos

1.6 Objetivo general

Determinar la calidad microbiológica en mezclas de alimentos crudos para perros comercializadas en la ciudad de Guayaquil-Ecuador.

1.7 Objetivos específicos

- Caracterizar las mezclas crudas por sus condiciones de expendio e ingredientes según el contenido declarado en el etiquetado.
- Establecer el recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales, enterobacterias, *Escherichia coli* y la presencia *E. coli enterohemorrágica O157:H7* en las muestras de estudio.
- Relacionar los resultados obtenidos de los análisis bacteriológicos con las condiciones de expendio e ingredientes.

1.8 Hipótesis

La presencia de bacterias indicadoras calidad higiénico-sanitaria en las mezclas crudas para perros comercializadas en Guayaquil excede los límites permitidos por la normativa de Agrocalidad Anexo D 2020.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Según Castañeda et al.(2020) en la investigación “Análisis microbiológico de dietas comerciales para caninos, a base de carne cruda” en Medellín Colombia. En donde se analizaron 12 dietas de 10 empresas diferentes, lo cual se realizó de manera individual 7 análisis microbiológicos que dio un total de 84 muestras realizadas de dietas BARF. Como resultado se obtuvo un crecimiento de mesófilos aeróbicos en 10 de 12 dietas, un 83%, coliformes totales 10 de 12 muestras, un total de 83% y *E. coli* 2 de 12 dietas evaluadas para un 17%. Algunas dietas no cumplían con los parámetros establecidos, lo cual hacía que este tipo de alimento sea altamente peligroso para la salud de las mascotas que consumen y de las personas que manipulan dichas dietas.

Según Vassallo & Cauti (2020) en el estudio realizado fue “Determinar la presencia de *E. coli* y resistencia antimicrobiana en alimentos tipo BARF en la ciudad de Lima-Perú”, obteniendo un análisis de 124 muestras pertenecientes a 15 marcas comerciales de distintos lotes. Se obtuvo como resultado el 65.32% (81/124) fueron positivas a *E. coli*, pero sin embargo no se halló *E. coli* O157:H7. Sus resultados indicaron que 8 de las 15 marcas comerciales presentaron no menos del 80% de muestras positivas para *E. coli*. En el estudio no se identificó *E. coli* O157:H7, sin embargo; en Latinoamérica se han reportado prevalencias de 1.4 y 3.5% en Argentina y Brasil, respectivamente de *E. coli* O157:H7 en productos cárnicos de res.

En la investigación realizada por Miele (2023) se analizaron 5 dietas BARF teniendo un lote de 15 dietas, las cuales fueron analizadas indicando presencia de *Salmonella spp.* y *E. coli* en el 53% de los lotes, la presencia de *E. coli* fue de un 13% del total de 15 lotes, considerándose no apta para el consumo y comercialización a pesar de que no todas las dietas hayan excedido los valores microbiológicos para *E. coli* según INEN.

Así mismo una investigación realizada por Charpentier (2023) donde a través de un análisis microbiológico de productos de alimentación canina cruda basada en dieta (ABCA), comercializados en Nicaragua, evaluó la inocuidad mediante la presencia de patógenos contaminantes y estas muestras fueron identificadas con el método de CompactDry para bacterias

mesófilas, coliformes totales/*Escherichia coli*, coliformes fecales, *Salmonella* spp. y *Clostridium perfringens*. En el que su prevalencia para estos microorganismos fue del 100% y debido a un alto conteo de UFC, no son aptos para el consumo en cuanto a la clasificación del estado sanitario según RTCA 67.04.50:08, ya que un alto número de UFC está arraigado principalmente a malas prácticas manufacturas.

Aquino (2020) en la investigación "Evaluación bromatológica y microbiológica de cuatro marcas comerciales de alimento BARF para caninos" donde evaluó 4 marcas de alimentos durante 3 semanas, que se comercializan en la ciudad de Guayaquil, en la cual logró identificar la presencia de microorganismos como mesófilos aeróbicos, *E. coli*/coliformes, *Staphylococcus*, *Salmonella* spp. y, mohos y levaduras y algunas de estas muestras fueron rechazadas basada en la norma INEN 2346.

Como menciona Serrano (2021) en su investigación titulada "Dieta BARF: ventajas y desventajas de su formulación en diferentes patologías", en donde una de las desventajas de proporcionar este tipo de dietas a mascotas es la presencia de patógenos, que representan un riesgo zoonótico dado que estas dietas no son tratadas con calor, ni liofilización, lo que aumenta el riesgo microbiológico. Así mismo, él cita a otro autor en donde evaluaron 240 muestras de 20 dietas de carne cruda, 24 muestras de 2 alimentos secos comerciales y 24 muestras de 2 alimentos enlatados, realizó cultivos para *Escherichia coli*., *Salmonella* entérica., *Campylobacter* spp., observando así que el 6% de estas dietas fueron positivas para *Salmonella*, mientras que para *E. coli* se la aisló en todos los tipos de dietas analizadas y se encontró en el 50% del alimento crudo.

2.2 Bases científicas y Teóricas de la Temática

2.2.1 Dieta BARF

El Médico Veterinario australiano Ian Billinghurst, publicó en el año 1993 su libro "Give your dog a bone" ("Dale a tu perro un hueso"), en donde se describe por primera vez la relación que existe entre algunas enfermedades y la comida industrial; en ella llega a la conclusión que la alimentación de un lobo o perro salvaje es mucho más saludable para el perro doméstico. Antes de comenzar con este tema, es importante entender qué significa BARF, además del significado de la palabra ("vómito" en

inglés), también es la abreviatura de "Alimentos crudos biológicamente apropiados" o "Huesos y alimentos crudos", en inglés ("Biologically Appropriate Raw Food" o "Bones And Raw Food") (López, 2018).

2.2.2 Alimentación de perros y gatos con dietas BARF

Como describe Brozic et al. (2019) la dieta BARF para perros se basa en un modelo de alimentación depredador-presa en el que sólo se incluyen alimentos crudos que se encuentran naturalmente en la dieta del depredador (es decir, la dieta del lobo). La dieta está diseñada para reflejar la composición de la presa capturada y suele estar compuesta de músculos, órganos internos cartílagos, huesos y una fuente de fibra en forma de verduras o frutas. Normalmente, las proporciones de los componentes individuales son aproximadamente el 80% de los músculos, el 10% de los huesos, el 5% del hígado y el 5% de otros órganos secretores.

2.2.3 Composición de la dieta BARF

Las dietas a base de carne cruda se definen como alimentos para mascotas que contienen productos no tratados térmicamente, ya sea de origen de animales domésticos o salvajes. Las dietas a base de carne cruda se pueden dividir en dos categorías básicas: las preparadas comercialmente y las preparadas por los dueños de mascotas (los llamados caseros). Una dieta nutricionalmente desequilibrada puede conducir al desarrollo de numerosos estados patológicos causados por alteraciones de la alimentación. Los ingredientes de la dieta BARF comercial puede variar significativamente, debido a la receta básica del fabricante, la materia prima utilizada y el proceso de producción (Brozic et al., 2019).

2.2.4 Manejo de la dieta BARF

Citando a Lancaster (2015) a la hora de preparar estas dietas BARF para perros se debe observar estas siguientes pautas de higiene:

1. Cuando se termina de manipular la carne cruda, lavarse bien las manos con jabón durante al menos 20 segundos, haciendo especial hincapié en las puntas de los dedos.
2. Limpiar bien las superficies donde se ha preparado la comida cruda o dieta BARF de tu perro con agua y jabón.
3. A continuación, desinfectarlas. Con el jabón no basta, sino que se necesita un producto desinfectante o una vaporetta (máquina eléctrica

que desprende vapor a altas temperaturas y sirve para limpiar y desinfectar).

4. Meter los utensilios que hayan estado en contacto con la carne cruda al lavaplatos. Otra opción es lavar con una solución desinfectante, como por ejemplo agua mezclada con lejía.
5. Una vez terminado el plato de comida BARF, guardar la receta en el congelador durante al menos 3 días. La congelación puede matar algunos parásitos que pueden estar presentes en las materias primas. La congelación no mata a todos los patógenos, pero detiene su ciclo reproductivo y ralentiza su expansión y multiplicación.
6. Cuando descongele la comida BARF, hágalo en el refrigerador (no dejar que se descongele lentamente en el aire).
7. Si la carne cruda tiene mala apariencia, puede que se haya roto la cadena del frío (por ejemplo, si bota mucho líquido o agua rojiza o si tiene un color sospechoso), mejor no utilizarla cruda.
8. Nunca mezclar carne ya cocinada para consumo humano con carne cruda en el mismo recipiente, ni permitir que tengan contacto entre ellas. Porque la carne cruda puede contaminar la carne cocida, una mejor opción es guardarlas por separado, debidamente protegidas.
9. No usar carne cruda de animales salvajes, ya que no pasan controles sanitarios y tienen muchas más probabilidades de estar contaminados por algún parásito o germen nocivo.

2.2.5 Inocuidad de los alimentos

La inocuidad de los alimentos se define como una serie de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que al momento de ser ingeridos no representen un riesgo apreciable para la salud, no se puede ignorar la inocuidad de un alimento al examinar la calidad, dado que la inocuidad es un aspecto de la calidad. Por eso, es importante verificar que el método de congelación de las dietas crudas BARF garantice la inocuidad de sus productos (Minsalud, 2013).

La presencia de estos microorganismos patógenos ocurre en el momento de producción, procesamiento, almacenamiento y manipulación, lo que es de suma importancia aplicar medidas adecuadas tanto de control

y prevención (Bustamante Espinoza, Rodríguez Pañora, & Yamasqui Padilla, 2023).

