

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

TEMA:

Análisis microbiológico de diferentes dietas de alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) destinadas a caninos y felinos de la ciudad de Guayaquil.

AUTORA:

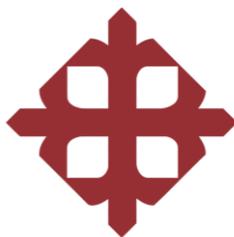
Abad Caamaño, Sara Thais

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de MÉDICA VETERINARIA

TUTORA:

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.

**Guayaquil, Ecuador
18 de febrero de 2025**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Abad Caamaño, Sara Thais**, como requerimiento para la obtención del título de **Médica Veterinaria**.

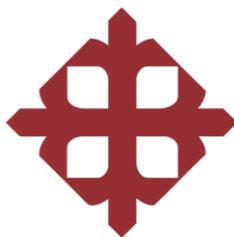
TUTORA

f. _____
Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____
Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia MSc.

Guayaquil, a los 18 del mes de febrero del año 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Abad Caamaño, Sara Thais**

DECLARO QUE:

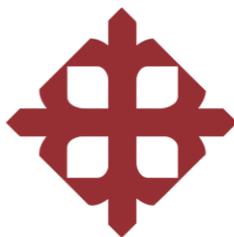
El Trabajo de Integración Curricular, **Análisis microbiológico de diferentes dietas de alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) destinadas a caninos y felinos de la ciudad de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 18 del mes de febrero del año 2025

LA AUTORA

f. _____
Abad Caamaño, Sara Thais



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

AUTORIZACIÓN

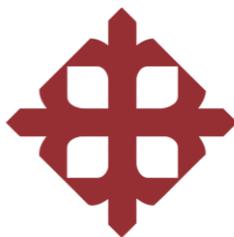
Yo, **Abad Caamaño, Sara Thais**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular "Análisis microbiológico de diferentes dietas de alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) destinadas a caninos y felinos de la ciudad de Guayaquil"** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 18 del mes de febrero del año 2025

LA AUTORA:

f. _____
Abad Caamaño, Sara Thais



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICADO COMPILATIO

La Dirección de la Carrera de Medicina Veterinaria revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Análisis microbiológico de diferentes dietas de alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) destinadas a caninos y felinos de la ciudad de Guayaquil** por la estudiante **Abad Caamaño, Sara Thais**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

**TESIS FINAL ABAD CAAMAÑO
15.02**

0%
Textos sospechosos

5% Similitudes (ignorado)
0% similitudes entre comillas
2% entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: TESIS FINAL ABAD CAAMAÑO 15.02.doc
ID del documento: cb29a13eadd9c1b5251b2fdb5c351509751c83e0
Tamaño del documento original: 3,8 MB
Autores: []

Depositante: Irina Maritza Trejo Cedeño
Fecha de depósito: 17/2/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 17/2/2025

Número de palabras: 26.562
Número de caracteres: 163.977

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Fuente: Usuario Trejo Cedeño, (2025)

Certifican,

**Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza M. Sc.
TUTORA**

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios por darme la fuerza y guiarme en este camino.

Quiero agradecerles a mis padres, Patricia y Boris, quienes han sido mi mayor motor para seguir adelante, dándome la oportunidad de estudiar esta carrera. Agradezco profundamente su amor incondicional y todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí.

A mis hermanos, Daniela y Javier, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, mi fuerza y motivación para seguir adelante, siempre dispuestos a ayudarme y llevándome de la mano para cumplir mis sueños. Gracias por ser mis compañeros de vida.

A mis abuelos, Jose Xavier y Mercedes, quienes nunca han dudado en darme una mano y apoyarme en cada etapa de mi vida. Gracias por su amor y dedicación, siempre ofreciéndome su tiempo y esfuerzo en cada momento.

A mi tía María Fernanda, quien siempre ha estado ahí para mí con una sonrisa y motivándome, celebrando cada logro así sea grande o chiquito. Gracias por estar siempre conmigo y darme tu tiempo y paciencia.

A mis amigas, quienes han sido un refugio para mí en los momentos más difíciles de mi vida y en los momentos más felices también. Gracias por siempre escucharme y apoyarme para seguir adelante. A Emilio, quien siempre ha estado escuchándome y apoyándome con todo el amor del mundo.

A mis profesores, Ing. Bella Crespo y Dra. Irina Trejo, por su paciencia y apoyo en este camino. Por ser mis guías y transmitirme sus conocimientos para poder implementarlos y por siempre acompañarme en cada etapa de este proceso.

DEDICATORIA

Le dedico este logro a mi familia, quienes con su amor incondicional y apoyo me han permitido llegar hasta aquí.

A mi angelito José Xavier, que sé que ha estado conmigo en cada momento de mi vida.

A mi bebé de cuatro patas, Fiona, por siempre acompañarme y sé que desde el cielo sigue haciéndolo.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.
TUTORA

Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia MSc.
DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Carvajal Capa Melissa Joseth MSc.
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CALIFICACIÓN

**Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.
TUTORA**

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general.....	3
1.1.2	Objetivos específicos.....	3
1.2	Hipótesis de investigación.....	4
2	MARCO TEÓRICO	5
2.1	Alimentación de las mascotas.....	5
2.2	Dietas BARF	5
2.2.1	Componentes nutricionales de la dieta BARF.	6
2.2.2	Ventajas de las dietas BARF.	6
2.2.3	Desventajas de las dietas BARF.	7
2.3	Calidad microbiana de los alimentos para caninos y felinos	9
2.3.1	Regulaciones de la calidad microbiana del alimento para caninos y felinos en Ecuador.....	9
2.4	Bacterias presentes en el alimento para caninos.....	11
2.4.1	Bacterias.....	11
2.4.2	Bacterias más comunes según el origen de proteína.	13
2.4.3	Contaminación de los alimentos durante la producción hasta su comercialización.....	13
2.4.4	Bacterias <i>Salmonella</i> spp.	15
2.4.5	<i>Escherichia coli</i>	18
2.4.6	<i>Listeria monocytogenes</i>	21
2.4.7	Aerobios mesófilos.	23
2.5	Evaluación microbiana del alimento para mascotas	24
2.5.1	Medios de cultivo.	24
2.5.2	Preparación del medio de cultivo.....	24
2.5.3	Toma, envío y preparación de la muestra.	25
2.5.4	Siembra de las muestras	25
2.5.5	Incubación	26
3	MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1	Ubicación de la investigación	27
3.1.1	Características climáticas.	27

3.2	Materiales.....	28
3.2.1	Material de campo	28
3.2.2	Material de laboratorio	28
3.2.3	Equipos.....	29
3.3	Tipo de estudio.....	29
3.4	Población de estudio	29
3.5	Análisis estadísticos	30
3.6	Método de abordaje	30
3.6.1	Recolección de las muestras.....	30
3.6.2	Procedimiento de la siembra de bacterias.....	30
3.6.3	Preparación de medio de cultivo.....	31
3.7	Variables	34
3.7.1	Variables dependientes.	34
3.7.2	Variables independientes.	34
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1	Conteo de colonias de <i>E. coli</i> en las dietas de alimento BARF.....	36
4.2	Conteo de colonias de <i>Listeria monocytogenes</i> en las dietas de alimento BARF	38
4.3	Conteo de colonias de <i>Salmonella</i> spp. en las dietas de alimento BARF.....	41
4.4	Conteo de colonias de Aerobios mesófilos en las dietas de alimento BARF	44
4.5	Resultados del análisis microbiológico en comparación con los valores de AGROCALIDAD.....	46
4.6	Relación entre la presencia de microorganismos y la casa comercial.....	50
4.7	Relación entre la presencia de microorganismos y el lugar de adquisición	55
4.8	Relación entre la presencia de microorganismos y el tipo de dieta	59
4.9	Relación entre la presencia de microorganismos y el tipo de proteína	61
4.10	Relación entre la presencia de microorganismos y el registro sanitario.....	65