2.2.6 Enfermedad de transmisión alimentaria

Las enfermedades de transmisión alimentaria son causadas por la contaminación de los alimentos que puede ocurrir en la etapa de cadena de producción, suministro y consumo de éstos. Pueden ser causadas por diversos tipos como: contaminación ambiental, polución del agua, el suelo o el aire, así como al almacenamiento y la transformación de alimentos insalubres (WHO, 2015). La infección transmitida por alimentos es una enfermedad que conlleva de la ingestión de alimentos con microorganismos patógenos vivos, como *Salmonella*, *Shigella*, el virus de la hepatitis A, *Trichinella spirallis* y otros. La intoxicación alimentaria ocurre cuando las toxinas producidas por bacterias o mohos están presentes en el alimento ingerido o en sustancias químicas que afecten la salud. Estas toxinas generalmente suelen ser inodoras e insípidas y pueden causar enfermedades incluso después de que los microorganismos hayan sido eliminados (PAHO, 2015).

2.2.7 Causas que contribuyen para que se produzca una ETA

- El alimento debe estar bajo característica físicas como: temperatura, humedad, tiempo, lo que hace que se favorezca el crecimiento del microorganismo o la producción de su toxina.
- Su agente etiológico debe estar presente en una cantidad suficiente para poder causar la infección o intoxicación.
- El alimento debe ingerirse en una cantidad suficiente donde se contenga el microorganismo o el agente etiológico, para que pueda superar la barrera de protección del individuo (PAHO, 2015).

2.2.8 Riesgo de seguridad

Describe Freeman et al. (2013) la carne cruda, ya sea destinada para consumo humano, o que se incluya en dietas BARF comerciales, alimentos secos extruidos o húmedos para mascotas, puede estar contaminada con una variedad de patógenos. Aunque se debe tener cuidado durante el procesamiento, la carne de animales sanos destinados al consumo humano puede adquirir contaminación bacteriana de la piel, las plumas o las vísceras durante el sacrificio, la evisceración o el procesamiento y envasado, debido

a que la congelación y la liofilización no destruyen todos estos patógenos, tanto la BARF preparados en casa como los comerciales corren el riesgo de contaminarse de patógenos.

2.2.9 Riesgo en la salud pública

Como señalan Ahmed et al. (2021) que alimentar a perros y gatos domésticos con ingredientes crudos puede plantear algunas preocupaciones en cuanto a la manipulación y uso seguro en el hogar. Las investigaciones sobre la higiene de las dietas crudas han puesto de relieve cómo la aparición de pruebas positivas para varios patógenos bacterianos zoonóticos, como *Escherichia coli.*, *Clostridium spp.*, *Salmonella spp.*, *Listeria spp.* y *Campylobacter spp.*, estos patógenos podrían representar un riesgo concreto tanto para las mascotas y sus propietarios que manipulan productos cárnicos crudos, junto con el desafío de la eliminación de heces por parte de mascotas infectadas. Es razonable considerar que las dietas BARF a menudo se adoptan sin una conciencia adecuada sobre los aspectos higiénicos. Una gran cantidad de parásitos, bacterias potencialmente peligrosas podrían representar una grave amenaza para la salud humana y animal cuando se adopta la alimentación cruda, sin embargo; la exposición a dichos patógenos es multifacética, debido a que las mascotas infectadas pueden llegar a transmitir patógenos a sus dueños por contacto directo o mediante la contaminación de superficies en el hogar.

Como describe Chan & Lumbis (2018) se debe enfatizar las medidas de seguridad alimentaria (es decir, limpieza minuciosa de los utensilios y superficies de trabajo) y una higiene personal estricta (por ejemplo, el lavado de manos) para prevenir así riesgos para la salud pública derivados de la exposición a patógenos y prevenir zoonosis.

2.2.10 *Escherichia coli*

2.2.10.1. Etiología

Citando a Jang et al. (2017) es una bacteria Gram negativa que tiene una forma de bastón y es clasificada como miembro de la familia *Enterobacteriaceae* dentro de *Gammaproteobacteria*. Se encuentra entre una de las bacterias bastante estudiada, esta bacteria puede crecer rápidamente en condiciones óptimas de crecimiento, replicándose en un tiempo de 20 minutos.

La mayoría de las cepas de *E. coli* colonizan inofensivamente en el tracto gastrointestinal de humanos y animales como una flora normal, pero hay algunas cepas que han ido evolucionado hasta convertirse en una cepa patógena adquiriendo factores de virulencia a través de plásmidos, transposones, bacteriófagos y/o islas de patogenicidad. Estas *E. coli* patógenas se pueden clasificar según serogrupos, mecanismos de patogenicidad, síntomas clínicos o factores de virulencia. Una de ellas es *E. coli enterohemorrágica* (EHEC) que se define como una cepa patógena de *E. coli* que produce toxinas Shiga y causan colitis hemorrágica (HC) y sus secuelas son potencialmente mortales del síndrome urémico hemolítico (SHU) en humanos (Lim et al., 2010).

2.2.10.2. Reservorio

Citando a Persad & LeJeune (2014) el reservorio principal para la *E. coli* es el tracto intestinal de personas y animales, el ganado bovino se considera el reservorio natural de *E. coli*, pero otros rumiantes como ovejas, cabras y ciervos también pueden actuar como reservorios. La gran mayoría de los animales de sangre caliente son capaces de actuar como reservorios (sintomáticos y asintomáticos), huéspedes indirectos o huéspedes definitivos.

2.2.10.3. Transmisión

Se transmite al humano por el consumo de alimentos contaminados, como productos cárnicos o poco cocidos y leche cruda. La causa de la infección también es la contaminación fecal del agua y otros alimentos, así como la contaminación cruzada durante la preparación de alimentos (carne de vacuno y otros productos cárnicos, superficies y utensilios de cocina contaminados), también es una de las causas de infecciones (Who, 2018).

2.2.10.4. Prevención

Teniendo en cuenta a Anderson (2005) que debido a las infecciones por *E. coli* son a menudo el resultado de la contaminación fecal, que hace que las bacterias crezcan y se multipliquen si el ambiente es favorable, la prevención de las infecciones intestinales transmitidas por alimentos depende de ello, como ocurre con las infecciones entéricas transmitidas por alimento debidas a bacterias termotróficas (bacterias que crecen a 42 °C, pero no por debajo de los 7°C), de las siguientes medidas:

- Evitar el contacto con alimentos crudos que sean de origen animal con los que son cocidos (contaminación cruzada).
- Practicar una higiene personal meticulosa aquellos que manipulen los alimentos.
- Almacenar los alimentos listos para el consumo a una temperatura menor a 7 °C.
- Pasteurizar la leche y otros productos lácteos.
- Evitar alimentos crudos o poco cocidos.
- Cocinar las carnes picadas y las hamburguesas.
- Lavar frutas y verduras meticulosamente.
- Consumo de agua potable

2.2.11 *Escherichia coli* enterohemorrágica O157:H7

2.2.11.1. Etiología

La *Escherichia coli* verotoxigénica (VTEC) o *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), especialmente los del serotipo O157:H7, estas constituyen un importante grupo de patógenos emergentes para los seres humanos transmitidos por alimentos, que son capaces de provocar una diarrea no sanguinolenta hasta una colitis hemorrágica (CH), con el síndrome urémico hemolítico o la púrpura trombocitopénica trombótica como complicaciones más habituales, principalmente en niños, ancianos y pacientes inmunodeficientes (Ruiz Alfonso, 2017).

2.2.11.2. Reservorio

Según Lim, Yoon, & Hovde (2010) el principal reservorio de *E. coli* O157:H7 es el ganado bovino y este huésped generalmente es asintomático cuando es portador del microorganismo. Hay casos muy raros de esta enfermedad diarreica en terneros jóvenes con este serotipo, la proporción de ganado que se despoja en un momento dado varía. También se ha descubierto que en ovejas, cabras, cerdos y pavos eliminan *E. coli* O157:H7 por medio de sus heces.

2.2.11.3. Transmisión

Como señala (Prats et al., 2001) esta bacteria se transmite por vía fecal-oral y el vehículo más frecuente de infección humana es la carne de bovino. También se ha documentado la infección vehiculizada por otros

alimentos como la carne de pavo, salami, leche, yogur, mayonesa, ensaladas, vegetales crudos y agua. La vía de transmisión más frecuente de las infecciones por *E. coli* O157:H7 es a través del consumo de agua y alimentos contaminados. Sin embargo, también puede transmitirse directamente de persona a persona, especialmente en guarderías, y de animal a persona.

2.2.11.4. Prevención

Como opina Cfsph (2010) para evitar una contaminación cruzada durante la preparación de alimentos, los consumidores deben lavarse sus manos, mesas, tablas de cortar y utensilios de manera cuidadosa después de haber estado en contacto con carne cruda, la carne debería cocinarse para eliminar la *E. coli*, ya que esta es eliminada a una temperatura mayor a 70°C. Se debería evitar la leche u otros productos lácteos y los jugos, no pasteurizados. No se debe utilizar agua contaminada para regar cultivos vegetales, y no utilizar abono no tratado sobre frutas o vegetales que se ingerirán crudos. Una higiene adecuada, un lavado minucioso de las manos y una eliminación correcta de las heces de animales infectados disminuyen la transmisión de persona a persona.