4.11	Relación entre la presencia de microorganismos y disposición de generador.....	68
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1	Conclusiones.....	71
5.2	Recomendaciones.....	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis microbiológico del alimento BARF.....	10
Tabla 2. Promedio del conteo de las UFC/g de <i>Escherichia coli</i> del primer y segundo muestreo.....	36
Tabla 3. Promedio del conteo de las UFC/g de <i>Listeria monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo.....	39
Tabla 4. Promedio del conteo de las UFC/g de <i>Salmonella</i> spp., en el primero y segundo muestreo de las dietas BARF	42
Tabla 5. Conteo de las UFC/g de aerobios mesófilos por dieta BARF	45
Tabla 6. Bacterias presentes en las dietas BARF y sus posibles riesgos en la salud animal y pública.	47
Tabla 7. Relación entre la casa comercial y la presencia de <i>E. coli</i> del primer y segundo muestreo.....	50
Tabla 8. Relación entre la casa comercial y la presencia <i>L. monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo.....	51
Tabla 9. Relación entre la casa comercial y la presencia <i>Salmonella</i> spp. del primer y segundo muestreo.....	52
Tabla 10. Relación entre la casa comercial y la presencia aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo.....	53
Tabla 11. Relación entre el lugar de adquisición y la presencia <i>E. coli</i> del primer y segundo muestreo	56
Tabla 12. Relación entre el lugar de adquisición y la presencia <i>L. monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo	56
Tabla 13. Relación entre el lugar de adquisición y la presencia <i>Salmonella</i> spp. del primer y segundo muestreo	57
Tabla 14. Relación entre el lugar de adquisición y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo	58
Tabla 15. Relación entre el tipo de dieta y la presencia de <i>E. coli</i> del primer y segundo muestreo	59
Tabla 16. Relación entre el tipo de dieta y la presencia de <i>L. monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo	60
Tabla 17. Relación entre el tipo de dieta y la presencia de <i>Salmonella</i> spp. del primer y segundo muestreo.....	60

Tabla 18. Relación entre el tipo de dieta y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo.....	61
Tabla 19. Relación entre el tipo de proteína y la presencia de <i>E. coli</i> del primer y segundo muestreo	62
Tabla 20. Relación entre el tipo de proteína y la presencia de <i>L. monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo	63
Tabla 21. Relación entre el tipo de proteína y la presencia de <i>Salmonella</i> spp. del primer y segundo muestreo	64
Tabla 22. Relación entre el tipo de proteína y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo.....	65
Tabla 23. Relación entre el registro sanitario y la presencia de <i>Escherichia coli</i> del primer y segundo muestreo	66
Tabla 24. Relación entre el registro sanitario y la presencia de <i>Listeria monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo	66
Tabla 25. Relación entre el registro sanitario y la presencia de <i>Salmonella</i> spp. del primer y segundo muestreo.....	67
Tabla 26. Relación entre el registro sanitario y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo.....	67
Tabla 27. Relación entre la disposición y la presencia de <i>Escherichia coli</i> del primer y segundo muestreo.....	68
Tabla 28. Relación entre la disposición de generador y la presencia de <i>Listeria monocytogenes</i> del primer y segundo muestreo	69
Tabla 29. Relación entre la disposición de generador y la presencia de <i>Salmonella</i> spp. del primer y segundo muestreo	69
Tabla 30. Relación entre la disposición de generador y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.....	27
Figura 2. Presencia de <i>Escherichia coli</i> en las dietas BARF.....	37
Figura 3. Presencia de <i>Listeria monocytogenes</i> en las dietas BARF.....	40
Figura 4. Presencia de <i>Salmonella</i> spp., en las dietas BARF.....	43
Figura 5. Presencia de aerobios mesófilos en las dietas BARF.....	46

RESUMEN

En este trabajo de investigación se planteó como objetivo analizar la calidad microbiológica de 29 dietas BARF de 12 marcas destinadas a perros y gatos en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Se realizaron análisis microbiológicos utilizando medios de cultivos para aislar *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., y aerobios mesófilos. Además, se evaluó si estas dietas representan un riesgo para la salud animal y pública, con base a la normativa de AGROCALIDAD que establece límites de 1×10^2 UFC/g de *Escherichia coli*, 1×10^6 UFC/mL de aerobios mesófilos y la ausencia de *Salmonella* spp. Por último, se buscó la existencia de una relación entre la carga microbiana y la casa comercial, el lugar de adquisición, el tipo de elaborado y de proteína de la dieta y la obtención de generador y registro sanitario. Los resultados mostraron que en el 79 % de las dietas se aisló *Escherichia coli* y en el 100 % *Salmonella* spp., incumpliendo con los rangos establecidos en la normativa de AGROCALIDAD vigente. También se identificó *Listeria monocytogenes* en el 59 % de las dietas, sin embargo, la normativa no delimita rangos para esta bacteria. Por otro lado, aerobios mesófilos estuvieron presentes en el 100 % las muestras, pero sus niveles detectados estaban dentro del límite permitido. Finalmente, se determinó que sí existe una relación significativa entre las variables estudiadas y la carga microbiana, exceptuando el tipo de elaborado de las dietas, la obtención de generador y registro sanitario.

Palabras Clave: dietas BARF, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., medios de cultivo, análisis microbiológico.

ABSTRACT

The objective of this research work was to analyze the microbiological quality of 29 BARF diets from 12 brands intended for dogs and cats in the city of Guayaquil, Ecuador. Microbiological analyses were performed using culture media to isolate *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., and mesophilic aerobes. In addition, it was evaluated whether these diets represent a risk to animal and public health, based on the AGROCALIDAD regulations that establish limits of 1×10^2 CFU/g of *Escherichia coli*, 1×10^6 CFU/mL of mesophilic aerobes and the absence of *Salmonella* spp. Finally, it was analyzed whether there was a relationship between the microbial load and the commercial house, the place of acquisition, the type of processed and protein in the diet and the obtaining of a generator and sanitary registration. The results showed that *Escherichia coli* was isolated in 79 % of the diets and *Salmonella* spp., in 100 %, failing to comply with the ranges established in the current AGROCALIDAD regulations. *Listeria monocytogenes* was also identified in 59 % of the diets, however, the regulation does not delimit ranges for this bacteria. On the other hand, mesophilic aerobes were present in 100 % of the samples, but their detected levels were within the permitted limit. Finally, it was determined that there is a significant relationship between the variables studied and the microbial load, except for the type of diet preparation, the obtaining of a generator and sanitary registration.

Keywords: BARF diets, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., culture media, microbiological analysis.

1 INTRODUCCIÓN

En décadas pasadas, alimentar a los animales de compañía no era un rubro veterinario atractivo, ya que la nutrición estaba enfocada en animales de abasto. Además, socialmente el perro se consideraba un guardián de la casa y el gato como un controlador de plagas, mas no como miembros de la familia.

Actualmente, ha incrementado la importancia de la tenencia responsable por parte de los propietarios de mascotas y con eso el interés de proporcionarles las mejores condiciones de vida. A raíz de esto se han generado una amplia gama de alimentos para animales de compañía desde: seco y húmedo comercial, seco y húmedo clínico, formulaciones caseras y formulaciones crudas, lo que genera interrogantes en los tutores a la hora de elegir un alimento.

En la búsqueda de un alimento que aparte de cumplir con los requerimientos nutricionales, también sea palatable y deseado por las mascotas, se formula una nueva opción de alimentación, conocida como comida BARF, que significa Alimentación Cruda Biológicamente Apropriada.

La comida BARF es un tipo de alimentación natural, no procesada y sin aditivos, que busca simular la dieta de los antepasados de los perros y gatos, por lo que se trata de una alimentación cruda con base de carne fresca, huesos, vísceras y en menor cantidad vegetales.

Este tipo de alimentación presenta una gran cantidad de beneficios, entre ellos, el hecho de que no es procesada, por lo que puede ser consumida por casi todas las mascotas, principalmente aquellas con algún tipo de alergia, al ser alta en aminoácidos mejora el aspecto de las mascotas como pelaje y en ciertos casos mejora la conducta sumada al beneficio que tiene una alta palatabilidad.

A pesar de sus beneficios, la comida cruda proporciona el ambiente idóneo para el desarrollo de bacterias si no se mantiene la cadena de frío, lo que puede incrementar el riesgo de contaminación de *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y aerobios mesófilos.

Debido a la falta de regularización y a las escasas investigaciones en Ecuador, el presente trabajo tiene como objetivo principal analizar la calidad microbiológica de dietas BARF comercializadas en Guayaquil para determinar si este alimento presenta un riesgo en la salud de las mascotas y sus dueños.

Por lo expuesto, los objetivos planteados en el Trabajo de Integración Curricular fueron:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Analizar la calidad microbiológica de los alimentos BARF, comercializados en Guayaquil, Ecuador.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Analizar la presencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. y Aerobios mesófilos en las diferentes marcas comerciales y artesanales de diferentes bases proteicas mediante medios de cultivos específicos para cada bacteria.
- Determinar el riesgo del consumo de alimento BARF en la salud de los caninos y felinos con base a la normativa sugerida por AGROCALIDAD y su impacto en la salud pública.
- Relacionar la carga bacteriana con la marca, el lugar de adquisición, el tipo de dieta, el tipo de proteína, registro sanitario y disposición de generador.

1.2 Hipótesis de investigación

H1: Las dietas BARF destinadas a caninos y felinos cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos por AGROCALIDAD.