2.2.12 Enterobacterias

2.2.12.1. Etiología

Como señala Gomes, Batista, Oliveira, & Bezerra (2011) las enterobacterias representan a la mayoría de las bacterias Gram-negativas de importancia clínica, tanto humana como veterinaria, siendo aisladas en microbiología de rutina y septicemia en humanos y animales salvajes. Tanto las bacterias Gram positivas y Gram negativas están ampliamente distribuidas en el medio ambiente y pueden encontrarse donde quiera que haya vida silvestre o animales domésticos, desechos humanos o en cualquier lugar que haya algún tipo de contaminación fecal. Pueden sobrevivir por mucho tiempo en suelos húmedos, el agua, heces, alimentos y superficies que contengan materia orgánica, por lo que la contaminación puede ocurrir de diversas maneras.

2.2.12.2. Reservorio

Como cita Brenner & Granjero (2005) se distribuyen por todo el mundo, encontrándose en el suelo, agua, frutas, carne, huevos, verduras,

cereales, las plantas con flores y árboles, y en animales, desde los insectos hasta los humanos. Colonizan de forma primaria la porción distal de tubo digestivo de seres humanos y animales, el crecimiento es rápido bajo condiciones aerobias y anaerobias. El nivel de enterobacterias en los alimentos tendría ser un buen indicador de la calidad microbiana de los alimentos y provee información relevante sobre la seguridad alimentaria.

2.2.12.3. Transmisión

La colonización asintomática de estas bacterias en el tracto gastrointestinal es un reservorio importante de sus mecanismos de transmisión. Estos microorganismos que resaltan por su participación en episodios diarreicos y son los más frecuentes en los procesos de enfermedades transmitidas por los alimentos. (Serrano et al., 2018).

2.2.13 Mesófilos aerobios

Teniendo en cuenta a Rodríguez (2018) son aquellas bacterias aerobias (dependientes del oxígeno), que pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae* y se adapta a temperaturas moderadas, entre 30°C y 37°C y pueden crecer en cualquier medio de agar nutritivo. Este tipo de microorganismo no siempre llega hacer patógeno, ya que reconoce la totalidad de microbios presente en el alimento. Por eso, se lo utiliza como un indicador de las características higiénicas del alimento, cuanto mayor sea el número total de microorganismos aerobios se perjudicará la calidad del alimento.

2.2.14 Coliformes totales

Como indica Castro (2009) la presencia de bacterias coliformes totales puede presentarse tanto en alimentos como en sistemas de agua potable, que estos microorganismos pueden transmitirse a través de diferentes vías. Así mismo, los coliformes totales ayudan a determinar si los productos alimenticios y el agua son aptos para un debido consumo. Se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y animales de sangre caliente, pero también ampliamente se distribuye en la naturaleza, especialmente en el suelo, semillas y vegetales.

2.2.15 Laboratorio

2.2.15.1. CompactDry

Es una placa de recuento microbiológico que ofrece una alternativa a otros métodos tradicionales, ya que está diseñada para ser un método, rápido y sencillo para detectar y cuantificar diferentes microorganismos en muestras de alimentos. Para poder realizar esta prueba, se pone 1 ml de muestra en la placa y se cierra herméticamente, luego esta placa se ingresa a la incubadora por el tiempo que requiera cada recuento microbiológico y a su temperatura indicada (Pharmaceutical, 2020).

2.2.15.2. Determinación de recuentos de mesófilos aeróbicos

Según (AOAC 010404, 2015):

- 1) Pesar de manera aséptica 25 gramos de muestra en un recipiente estéril.
- 2) Agregar 225 ml de agua peptonada tamponada para obtener una dilución 1:10
- 3) Homogeneizar manualmente durante 2 minutos
- 4) Verter 1 ml de la dilución 1:10 en el tubo de ensayo para preparar diluciones 10^{-3} y 10^{-4}
- 5) Dispensar 1 ml de cada una de las dos diluciones (10^{-3} y 10^{-4}) en medio de la placa CompactDry y tapar, hacerlo por duplicado
- 6) Incubar las placas a 35°C por $48\text{ h} \pm 3\text{ h}$
- 7) Contar las colonias (UFC)

Estas colonias se presentan de color rojas y de otros colores, se permiten hasta 5×10^3 UFC/g según Agrocalidad.

2.2.15.3. Determinación de recuentos de enterobacterias

Según (Compactdry ETB, S/F)

1. Pesar de manera aséptica 25 gramos de muestra en un recipiente estéril
2. Agregar 225 ml de diluyente (agua peptonada tamponada) para obtener una dilución 1:10
3. Homogeneizar manualmente durante 2 minutos
4. Verter 1 ml de la dilución 1:10 en el tubo de ensayo para preparar dilución 10^2
5. Dispensar 1 ml de cada una de las dos diluciones (10^{-1} y 10^{-2}) en medio de la placa CompactDry y tapar, hacerlo por duplicado
6. Incubar las placas a 35°C por $24\text{ h} \pm 2\text{ h}$

7. Contar las colonias (UFC)

Estas colonias se presentan de color rojas o moradas y colonias de otro color, se permite hasta 300 UFC/g según Agrocalidad.

2.2.15.4. Determinación de recuentos de *Escherichia coli* y coliformes totales

Según (CompactDry EC, 2021)

- 1) Pesar de manera aséptica 25 g de muestra en un recipiente estéril
- 2) Agregar 225 ml de agua peptonada tamponada para obtener una dilución 1:10
- 3) Homogeneizar manualmente durante 2 minutos
- 4) Verter 1 ml de la dilución 1:10 en el tubo de ensayo para preparar dilución 10^{-2}
- 5) Dispensar 1 ml de cada una de las dos diluciones (10^{-1} y 10^{-2}) en medio de la placa CompactDry y tapar, hacerlo por duplicado
- 6) Incubar las placas a 35°C por 24 h $\pm$ 2 h
- 7) Contar las colonias (UFC)

Sus colonias se interpretan de color azules oscuras para *E. coli* y colonias rojas, azules y moradas para coliformes totales, se permiten hasta 100 UFC/g en coliformes y *E. coli* según Agrocalidad.

2.2.15.5. Detección de *Escherichia coli* O157:H7

Según (FDA-BAM 2001)

- 1) Pesar de manera aséptica 25 gramos de muestra en un recipiente estéril
- 2) Agregar 225 ml de diluyente (agua peptonada tamponada)
- 3) Homogeneizar manualmente durante 2 minutos
- 4) Pipetear 0.1 ml en SMAC seco y extender con el asa de Digrafsky
- 5) Incubar las placas a 35°C por 18 h
- 6) Leer resultados
- 7) Confirmar colonias ubicando un disco MUG en una placa de Petri
- 8) Humedecer ligeramente el disco con agua destilada sin saturarlo
- 9) Mediante un asa estéril, tomar 2-3 colonias sospechosas y fregarlas en un área pequeña del disco, apreciándose una pasta visible
- 10) Incubar el disco a 35°C durante 30 min
- 11) Examinar el disco bajo luz UV 365 nm a unos 7-10 cm del disco en una sala oscura

La interpretación se basa en:

- Colonias en el medio selectivo: Las colonias de *E. coli* O157:H7 son sorbitol negativas, y en el agar se han de observar pálidas (ANEXO 12, B), en comparación con las colonias sorbitol positivas de un color rosa muy brillante (ANEXO 12, A).
- Confirmación por actividad MUG: Las colonias de *E. coli* O157:H7 son MUG negativas, no emiten fluorescencia. Las colonias que emitan fluorescencia se corresponden con otras cepas de *E. coli*
- Tiene que haber ausencia de *E. coli* O157:H7 según Agrocalidad.

2.2.16 Método microbiológico

Recomienda Agrocalidad (2020) los alimentos para cada especie animal no pueden superar los límites permisibles en recuentos microbiológicos, los siguientes:

	Caninos
Parámetros microbiológicos	UFC/g
Recuento microorganismos mesófilos	50×10^3
Recuento microorganismos coliformes	10×10^2
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	10×10^2
Aislamiento <i>Escherichia coli</i> O157:H7	Ausencia

11.2.6. Los alimentos procesados para animales de compañía deben cumplir con los requisitos microbiológicos:

Requisito	N	m	M	C
<i>Enterobacteriaceae</i>	5	10	300	2

Donde:

n = número de muestras del ensayo,

m = valor umbral del número de bacterias. El resultado se considerará satisfactorio si el número de bacterias en todas las muestras no es superior a m,

M= valor máximo del número de bacterias. El resultado se considerará insatisfactorio si el número de bacterias en una o más muestras es igual o superior a M, y

c= número de muestras cuyo recuento de bacterias puede situarse entre m y M. La muestra sigue considerándose aceptable si el recuento de bacterias de las demás muestras es igual o inferior a m (Agrocalidad, 2020).

2.3 Marco legal

RTE INEN 187 “ALIMENTOS PARA ANIMALES DE COMPAÑÍA”

Que el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, de acuerdo a las funciones determinadas en el Artículo 15, literal b) de la Ley No. 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, reformada en la Novena Disposición Reformatoria del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 351 del 29 de diciembre de 2010, y siguiendo el trámite reglamentario establecido en el Artículo 29 inciso primero de la misma Ley, en donde manifiesta que: “La reglamentación técnica comprende la elaboración, adopción y aplicación de reglamentos técnicos necesarios para precautelar los objetivos relacionados con la seguridad, la salud de la vida humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente y la protección del consumidor contra prácticas engañosas” ha formulado el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 187 “ALIMENTOS PARA ANIMALES DE COMPAÑÍA” (INEN, Alimentos para animales de compañía., 2014).

REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 187 “ALIMENTOS PARA ANIMALES DE COMPAÑÍA”

1. OBJETO

- 1.1** Este Reglamento Técnico establece los requisitos que deben cumplir los alimentos procesados para animales de compañía, con la finalidad de proteger la salud de los animales y evitar prácticas que puedan inducir a error a los usuarios.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

- 2.1** Este Reglamento Técnico se aplica a los alimentos procesados para animales de compañía y accesorios masticables para perros que se comercialicen en el Ecuador, sean estos, de producción nacional o importada.

NTE INEN 2346 Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos

4.1 Desde el ingreso de los animales a la planta de faenamiento hasta su distribución se deben aplicar el Código de Prácticas de Higiene de la carne NTE INEN – CODEX CAC/RCP 58 y además, las operaciones y prácticas de manipulación, matanza, faenamiento, elaboración posterior y distribución deben ser realizadas de conformidad con las buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados.

4.2 Las canales y las menudencias antes de salir de las plantas de faenamiento deben haber aprobado la inspección post mortem, para ser declarados aptos para consumo humano.

4.3 La carne y las menudencias comestibles deben mantenerse bajo cadena de frío (de 0 °C a 4 °C para refrigeración y a temperatura igual o menor a -18 °C para congelación) desde la planta de faenamiento, almacenamiento y expendio.

4.4 Las carnes y menudencias destinadas al consumo humano deben presentar características sensoriales/organolépticas propias del producto.

4.5 Los residuos de plaguicidas y sus metabolitos, las que sean determinadas como riesgo para la salud, no deben superar los límites establecidos en NTE INEN CODEX CAC/MRL 1.

4.6 Los residuos de medicamentos veterinarios, las que sean determinadas como riesgo para la salud, no deben superar los límites establecidos en NTE INEN CODEX CAC/MRL 2. NOTA. Existen

regulaciones nacionales respecto a los residuos de plaguicidas y sus metabolitos, así como los residuos de medicamentos veterinarios riesgosos para la salud.

4.7 El pH de la carne debe ser menor a 7,0 y mayor a 5,5., determinado según NTE INEN-ISO 2917. NOTA. El electrodo utilizado normalmente para la medición de pH en carnes es metálico (INEN, 2016).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio resultó una investigación cuantitativa y descriptiva.

3.1.1 Tipo y alcance de la investigación

La presente investigación tuvo un alcance descriptivo.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental y se basó en la realización de un estudio de tipo observacional de corte transversal en el que se determinaron los principales grupos bacterianos contaminantes y patógenos potenciales en mezclas crudas expandidas para perros en Guayaquil al momento del estudio, estuvieran registradas en Agrocalidad o no, y su contexto de venta y expendio.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

- Mezclas crudas comerciales para perros
- Condiciones de expendio
- Ingredientes de las mezclas crudas

3.2.1.2. Variable dependiente

- Recuento de *Escherichia coli*, mesófilos aeróbicos, coliformes totales y enterobacterias.
- Presencia de *E. coli* enterohemorrágica O157:H7

3.2.2 Matriz de operacionalización de variables

Tipo	Variable	Escala de medición	Denominación
Dependientes	<i>Escherichia coli</i>	Cuantitativa	UFC/g 10×10^2
	<i>E. coli</i> <i>enterohemorrágica</i> <i>O157:H7</i>	Cualitativa	Presencia/ausencia
	Mesófilos aeróbicos	Cuantitativa	UFC/g 50×10^3
	Coliformes totales	Cuantitativa	UFC/g 10×10^2
	Enterobacterias	Cuantitativa	UFC/g 300
	Mezclas crudas comerciales para perros	Cualitativa	Veterinarias/pág. web/supermercados/almacenes agropecuarios
Independientes	Condiciones de expendio	Cualitativa	Refrigeración o congelación
	Ingredientes de la mezcla cruda	Cualitativa	Vegetales/frutas/tipos de proteínas

3.2.3 Diseño experimental

No hubo un diseño experimental en la investigación, debido a su carácter descriptivo y observacional.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Los recursos que se utilizaron fueron de oficina para el registro de las condiciones de venta y publicidad de las diferentes marcas de alimento crudo (hojas de papel, esferos, computadora, impresora) y de campo para la cuantificación y detección de grupos bacterianos en laboratorio: medios de

cultivo, autoclave, báscula, espátula, varilla de vidrio, pipeta automática, puntas estériles, tubos de ensayo con tapa, matraz de Erlenmeyer, papel aluminio, algodón, cinta de autoclave, asa de Digralsky, linterna UV, incubadora y placas de recuentos.

3.2.4.2. Recursos humanos

Docente Guía: MVZ. Mariella Chacón Morales, MSc

Tutor Estadístico: MVZ. Verónica Macías, MSc

Investigador: Jenniffer Dayanna Vera Solano

3.3 Métodos y técnicas

El estudio inició con la prospección de todos los lugares de expendio de mezclas de alimentos crudos para mascotas (supermercados, clínicas veterinarias, almacenes agropecuarios y páginas web). Una vez que se dispuso de todas las dietas crudas de diferentes marcas, se registró el lugar de expendio (sitios físicos u online) la siguiente información: variedades de mezclas crudas de cada marca presente (diferentes fórmulas de una misma marca), ubicación dentro del local y la presencia de publicidad o advertencias de manejo de alimento crudo. También se registró información del etiquetado, concretamente de: Método de procesado del alimento (deshidratación o no), la declaratoria o no de precaución con la manipulación del alimento, la adecuación a las normas AAFCO, el análisis garantizado y los cinco primeros ingredientes (proteínas, vegetales, frutas, huesos carnosos, vísceras, suplementos alimenticios). Se consideraron 17 marcas de dietas BARF, las cuales a su vez se subdividieron en variedades dependiendo del tipo de proteína animal contenida en sus fórmulas.

Finalmente, se compraron todas las dietas crudas pertenecientes a las marcas que se encontraban en los lugares anteriormente descritos y se mantuvieron en congelación hasta su análisis microbiológico en el laboratorio. Para ello, se descongelaron dentro de su embalaje hermético con agua de llave hasta alcanzar una temperatura de refrigeración (aproximadamente 4°C) y se tomaron 25 g de cada mezcla con una cuchara estéril que se suspendió en bolsas estériles con 225 ml de agua peptonada tamponada estéril (dilución 1/10). De manera manual se homogenizó cada muestra durante 2 minutos. De esta primera dilución, se realizó diluciones hasta 10^{-4} para los recuentos de bacterias Mesófilos aeróbicos (BAM).

Dichas diluciones se inocularon en los medios específicos para cada grupo microbiano. Para recuentos de BAM, Enterobacterias, Coliformes totales y *E. coli*, se usó 1 ml de la suspensión de 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} y 10^{-1} que se inoculó en los medios PCA (Compact Dry TC), MacConkey (Compact Dry ETB) y VRBG (Compact Dry EC), respectivamente, y se incubaron a 35°C durante 48 h (BAM) y 24 h (Enterobacterias, Coliformes totales y *E. coli*). Todas las placas con recuentos superiores a 300 UFC se establecieron como incontables y se repitió el proceso. Todas las siembras se trabajaron por duplicado.

Para aislamiento de *E. coli* enterohemorrágica O157:H7, se inoculó la dilución más baja en agar sorbitol MacConkey (SMAC) y se incubó a 35°C y se leyó después de 18 h. Las colonias negativas para sorbitol se procesaron para confirmación adicional, mediante la comprobación de la actividad glucuronidasa (MUG) mediante discos con el sustrato (Hardy Diagnostics) y se utilizaron para identificar las colonias MUG negativas.

3.2.5 Población y muestra

3.2.5.1. Población

La población fue conformada por todas las mezclas crudas (dietas BARF) de marcas vigentes durante el tiempo que requirió la investigación, distribuidas en supermercados, clínicas veterinarias, almacenes agropecuarios y páginas web de la ciudad de Guayaquil.

3.2.5.2. Muestra

Para este estudio se escogió una muestra aleatoria de cada una de las mezclas de las marcas y sus variedades disponibles, dando un total de 38 muestras.

3.2.6 Análisis estadístico

Se realizó la estadística descriptiva de las características de los lugares de expendio, tanto por el manejo de los alimentos crudos, y los recuentos de las bacterias cuantificadas (Mesófilos aerobios, Enterobacterias, Coliformes y *E. coli*) se presentaron como promedios y desviaciones estándares de $\log^{10}$ UFC/g alimento. Posteriormente, se determinó si existe relación entre la carga bacteriana y la presencia o no de las especies estudiadas con las características de los productos, la principal carne de la fórmula (pollo, ternera, cordero, entre otros) y las características

del lugar de venta (modo de preservación) mediante prueba no paramétrica Kruskal Wallis, respectivamente. Todos los p-valores inferiores a 0.05 se consideraron como diferencias estadísticamente significativas.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterización de las mezclas crudas por sus condiciones de expendio e ingredientes según el contenido declarado en el etiquetado.

Tabla 1

Recuento y porcentaje de las mezclas crudas por su condición de expendio.

Proteína animal	Refrigeración/Congelación		Total
	Congelación	Refrigeración	
Cerdo	2	0	2
Cordero	2	0	2
Mixto pollo y otros	4	0	4
Mixto pollo y res	8	1	9
Pavo	2	0	2
Pollo	10	1	11
Res	7	1	8
Total	35(92%)	3(8%)	38

Elaborado por: Vera, 2024

Se estudiaron mezclas crudas pertenecientes a 17 marcas distintas con sus respectivas variedades, obteniendo un total de 38 muestras, de éstas el 92% (35 dietas) estuvo en condición de congelación, mientras que el 8% (3 dietas) presentó una condición de refrigeración.