H0: Las dietas BARF destinadas a caninos y felinos no cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos por AGROCALIDAD.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Alimentación de las mascotas

En el pasado, las mascotas eran alimentadas con sobras de la comida de los dueños, basura o animales que ellos mismos tenían que cazar (Runesvärd et al., 2019). Sin embargo, la alimentación de las mascotas ha ido evolucionando con el pasar del tiempo debido al incremento de la importancia a la relación entre los animales de compañía y los propietarios (Ramírez Amaya & Téllez Cuellar, 2023).

Actualmente, el mercado de las mascotas se ha ampliado, lo que ha dado lugar a una variedad de productos para su consumo, estos productos se pueden clasificar de diferentes formas, uno de los parámetros más utilizados para su clasificación es analizar si el alimento es comercial o no. Los alimentos comerciales son aquellos que se realizan en fabricas especializadas, por otro lado, los no comerciales son aquellos que se producen en casa artesanalmente. Cualquiera de los dos elaborados, pueden ofrecer alimento seco, húmedo, semihudo, crudo o snacks (Lampert, 2023).

2.2 Dietas BARF

La comida BARF es un tipo de dieta que se desarrolló en la década de los 80's en Australia gracias a un veterinario llamado Ian Billinghurst quien escribió el libro *The Barf Diet* donde describe su experiencia alimentando a sus mascotas con alimento con base de carne cruda y huesos, al que lo llamaba *Bones and Raw Food* y le colocó el acrónimo BARF (San-Martin Liendo et al., 2023).

Actualmente, se conoce al alimento BARF bajo el nombre de *Biologically Apropiate Raw Food* y se trata de un tipo de alimento que no pasa por ningún tipo de procesamiento o tratamiento térmico antes de ser consumido por las mascotas y puede prepararse en casa o ser comprado ya listo para su consumo (Runesvärd et al., 2019).

La dieta BARF en su búsqueda por proporcionar una alimentación natural y balanceada, se compone de carnes, huesos, vísceras, verduras y frutas. Las carnes son el principal componente de la dieta ya que, es alta en proteína, se recomienda usar carnes magras o carnes con más contenido de grasa para tener un mayor aporte de energía, las más usadas son pollo, res, pavo, pescado, pato, cerdo y cordero. Los huesos aportan proteína, grasa y minerales, los más usados son los carnosos. Las vísceras son altas en proteínas, vitaminas y grasas. Y las verduras y frutas se incluyen en bajas cantidades, también se pueden incluir huevos, yogurt natural y aceites (Serrano Naranjo, 2021)

2.2.1 Componentes nutricionales de la dieta BARF.

La dieta BARF posee diferentes componentes nutricionales basados en una alimentación que simula la caza de una presa por lo que sus principales componentes son: músculos, órganos internos, cartílagos, huesos, vegetales y frutas. Los porcentajes que se usan usualmente son: 80 % de músculo, 10 % de huesos, 5 % de hígado y 5 % de órganos secretores (Brozić et al., 2019).

Otra manera de formular la dieta es mediante las proporciones ofrecidas por Billinghamurst en su libro "*The Barf Diet*", donde menciona que se puede colocar 60 % de huesos, 20 % de verduras y frutas, 10 % de vísceras y 10 % de suplementos en perros. Mientras que en gatos es 75 % de huesos, 5 % de verduras y frutas, 15 % de vísceras y 5 % de suplementos (San-Martin Liendo et al., 2023).

2.2.2 Ventajas de las dietas BARF.

Se han realizado diferentes estudios basados en los efectos del consumo de comida BARF en perros y gatos. Una de las ventajas de mayor peso es la mejora de la digestibilidad frente a otros tipos de alimentos como el alimento seco, debido a que en las dietas BARF no existen tratamientos térmicos o de extrusión que afectan estructuralmente a las proteínas y consecuentemente a la digestibilidad del alimento (Główny et al., 2024).

Sin embargo, es importante recalcar que la mejora en la digestibilidad no necesariamente es por la falta de tratamiento térmico, sino también puede darse por la diferencia en la composición entre los alimentos (Neshovska, 2020). Al tener una mejor digestibilidad existe menos cantidad de heces y también se han presentado casos de reducción del olor y reducción en la cantidad de heces, aunque también puede darse por la disminución en la cantidad de comida que se les da a las mascotas (Glówny et al., 2024).

Otros aspectos positivos registrados en animales que consumen alimento BARF fueron las mejoras en la respuesta inmune, mejoras en el pelaje y piel de la mascota, aumento de energía y por ende actividad física y debido a la composición simple que manejan ha sido ideal para perros con alergias dermatológicas (Brozić et al., 2019).

En cuanto a la salud, se han publicado estudios en los que se examina la presencia de ácido glucónico en las heces de los perros que consumen alimento BARF y aquellos que consumen pienso seco, teniendo como resultado que existe más ácido glucónico en aquellos que consumen una dieta cruda. El ácido glucónico maneja efectos prebióticos que estimulan el crecimiento de bacterias buenas del sistema digestivo (Neshovska, 2020).

2.2.3 Desventajas de las dietas BARF.

El alimento BARF a pesar de contar con numerosos beneficios también puede representar un riesgo para la salud de las mascotas, según San-Martin Liendo et al. (2023) las desventajas de su consumo son:

- Desbalances nutricionales
- Obstrucción y perforación a consecuencia de consumo de huesos
- Tirotoxicosis ficticia
- Existencia de microorganismos zoonóticos.

Muchas de las dietas BARF son formuladas en casa o realizadas de forma artesanal sin guía profesional, por lo que uno de los principales

inconvenientes es el desequilibrio nutricional que a menudo presentan este tipo de dietas. Los principales errores que se pueden dar, son dietas con altos niveles de proteínas o grasas, bajos niveles de proteínas o grasas, deficiencia o exceso de calcio, deficiencia de vitaminas A y E, o la inclusión de suplementos innecesarios o nocivos para las mascotas (Cabascango Martínez, 2024).

Otra desventaja que presentan las dietas crudas es que se pueden dar casos de fracturas dentales, obstrucción del esófago, laceración de la mucosa y perforación intestinal (Ramírez Amaya & Téllez Cuellar, 2023). También se pueden presentar casos de tirotoxicosis ficticia, que se refiere a la circulación excesiva de hormonas tiroideas a causa de una ingestión de tejido tiroideo que produce alteraciones clínicas como: polidipsia, poliuria, pérdida de peso. Esto se puede dar por incluir tejidos laríngeos junto con glándulas tiroideas en las dietas BARF (Isidori et al., 2024).

Sin embargo, la principal desventaja de este tipo de dieta es la presencia de microorganismos zoonóticos que atentan contra la salud de los animales. Existen varios estudios realizados en dietas BARF alrededor del mundo, que han logrado aislar bacterias como: *Campylobacter*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes* (Bottari et al., 2020). Esto no solo significa un problema de salud para las mascotas, sino también para sus tutores, puesto que el contacto directo con objetos o superficies contaminadas como camas, platos de comida o el mismo alimento pueden transmitir estos microorganismos patógenos (Van Bree et al., 2018).

A pesar de que estas bacterias muchas veces no son consideradas importantes, debido a que las mascotas pueden tolerarlas sin presentar sintomatologías, no es el caso de animales con el sistema inmunológico debilitado como aquellos que se encuentran en ambientes estresantes como es el caso de las perreras y veterinarias, cachorros o animales enfermos. (Hellgren et al., 2019).

Y el riesgo de estas dietas incrementa debido a que, a pesar de no presentar signos y síntomas de estas enfermedades zoonóticas, los perros y gatos son capaces de portarlas y esparcirlas mediante sus heces, por los que las dietas BARF contaminadas o que no han sido tratadas adecuadamente presentan un riesgo para los tutores de las mascotas que están en contacto con estas dietas (Morelli et al., 2019).

2.3 Calidad microbiana de los alimentos para caninos y felinos

2.3.1 Regulaciones de la calidad microbiana del alimento para caninos y felinos en Ecuador.

2.3.1.1 AGROCALIDAD.

En el contexto regulatorio ecuatoriano, las normativas relacionadas con los alimentos para animales de compañía que se comercializan en el Ecuador son gestionadas por la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario, la cual posee un manual con anexos específicos para el producto que se desea registrar, en el caso de los alimentos, se toma en cuenta el Anexo D de la Resolución 003, el cual es destinado para alimentos y suplementos alimenticios (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario [AGROCALIDAD], 2024a).

Dentro del Anexo D las dietas BARF son consideradas un alimento mínimamente procesado y debe presentar un análisis del recuento microbiológico del producto terminado que cumpla con los parámetros exigidos por la entidad para ser comercializados. Además, de incluir las siguientes advertencias en su etiquetado: mencionar que se trata de un alimento crudo que posee contenido microbiológico y patógenos naturales relacionados con productos cárnicos sin procesar, condiciones de almacenamiento, instrucciones de manipulación, y recomendación de consultar a un veterinario antes de incluirlo en las dietas (AGROCALIDAD, 2024b).