Tabla 2

Fuentes de carnes e ingredientes en los productos evaluados.

Ingredientes									
Proteína Animal	Vegetales		Subproductos		Frutas		Otros ingredientes		Total
	Contiene	No contiene	Contiene	No contiene	Contiene	No contiene	Contiene	No contiene	
Cerdo	2	0	2	0	1	1	0	2	2
Cordero	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Mixto pollo y otros	4	0	4	0	4	0	0	4	4
Mixto pollo y res	9	0	8	1	4	5	0	9	9
Pavo	2	0	2	0	2	0	0	2	2
Pollo	9	2	7	4	3	8	1	10	11
Res	7	1	6	2	5	3	1	7	8
Total	34(89%)	4(11%)	30(79%)	8(21%)	20(53%)	18(47%)	3(8%)	35(92%)	38

Elaborado por: Vera, 2024

Se caracterizaron las mezclas crudas por sus ingredientes, principalmente por el tipo de proteína animal contenida en ellas que fueron 7. Como se observa en la Tabla 2 los ingredientes más representativos en las muestras analizadas fueron vegetales teniendo un 89% de contenido y subproductos con el 79%, seguido de frutas con un 53% y otros tipos de ingredientes (cúrcuma, cereales, aceites, etc.) con un 8

4.3 Establecimiento del recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales, enterobacterias, *Escherichia coli* y *E. coli* enterohemorrágica O157:H7 en las muestras de estudio.

Tabla 3

Recuentos de UFC con el número de muestras que exceden los niveles permitidos y E. coli enterohemorrágica O157:H7.

Grupo microbiano	Recuentos	Nivel excesivo
Mesófilos aeróbicos, log UFC/g	4.80 (± 1.81)	32/38
Enterobacterias, log UFC/g	1.40 (± 0.98)	3/38
Coliformes, log UFC/g	2.44 (± 1.04)	22/38
<i>Escherichia coli</i> , log UFC/g	1.90 (± 1.22)	20/38
<i>E. coli</i> enterohemorrágica O157:H7	Ausencia	

Elaborado por: Vera, 2024

Se observó que los recuentos de UFC de cada uno de los grupos microbianos que se determinaron en las muestras de estudio estuvieron excedidos en sus niveles: Mesófilos aeróbicos en 32 de 38 muestras, Coliformes totales en 22 de 38 muestras, *Escherichia coli* en 20 de 38 muestras y Enterobacterias estuvieron presentes en 3 de 38 muestras, suficiente para considerarlas criterio de higiene ya que esto indica contaminación y deterioro de los alimentos. Mientras que en la totalidad de muestras evaluadas hubo ausencia de *E. coli* enterohemorrágica O157:H7.

4.4 Relación de los resultados obtenidos en los análisis bacteriológicos con las condiciones de expendio e ingredientes.

Tabla 4

Relación de los recuentos obtenidos con las condiciones de expendio

Condición de expendio	Mesófilos A.	Enterobacterias	Coliformes T.	E. coli
Congelación	4.85 (± 1.82)	1.35 (± 0.90)	2.45 (± 1.07)	1.98 (± 1.19) *
Refrigeración	4.19 (± 1.99)	2.01 (± 1.84)	2.40 (± 0.76)	0.93 (± 1.32)

Notas: (*) Indica diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Elaborado por: Vera, 2024

En la tabla 4 se presenta los resultados del recuento de microorganismos con sus condiciones de almacenamiento, en donde existe una diferencia estadísticamente significativa, lo que indica que el factor de condición de expendio afecta los niveles de *E. coli*, mientras que para los demás microorganismos no hay diferencia entre los recuentos entre grupos (Anexo 5).

Tabla 5

Relación de los recuentos obtenidos con ingredientes principales.

Proteínas	Mesófilos A.	Enterobacterias	Coliformes T.	E coli
Pollo	4.70(±1.92)	1.36(±1.26)	2.49(±1.14)	2.51(±1.03)
Res	5.53(±0.45)	1.62(±0.89)	2.28(±1.30)	1.25(±1.20)
Cordero	5.09(±0.13)	1.89(±0.11)	3.41(±0.14)	1.20 (±1.20)
Cerdo	6.00(±0.33)	1.75 (±0.15)	1.90 (±0.01)	2.60 (±0.37)
Pavo	5.16 (±0.41)	0.75 (±1.07)	2.53 (±0.95)	0.77 (±0.00)
Mixto (pollo/res)	4.38 (±2.50)	0.93 (±0.86)	2.50 (±1.08)	1.60 (±1.39)
Mixto (pollo y otros)	3.66 (±2.46)	2.05 (±0.68)	2.27 (±0.84)	2.73 (±0.71)

Elaborado por: Vera, 2024

Se analizaron 4 categorías bacterianas y los diferentes recuentos de microorganismos indicando que no existe una diferencia significativa entre los ingredientes principales.

Tabla 6

Relación de los recuentos obtenidos con los ingredientes complementarios.

Ingredientes	Mesófilos A	Enterobacterias	Coliformes T.	E coli
Subproductos				
Contiene	4.78(±1.95)	1.26(±0.89)	2.43(±1.07)	1.89(±1.20)
No contiene	4.89(±1.28)	1.94(±1.16)	2.49(±0.99)	1.91(±1.37)
Frutas				
Contiene	4.64(±2.05)	1.37(±0.90)	2.55(±1.03)	1.97(±1.17)
No contiene	4.98(±1.55)	1.44(±1.09)	2.33(±1.07)	1.81(±1.30)
Vegetales				
Contiene	4.78(±1.92)	1.37(±1.03)	2.35(±1.06)	1.91(±1.27)
No contiene	4.94(±0.20)	1.68(±0.10)	3.23(±0.07)	1.80(±0.72)

Elaborado por: Vera, 2024

En la tabla 6 se observa que la presencia o ausencia de ciertos ingredientes como vegetales, subproductos y frutas tuvo un impacto variable en los recuentos de microorganismos, especialmente en las Enterobacterias y Coliformes totales, lo que puede estar relacionado con las condiciones de expendio; sin embargo, no existe diferencia significativa.

5 DISCUSIÓN

El objetivo por el cual se realizó este estudio, fue determinar el estado actual de la calidad higiénico - sanitaria en mezclas crudas para perros comercializadas en la ciudad de Guayaquil, es decir, si exceden o no los límites permitidos. El 92% de estas dietas eran expandidas en congelación, mientras que el 8% en un estado de refrigeración. En el estudio la proteína más destacada fue la de pollo con un 25%, y la menos común, cordero y pavo con un 5%. La declaración del etiquetado reveló que el 89% (34 dietas) contenían, además de proteína animal, vegetales, seguido de los subproductos con un 79% (30 dietas), frutas en un 53% (20 dietas) y el 8% (3 dietas) contenían otros tipos de ingredientes como cúrcuma, aceites, cereal, etc., teniendo una similitud con la evaluación de las dietas en un estudio realizado en Canadá (Weese, Rousseau, & Arroyo , 2005), en donde indica que se evaluaron 25 dietas crudas de 8 marcas diferentes, todas las dietas excepto una estaba congelada, la dieta restante estaba en una preparación liofilizada. El pollo fue la fuente de proteína más común ya que estuvo presente en 7 de 25 dietas, otras contenían ternera 5 de 25, cordero 3 de 25, avestruz 3 de 25, salmón 2 de 25, y una de cada una de las siguientes: pavo, codorniz, ganso, búfalo y venado.

Por otro lado, un estudio realizado por (Mehlenbacher et al., 2012) muestra que se adquirieron 60 tipos diferentes de dietas crudas para mascotas de 11 marcas distribuidas, se encontró que estas dietas estaban disponibles en forma congelada, deshidratadas o liofilizadas. Sus fuentes de proteínas eran variadas y estas incluían carne de res, bisonte, pollo, pato, cordero, avestruz, conejo, pescado, pavo, faisán, codorniz y venado. Sus primeros cinco ingredientes en las etiquetas incluían carne, vísceras, verduras, cereales y huesos molidos, las vísceras se mencionaban con más frecuencia seguidas de las verduras.

En la presente investigación también se demostró que algunas dietas superan los límites permisibles en recuentos microbiológicos permitidos por Agrocalidad, en donde el 84% (32/38) presentó un exceso de mesófilos aeróbicos, coliformes totales el 57% (22/38), *Escherichia coli* el 52% (20 dietas) y enterobacterias el 7% (3 dietas), estas tres dietas también fueron criterio de higiene ya que contuvieron un grupo bacteriano reconocido en la

industria alimentaria para el monitoreo de higiene y sanidad, usado como indicadora de contaminación y agentes de deterioro de alimentos y además asociado a condiciones inapropiadas y de mala higiene en el proceso de los alimentos. Así mismo, se determinó si se dio la detección de *Escherichia coli* enterohemorrágica O157:H7; sin embargo, en las 38 muestras analizadas hubo ausencia de aquella bacteria.