A continuación, se presenta en la **Tabla 1**, el análisis microbiológico del alimento BARF otorgado por AGROCALIDAD para las empresas del sector alimenticio, la cual busca minimizar riesgos y garantizar la seguridad

tanto de los animales como de las personas que manipulan este tipo de alimento. Sin embargo, en la mayoría de los casos al tratarse de alimento destinados para las mascotas, no se realizan controles de higiene estrictos (Salazar Mieles, 2023).

Tabla 1

Análisis microbiológico del alimento BARF

Parámetros microbiológicos	Felinos	Caninos	Otras mascotas
Recuento de microorganismos Aerobios mesófilos (UFC*/mL)	1.0 x 10 ⁶	1.0 x 10 ⁶	1.0 x 10 ⁶
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	1.0 x 10 ³	1.0 x 10 ³	1.0 x 10 ³
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²	1.0 x 10 ²
<i>Salmonella typhimurium</i> y <i>enteritidis</i> (en 25 g)	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Nota. Tomado de AGROCALIDAD (2024b).

*Unidades Formadoras de Colonias

Por otro lado, en lugares como la Unión Europea se ha establecido regulaciones para garantizar la seguridad en la producción, almacenamiento y distribución de alimentos crudos para mascotas. El Reglamento N. ° 1069/2009 establece parámetros para el tratamiento adecuado de la materia prima desde el inicio de la cadena de producción (Regulation 1069, 2009). Por su parte, el Reglamento (UE) N. ° 142/2011 complementa esta normativa al regular el etiquetado, almacenamiento y distribución de estos productos, asegurando el cumplimiento de estándares de seguridad (Regulation 142, 2011).

En relación con el tratamiento de la materia prima, en el Reglamento N. ° 1069/2009 los productos tipo BARF se clasifican dentro de la Categoría 3 de subproductos animales crudos. Para esta categoría, se establecen condiciones específicas que incluyen el manejo y disposición adecuados de los desechos, el registro obligatorio de los operadores que procesan estos productos, y requerimientos de higiene para garantizar la seguridad a lo largo de toda la cadena de producción (Regulation 1069, 2009).

2.3.1.2 Registro sanitario

El registro sanitario es un trámite que debe realizar todo usuario que requiera comercializar un producto veterinario. Aquellos que obtengan este registro, previamente deberán cumplir con requisitos como los siguientes (AGROCALIDAD, 2024a):

- Registro como empresa de productos veterinarios en AGROCALIDAD
- Presentar el Dossier Pecuario, el cual contiene la información técnica y legal del producto.
- Cumplir con lo descrito en la Resolución 003 del Manual Técnico de Agrocalidad según el producto veterinario al que pertenezca.
- Cancelar la tarifa designada.

2.4 Bacterias presentes en el alimento para caninos

2.4.1 Bacterias.

Las bacterias son organismos unicelulares procariotas que se caracterizan por tener una pared celular compuesta por diferentes sustancias como mureína, mucopéptidos y peptidoglicanos. Se las puede encontrar dispuestas en diferentes formas como esféricas las cuales se denominan cocos, alargadas en forma de bastón a las cuales se les designa bacilos y en forma de espirales llamados espirilos (Torres Arroyo et al., 2022).

Las bacterias obtienen energía de diferentes formas, cuando la reciben mediante la luz, se denomina fotosíntesis y cuando lo hacen a través de oxidación de sustancias es quimiosíntesis (Macías Alvia et al., 2019). Por lo tanto, se les llama fotótrofas a aquellas que obtienen energía de la luz, litótrofas aquellas que hacen uso de sustancias inorgánicas como ácido sulfhídrico, amoníaco, hierro y a aquellas que consumen sustancias orgánicas como carbohidratos, lípidos y proteínas se las llama organótrofas (Caycedo Lozano et al., 2021).

Aquellas bacterias que necesitan oxígeno para desarrollarse se las conoce como aerobias, a las que no como anaerobias y a las que pueden vivir en presencia y ausencia de O₂ se las llama facultativas (Bush, 2022). Estas bacterias para su metabolismo realizan reacciones de oxidación-reducción para recibir energía, según Macías Alvia et al. (2019) se pueden encontrar tres tipos de oxidación:

- Respiración aerobia: el aceptador de electrones es el oxígeno.
- Respiración anaerobia: el aceptador de electrones son sustancias inorgánicas.
- Fermentación: el aceptador de electrones son sustancias orgánicas.