De manera similar hay un estudio realizado en Nicaragua por (Charpentier Quirós, 2023) en donde adquirieron 10 dietas crudas y en estas existe prevalencia del 100% en microorganismos para aerobias mesófilas, coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*, y como para patógenos como *Salmonella spp.* y *Clostridium perfringens*, en donde se concluyó que estos productos no son aptos para el consumo en animales ya que se clasificaron como un riesgo de tipo A, donde se incluyeron a los alimentos que por su naturaleza, composición, proceso, manipulación y población a la que va dirigida, tienen una alta probabilidad de causar daño a la salud, en cuanto a la clasificación del estado sanitario según RTCA 67.04.50:08. Por otra parte, un estudio desarrollado en Ecuador por (Aquino Osorio, 2020) en donde hizo una evaluación bromatológica y microbiológica de 4 marcas comerciales, las pruebas microbiológicas incluyeron microorganismos como Mesófilos aeróbicos, *E. coli* / coliformes, *Staphylococcus*, *Salmonella spp.*, mohos y levaduras. El estudio se realizó a 4 marcas comercializadas en la ciudad de Guayaquil, cada una de ellas eran evaluadas durante 3 semanas, en donde se obtuvo en las 3 semanas de estudio una cantidad alta de Mesófilos aeróbicos, pero aun así no superó el límite de rechazo establecido por la INEN 2346. Sin embargo, en 4 marcas súper Premium estudiadas sólo 1 se encontró en el nivel aceptable, en la segunda semana ninguna cumplió las normas, y en la tercera semana sólo 1 de 4 cumplió con las normas, mientras que *E. coli* se encontró dentro del nivel de rechazo en las 3 semanas evaluadas.

Por otro lado, en un estudio realizado en Colombia, se puede comparar con lo realizado, por Castañeda, Becerra, Molina, & Arboleda (2020) en donde se realizó un análisis microbiológico en 12 dietas tipo BARF las cuales fueron sometidas a los siguientes recuentos microbiológicos: *E. coli*, *Salmonella spp.*, coliformes totales, coliformes fecales, *Clostridium*

perfringens., microorganismos mesófilos aeróbicos, mohos y levaduras. El crecimiento de mesófilos aeróbicos se obtuvo en 10 de 12 dietas, con un 83%; coliformes totales crecieron en 10 de 12 dietas, en un 83% de las dietas; *E. coli* creció en 2 de 12 dietas, representando el 17% de las dietas de estudio. El 75% de estas dietas no cumplieron con lo establecido por la norma ICA para considerarse dietas inocuas.

En otro estudio, Bree, et al. (2018) analizaron 35 muestras congeladas a base de carne cruda de 8 marcas diferentes, en donde se aisló *Escherichia coli* del serotipo *O157:H7* en 8 productos de tres marcas diferentes, aunque la calidad microbiológica fue aceptable en bacterias aeróbicas totales ya que ninguno contenía más de 5×10^6 UFC y sólo dos contenían 5×10^5 UFC/g, estas dos dietas son criterios de higiene. Sin embargo, para *E. coli* el 40% de las muestras analizadas no cumplieron con el umbral mínimo de higiene, ya que 7 de estas dietas contenían más de 500 UFC/g y otras 7 contenían entre 50 y 500 UFC/g.

Como indica (Ortega Vassallo & Morales Cauti, 2020) en su investigación realizada en Perú, donde analizaron 124 muestras de dietas congeladas de 15 marcas diferentes para determinar la presencia de *E. coli O157:H7*, dando un resultado positivo para *E. coli* de 65.32% (81/124); sin embargo, no se aisló ninguna cepa de *E. coli* serotipo *O157:H7*.

Mientras que en un estudio realizado por (Alarcón et al., 2020) esto también es relevante dentro de lo investigado, ya que demostraron que sí hay presencia de *E. coli enterohemorrágica O157:H7* en carnes molidas vendidas en los mercados de Guayaquil, de las cuales analizaron 200 muestras dando así un 46.5% de muestras positivas para *E. coli* y un 1.5% para el serotipo de *O157:H7*, lo que muestra así una deficiencia de calidad microbiológica, lo que estaría causando riesgos de salud pública.

La investigación realizada por Morgan et al. (2023) se estudió la presencia de *AMR- Enterobacteriaceae* y *E. coli* en muestras de RMD preparadas y croquetas comerciales cocidas para perros, en 134 muestras, entre las cuales habían 110 RMD y 24 croquetas, que se sometieron a pruebas microbiológicas, en donde se encontró que *E. coli* y otras enterobacterias superaron el umbral permitido, es decir, a >5000 UFC/g en muestras de RMD, mientras que no se aislaron *Enterobacteriaceae* en

ninguna de las muestras cocidas, 9 de cada 10 marcas analizadas tenía recuentos de *E. coli* y enterobacterias mayores a lo considerado aceptable por Defra/APHA.

Por último, en el presente estudio sólo se encontró una diferencia significativa en sus resultados en donde existe una variación en la condición de expendio y su recuento en *E. coli*, mientras que en los demás resultados no mostraron variaciones relevantes. Sin embargo, (Schlesinger & Joffe, 2011) en su estudio analizaron mediante cultivo para *Escherichia coli*, *Salmonella entérica*, *Campylobacter spp.*, no hubo asociación significativa entre tipos de carne y agentes aislados. Así mismo en la investigación de (Sandoval Pachacama, 2024) determinó la asociación entre el tipo de proteína y la presencia de *E. coli* en donde no se encontró diferencia significativa.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Según la investigación realizada y sus resultados se concluye que, se mostró que las mezclas crudas se comercializan en un 92% en condición de congelación, mientras que sólo un 8% se encuentran refrigeradas. El tipo de proteína más frecuente que se encontró en el mercado fue pollo (n=11), seguido de la combinación de pollo y res (n=9), res (n=8), pollo y otras proteínas (n=4), y cerdo, pavo, cordero (n=2). En cuanto a sus ingredientes predominan los vegetales (89%) y subproductos (53%), con una menor presencia de frutas (21%) y otros tipos de ingredientes (8%), lo que se ve reflejado que por las mezclas basadas en proteína animal se ve una preferencia principalmente con vegetales.

El recuento de los grupos bacterianos analizados de las 38 muestras, indica que (32/38) presentaron niveles excesivos en mesófilos aeróbicos, mientras que (22/38) para coliformes totales y *Escherichia coli* (20/38) excedieron su nivel, respectivamente, en enterobacterias sólo (3/38) mostraron niveles altos; sin embargo, estas tres dietas representan contaminación y deterioro de los alimentos. Por otro lado, hubo ausencia de *Escherichia coli* enterohemorrágica O157:H7 en las muestras de estudio.

Por medio de la prueba no paramétrica, Kruskal-Wallis, se pudo evidenciar que el factor de condición de expendio se encontró una variación en los niveles de *E. coli* presentando un p-valor < 0.045, mientras que en los demás grupos no hubo diferencia significativa.

6.2 Recomendaciones

Por medio de los datos obtenidos en este estudio se recomienda que haya más control en las condiciones bajo las cuales estas dietas están distribuidas, ya que se presentaron dietas que no estaban en condiciones de congelación al momento de su compra, predisponiéndolas al riesgo de proliferación de patógenos en ellas.

Ampliar las investigaciones en donde se determine el efecto de las bacterias detectadas e incluir la detección de parásitos y cómo afectan a quienes manipulan estos tipos de dietas y qué riesgo representa para los animales.

Se sugiere investigar las dietas objeto de estudio incluyendo lotes diferentes de las que se encuentren en el mercado y durante un periodo más prolongado.

Replicar este estudio en otras ciudades con la normativa vigente de Agrocalidad.

Bibliografía

- Agrocalidad. (2020). *MANUAL PARA EL REGISTRO DE EMPRESAS Y PRODUCTOS DE USO VETERINARIO*. Quito. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Anexo-D-alimentos-y-suplementos-alimenticios.pdf>
- Ahmed, F., Cappai, M. G., Morrone, S., Berlinguer, L. C., tamponi, G. D., ..., & Varcasia, A. (Diciembre de 2021). Raw meat based diet (RMBD) for household pets as potential door opener to parasitic load of domestic and urban environment. Revival of understated zoonotic hazards? A review. 13. doi:<https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100327>
- Alarcón, M., Escobar, G., Palma, M., Chang, A., Guaminga, J., & Tutillo, D. (2020). Escherchia coli O157:H7 en carne molida comercializada en los mercados de Guayaquil. *Journal of American Health*, 3(2). doi:10.37958/jah.v3i2.45
- Anderson, M. d. (2005). *Enfermedades de origen alimentario: su prevención*. Diaz de Santos.
- AOAC. (28 de Abril de 2015). *Australian Government*. Obtenido de <https://www.agriculture.gov.au/sites/default/files/sitecollectiondocuments/aqis/exporting/meat/elmer3/approved-methods-manual/010404.pdf>
- Aquino Osorio, W. A. (2020). EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA Y MICROBIOLÓGICA DE CUATRO MARCAS COMERCIALES DE ALIMENTO BARF PARA CANINOS. *Tesis de pregrado*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ef7da9bb-ef6b-4874-bc77-9339264378f8/content>
- Barreno Mora, D. A. (2018). Digestibilidad aparente del alimento balanceado premium en comparación a la digestibilidad del alimento BARF para caninos. *Tesis de pregrado*. Universidad De Las Américas, Quito. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9891/1/UDLA-EC-TMVZ-2018-64.pdf>
- Bree, F. P., Bokken, G. C., Mineur, R., Franssen, F., Opsteegh, M., Giessen..., B. W., & Overgaauw, P. A. (2018). Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *VetRecord*, 182(2). doi: <https://doi.org/10.1136/vr.104535>

- Brenner, D. J., & Granjero, J. (2005). Enterobacteriaceae. *John Wiley & Sons*. doi:<https://doi.org/10.1002/9781118960608.fbm00222>
- Brozic, D., Mikulec, Z., Samardzija, M., Đuricic, D., & Valpotic, H. (2019). RAW MEAT-BASED DIET (BARF) IN DOGS AND CATS NUTRITION. *Open Journal Systems*, 19(2). doi:<https://doi.org/10.7251/VETJEN1902314B>
- Bustamante Espinoza, L., Rodríguez Pañora, P., & Yamasqui Padilla, J. (2023). Riesgos biológicos e inocuidad de los alimentos. *Religación*, 4. doi:<https://doi.org/10.46652/rgn.v8i38.1097>
- Castañeda, J., Becerra, L., Molina, V., & Arboleda, E. (2020). Microbiological Analysis of Commercial Raw Meat-Based Diets for Dogs. *Sci Forschen*, 4. doi:[dx.doi.org/10.16966/2576-6457.140](https://doi.org/10.16966/2576-6457.140)
- Castro, C. M. (2009). Coliformes totales. *Coliformes totales*. Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Cfsph. (Marzo de 2010). *The center for food security public health*. Obtenido de Universidad Estatal de Iowa: <https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/ecoli-es.pdf>
- Chan, D. L., & Lumbis, R. (2018). The raw deal:clarifying the nutritional and public health issues regarding raw meat-based diets. *The Veterinary Nurse*, 6(6). doi:10.12968/vetn.2015.6.6.336
- Charpentier Quirós, S. (Noviembre de 2023). *Análisis de microorganismos indicadores y patógenos en productos basados en dieta cruda ACBA para alimentación de caninos (Canis lupus familiaris) comercial, Managua, Nicaragua, periodo de junio a julio del 2023*. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES, Nicaragua. Obtenido de <http://repositorio.ucc.edu.ni/1275/1/Documento%20para%20impresion%20Silvia%20Charpentier.pdf>
- CompactDry EC. (02 de Febrero de 2021). Obtenido de https://compact-dry.com/wp-content/uploads/2021/02/19C_110402_NEC.pdf
- Compactdry ETB. (S/F). Obtenido de <https://compact-dry.com/products/compactdry-etb/>
- Davies, R., Lawes, J., & Wales, A. (2019). Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Pubmed*, 60(6). doi:<https://doi.org/10.1111/jsap.13000>

- Erazo, N. A. (2020). Revisión sistemática de dietas BARF para caninos y contaminantes de tipo bacteriano. *Titulo de pregrado*. Universidad de las Américas, Quito. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12389>
- Espinoza, K. A. (2021). Determinación de Salmonella enterica en alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) para perros en Lima, Perú. *Tesis de pregrado*. Universidad Científica del Sur, Lima. Obtenido de <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1805/TL-Espinoza%20K-Ext.pdf?sequence=12&isAllowed=y>
- FDA/CFSAN - BAM. (2001). Obtenido de <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/fda-bam-appendix1.pdf>
- Freeman, L., Chandler, M., Hamper, B., & Weeth, L. (2013). Current knowledge about the risks and benefits of raw meat-based diets for dogs and cats. *Avma*, 243(11). doi:<https://doi.org/10.2460/javma.243.11.1549>
- Gomes, C. M., Batista, K. d., Oliveira, S. A., & Bezerra, L. M. (2011). Determinação de enterobactérias de mamíferos silvestres em criadouro. *Biologia e Ciências da Terra*, 11(2), 74-80. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50021611010>
- Hellgren, J., Staaf Hästö, L., Wikström, C., Lotte Fernström, L., & Hansson, I. (2019). Occurrence of Salmonella, Campylobacter, Clostridium and Enterobacteriaceae in raw meat-based diets for dogs. *Pubmed*, 184(14). doi:10.1136/vr.105199
- INEN. (2014). *Alimentos para animales de compañía*. Quito. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-187.pdf>
- INEN. (2016). *Carne y menudencias comestibles de animales de abasto*. Quito.
- Jang, J., Hur, H.-G., Sadowsky, M., Byappanahalli, M., T.Yan, & Ishii, S. (2017). Environmental Escherichia coli: ecology and public health implications—a review. *Pubmed*, 123(3). doi:<https://doi.org/10.1111/jam.13468>
- Kępińska, P., & Biel, W. (2021). Microbiological Hazards in Dry Dog Chews and Feeds. *Animals*, 11(3). doi:<https://doi.org/10.3390/ani11030631>
- Lancaster, E. (13 de Marzo de 2015). *Dieta BARF para perros NORMAS DE HIGIENE*. Obtenido de Petdarling: <https://www.petdarling.com/dieta-barf-perros-higiene-evitar-salmonelosis/>

- Lim, J. Y., Yoon, J. W., & Hovde, C. J. (2010). A Brief Overview of Escherichia coli O157:H7 and Its Plasmid O157. *Pubmed*, 20(1), 5-14. doi:PMC3645889
- López, F. M. (2018). Revisión bibliográfica acerca de la utilización de dietas crudas biológicamente adecuadas (BARF-ACBA) en caninos con obesidad y sobrepeso. *Titulo de pregrado*. Universidad de las Américas, Santiago. Obtenido de <https://repositorio.udla.cl/xmlui/handle/udla/298>
- Mehlenbacher, Churchill, J., Olsen, K., & Bender, J. (2012). Availability, Brands, Labelling and Salmonella Contamination of Raw Pet Food in the Minneapolis/St. Paul Area. *Pubmed*. doi: 10.1111/j.1863-2378.2012.01491.x
- Mieles, V. C. (2023). ANALISIS DE LA CALIDAD MICROBIOLOGICA DE CINCO DIETAS BARF COMERCIALIZADAS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. *Tesis de pregrado*. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SALAZAR%20MIELES%20VANESSA%20CAROLINA.pdf>
- Minsalud. (Octubre de 2013). *La inocuidad de alimentos y su importancia en la cadena agroalimentaria*. Obtenido de Minsalud: <https://www.minsalud.gov.co/Documents/Archivos-temporal-jd/alimentos-temporal.pdf>
- Morgan, G., Pinchbeck, G., Taymaz , E., Chattaway , M., Schmidt, V., & William, N. (2023). An investigation of the presence and antimicrobial susceptibility of Enterobacteriaceae in raw and cooked kibble diets for dogs in the United Kingdom. *Frontiers*, 14. doi:<https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1301841>
- Nüesch, M., Andrea, I., Katrin, T., & Esteban, Z. (2019). Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant Enterobacteriaceae. *Royal Society Open Science*, 6(10). doi:<https://doi.org/10.1098/rsos.191170>
- Ortega Vassallo, K., & Morales Cauti, S. (2020). Resistencia antimicrobiana de cepas aisladas de Escherichia coli en alimentos tipo BARF para perros en Lima, 2019. *Scielo*, 32(3). doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.20406>
- PAHO. (2015). *Enfermedades transmitidas por alimentos*. Obtenido de Organización panamericana de la Salud: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>

- Persad, A. K., & LeJeune, J. T. (2014). Animal Reservoirs of Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli*. *Microbiology Spectrum*, 2(4). doi: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ehec-0027-2014>
- Pharmaceutical, N. (Octubre de 2020). *Compact dry*. Obtenido de <https://compact-dry.com/wp-content/uploads/2020/10/CompactDryTM-End-User-Manual.pdf>
- PRATS, G., LLOBET, T., & MARGALL, N. (2001). *Escherichia Coli O157:H7, Enterohemorrágica. Adiveter*. Obtenido de https://www.adiveter.com/ftp_public/articulo1019.pdf
- Rodríguez Angeles, G. (2002). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Scielo*, 44(5). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000500011.
- Rodríguez, C. G. (2018). Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida. *Memoria de Trabajo de Fin de Grado*. Universidade Da Caruña, Coruña.
- Ruiz Alfonso, L. Á. (2017). Determinación de *Escherichia coli* o157 en carne molida que se expende en los mercados municipales del sureste de la ciudad de Guayaquil. *Tesis pre-grado*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RUIZ%20ALFONSO%20LUIS%20ANGEL.pdf>
- Sánchez, S., Martínez, R., Alonso, J. M., & Rey, J. J. (2010). Aspectos clínicos y patogénicos de las infecciones por *Escherichia coli* O157:H7 y otros *E. coli* verotoxigénicos. *Pubmed*, 28(6). doi:10.1016/j.eimc.2009.06.009
- Sandoval Pachacama, P. F. (2024). *dspace.uce*. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b01b8e77-2ecf-4215-a55f-c19fddfef2d3/content>
- Schlesinger, D., & Joffe, D. (2011). Raw food diets in companion animals: a critical review. *Pubmed*. doi:PMC3003575.
- Serrano Naranjo, K. (2021). DIETA BARF: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE SU FORMULACIÓN EN DIFERENTES PATOLOGÍAS. *Tesis de Pregrado*. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Bogotá. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4793/DIETA%20BA>

RF%20VENTAJAS%20Y%20DESVENTAJAS%20DE%20SU%20FORMULACION%20EN%20DIFERENTES%20PATOLOGIAS%20-%20KATHERYNE%20SERRANO%20NARANJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Serrano, A. P., Castañeda, J. J., González, R. C., & García Bonillo, M. P. (2018). Clinical significance and risk factors for multidrug resistant Enterobacteriaceae colonization. *Esp Quimioter*, 31(3), 257–262. doi:29726670
- Solís, D., Toro, M., Navarrete, P., Faúndez, P., & Jara, A. R. (2022). Microbiological Quality and Presence of Foodborne Pathogens in Raw and Extruded Canine Diets and Canine Fecal Samples. *Frontiers*, 9. doi:<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.799710>
- Strohmeier, R. A., Morley, P. S., Hyatt, D. R., Dargatz, D. A., Scorza, A., & Lappin, M. R. (2006). Evaluation of bacterial and protozoal contamination of commercially available raw meat diets for dogs. *JAVMA*, 228(4). doi:<https://doi.org/10.2460/javma.228.4.537>
- Weese, J., Rousseau, J., & Arroyo, L. (2005). Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *Can vet*. doi: PMC1140397
- WHO. (2015). *Enfermedades de transmisión alimentaria*. Obtenido de Organización mundial de la salud: https://www.who.int/es/health-topics/foodborne-diseases#tab=tab_1
- Who. (7 de Febrero de 2018). *Organización mundial de la salud*. Obtenido de E.coli: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>

ANEXOS

Anexo N° 1. Tabla de recuento de las proteínas con porcentaje de refrigeración y congelación.

Tabla 7

Recuento y porcentaje de las mezclas crudas por su condición de expendio.

Proteína animal	Refrigeración/Congelación		Total
	Congelación	Refrigeración	
CERDO	2	0	2
CORDERO	2	0	2
MIXTO POLLO Y OTROS	4	0	4
MIXTO POLLO Y RES	8	1	9
PAVO	2	0	2
POLLO	10	1	11
RES	7	1	8
Total	35(92)	3(8)	38

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 2. Recuentos de ingredientes secundarios y sus proteínas.

Tabla 8

Recuento de ingredientes secundarios y sus proteínas

Variedad	Ingredientes								Total
	Vegetales		Subproductos		Frutas		Otros		
	Contiene	No contiene	Contiene	No contiene	Contiene	No contiene	Contiene	No contiene	
Cerdo	2	0	2	0	1	1	0	2	2
Cordero	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Mixto pollo y otros	4	0	4	0	4	0	0	4	4
Mixto pollo y res	9	0	8	1	4	5	0	9	9
Pavo	2	0	2	0	2	0	0	2	2
Pollo	9	2	7	4	3	8	1	10	11
Res	7	1	6	2	5	3	1	7	8
Total	34	4	30	8	20	18	3	35	38

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 3. Promedio y desviación estándar de cada grupo bacteriano.

Tabla 9

Promedio y desviación estándar de los grupos bacterianos.

Promedio de Ecoli_media	Promedio de Entero_media	Promedio de Mesofi_media	Promedio de Colifor_media
1,90	1,40	4,80	2,45
Desvest de Ecoli_media	Desvest de Entero_media	Desvest de Mesofi_media	Desvest de Colifor_media
1,22	0,98	1,81	1,04

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 4. Número de muestras negativas.

Tabla 10

Número de muestras negativas de E. coli enterohemorrágica O157:H7.

E. coli O157:H7	Número de dietas
Negativo	38
Positivo	0
Total general	38

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 5. Variación de grupo de Congelación/Refrigeración y E. coli $p < 0.05$.

Tabla 11

Comparación entre parejas Congelación/Refrigeración y E. coli, mediante Kruskal Wallis.

		W	P
Congelación	Refrigeración	-2.83	0.045

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 6. Variación de grupo Congelación/Refrigeración y enterobacterias.

Tabla 12

Comparación entre parejas Congelación/Refrigeración y enterobacterias, mediante Kruskal Wallis.

		W	p
Congelación	Refrigeración	0.809	0.567

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 7. Variación de grupo Congelación/Refrigeración y mesófilos.

Tabla 13

Comparación entre parejas Congelación/Refrigeración y mesófilos aeróbicos, mediante Kruskal Wallis.

		W	p
Congelación	Refrigeración	-0.651	0.645

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 8. Variación de grupo Congelación/Refrigeración y coliformes totales.

Tabla 14

Comparación entre parejas Congelación/Refrigeración y coliformes totales, mediante Kruskal Wallis.

		W	p
Congelación	Refrigeración	-0.651	0.645

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 9. Comparación entre parejas que contiene/no contienen vegetales y bacterias.

Tabla 15

Comparación entre parejas Contiene/No contiene vegetales y bacterias mediante Kruskal Wallis.

E. coli		W	P
No	Si	0.404	0.775
Enterobacterias			
No	Si	0.0677	0.962
Mesófilos aeróbicos			
No	Si	2.49	0.078
Coliformes totales			
No	Si	-2.15	0.128

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N°10. Comparación entre parejas que contiene/no contienen subproductos y bacterias.

Tabla 16

Comparación entre parejas Contiene/No contiene subproductos y bacterias mediante Kruskal Wallis.

E. coli		W	P
No	Si	-0.431	0.761
Enterobacterias			
No	Si	-1.38	0.331
Mesófilos aeróbicos			
No	Si	0.709	0.616
Coliformes totales			
No	Si	-0.658	0.642

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N°11. Comparación entre parejas que contiene/no contienen frutas y bacterias.

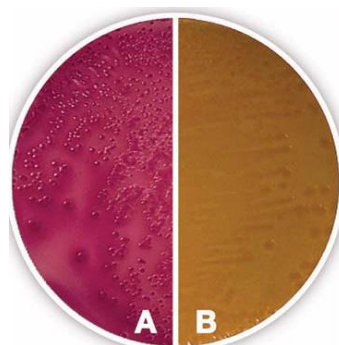
Tabla 17

Comparación entre parejas Contiene/No contiene frutas y bacterias mediante Kruskal Wallis.

E. coli		W	p
No	Si	0.496	0.726
Enterobacterias			
No	Si	0.333	0.814
Mesófilos aeróbicos			
No	Si	-0.600	0.671
Coliformes totales			
No	Si	0.310	0.827

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 12. Interpretación de colonias en placas Petri.



Elaborado por: FDA, 2001

Anexo N° 13. Ficha de datos.

 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Evaluación de dietas BARF expendidas en la ciudad de Guayaquil

#Dieta:
Especie destino: **Perro / Gato / Ambos**

Marca BARF:
Edad o condición:

Tesista:
Vendedor/a: *Persona quien ayuda con la información*

Fecha: / /

Formación:
☐ Veterinario/a o relacionado
☐ Recepcionista
☐ Vendedor
☐ Otros:

Lugar de expendio:
☐ Físico ☐ Online

Local:
☐ Entrada local
☐ Sitio resguardado

¿Dónde se almacena alimento?:
☐ Si ☐ No

En refrigeración:
☐ Si ☐ No

En congelación:
☐ Si ☐ No

¿Qué más hay en el refrigerador/congelador?:
☐ Si ☐ No

Publicidad / Advertencia de manipulación de alimento crudo:
☐ Si ☐ No

Características alimento (trozos enteros, pasta...):

Presentación envase:
☐ Si ☐ No

Composición garantizada:
☐ Si ☐ No

Ingredientes (indicar tal como aparece en la etiqueta):
☐ Si ☐ No

Registro sanitario:
☐ Si ☐ No

Alegaciones (indicar tal como aparece en la etiqueta):

Integridad del envoltorio:
☐ Si ☐ No

Expuesto a sol:
☐ Si ☐ No

¿Cuál?:

Peso neto (g):
 %PB: %CZ:
 %GB: %H:
 %FB:

Listar:

Precio (PVP):

Resultados de laboratorio

Tesista: **Fecha:** / /

Recuentos microbiológicos (UFC)				
Dilución	MA	ETB	EC	Coliformes
10-1	/	/	/	/
10-2	/	/	/	/
10-3	/	/	/	/
10-4	/	/	/	/

Identificación de patógenos					
Espécimen	Prueba	Resultado	Espécimen	Prueba	Resultado
EHEC O157:H7	SMAC	Pos. / Neg.	Listeria spp.	Preenriquecimiento	☐
	MUG	Pos. / Neg.		CompactDry	Pos. / Neg.
	Preenriquecimiento	☐		Preenriquecimiento	☐
Salmonella spp.	CompactDry	Pos. / Neg.	Campylobacter spp.	Enriquecimiento	☐
	TSI	Pos. / Neg.		HardyChrom	Pos. / Neg.
	LIA	Pos. / Neg.		Microscopia	Pos. / Neg.
				BHI	☐
				Oxidasa	Pos. / Neg.
				Catalasa	Pos. / Neg.

Elaborado por: López, 2023

Anexo N°14. Agua peptonada para preenriquecimiento para mesófilos aeróbicos, enterobacterias, coliformes, *E. coli* y *E. coli* O157:H7.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 15. Pesaje de la muestra para su análisis.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 16. Dilución de la muestra con agua peptonada.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 17. Colocación de la dilución en placas CompactDry.



Elaborado por: Vera, 2024

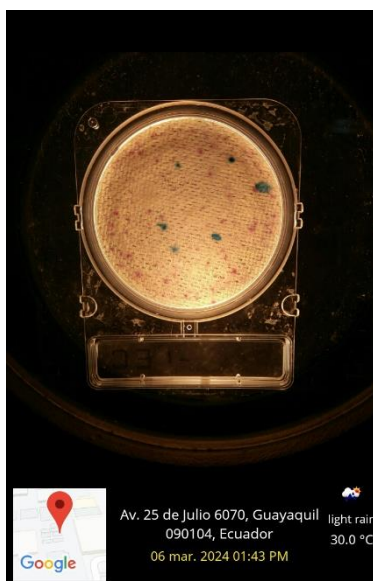
Anexo N° 18. Muestras en incubación.

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 19. Recuento de colonias.

Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 20. Colonias de *E. coli* y coliformes totales.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 21. Colonias de mesófilos aeróbicos.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 22. Selección de colonias incoloras para la detección de *E. coli* enterohemorrágica O157:H7.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 23. Esparción de 2 colonias sospechosas en el disco MUG.



Elaborado por: Vera, 2024

Anexo N° 24. Examinación de disco MUG bajo luz UV 365.



Elaborado por: Vera, 2024