Otra forma de clasificación de las bacterias está dada por su tinción, por lo que se llama Gram positivas a aquellas bacterias que se tiñen de azul con la tinción de Gram y a las que se tiñen de rojo se las denomina Gram negativas, esto está dado por las diferencias de componentes en su pared celular (Bush, 2022).

Para que las bacterias crezcan dependen de diferentes factores como la temperatura en la que se desarrollan, denominando psicrófilos aquellas que se desarrollan entre los 0 a 20 °C, mesófilas de 20 a 42 °C y termófilas de 42 a 80 °C. Es importante tomar en cuenta que a temperaturas muy bajas las bacterias dejan de crecer porque las reacciones enzimáticas se enlentecen, pero no mueren, mientras que, a temperaturas altas, sus proteínas se desnaturalizan y ocurre la muerte celular (Caycedo Lozano et al., 2021).

Otro factor determinante para el crecimiento de las bacterias es la concentración de iones hidrógeno (pH). Las bacterias crecen normalmente en pH 7 y se denominan neutrófilos, las que crecen en pH inferiores a 5 se llaman acidófilos y los que crecen en pH mayores a 8 se denominan basófilos (Caycedo Lozano et al., 2021).

2.4.2 Bacterias más comunes según el origen de proteína.

La comida cruda es uno de los alimentos más contaminados en la industria alimenticia. Según Martínez Angulo (2020) existen bacterias que son más comunes de encontrar dependiendo del tipo de alimento que se este usando, los microorganismos bacterianos más encontrados son:

- *Aeromonas*: productos cárnicos en general
- *Campylobacter*: leche cruda, hígado de res, productos cárnicos
- *Clostridium* spp.: huevos de pescado, pescado envasado
- *Escherichia coli*: alimentos no tratados higiénicamente, leche, quesos frescos.
- *Listeria monocytogenes*: leche, quesos, hortalizas, productos cárnicos
- *Salmonella* spp.: leche, quesos, mariscos, productos cárnicos, vegetales, huevos, refrigeración insuficiente
- *Staphylococcus aureus*: productos de carne de res y ave

La presencia de microorganismos en productos cárnicos es muy frecuente debido a que dentro del sistema digestivo de los animales se encuentran bacterias entéricas. La carne del pollo es uno de los mayores vehículos bacterianos y las principales bacterias que se pueden encontrar son: *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *E. coli* y *Listeria* spp. Estas bacterias pueden contaminar la carne en todas las etapas del procesamiento (Vásquez Ampuero & Tasayco Alcántara, 2020).

En el pescado y salmón se han encontrado microorganismos como la *Salmonella* spp. y *Listeria* spp. (Ali et al., 2020). En cuanto a la carne de pato, se ha encontrado en estudios que las bacterias más comunes son *Salmonella* y *Campylobacter* (Berrang et al., 2020).

2.4.3 Contaminación de los alimentos durante la producción hasta su comercialización

Los animales de abasto como el ganado vacuno albergan ciertas bacterias en su organismo, sin generar enfermedad, estos microorganismos

se pueden alojar en su tracto gastrointestinal, en la piel o incluso en las pezuñas por su contacto directo con el suelo y por ende con material fecal. Sin embargo, existen casos donde bacterias como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., y *Listeria* spp., son aisladas en órganos internos de animales aparentemente sanos, por lo que se puede dar indicios de una mala práctica durante el procesamiento de las canales (Rodríguez Morán, 2019).

Durante la producción de las carnes, un mal manejo o faltas de medidas higiénicas puede causar una elevada carga microbiana en cada eslabón de la cadena de producción, Guzmán Sánchez et al. (2022) mencionan los motivos de la presencia de microorganismos en cada etapa de la producción cárnica:

- En la granja puede contaminarse por falta de buenas prácticas agrícolas, a través del agua, el alimento y las heces.
- En el procesamiento la carne puede tener contacto con superficies o implementos que pueden estar contaminados si los operadores no están correctamente capacitados. Si se realiza en ambientes sin medidas higiénicas, altamente contaminados, puede favorecer a la reproducción de este tipo de microorganismos.
- En el transporte debido a que la carne puede estar almacenada en empaquetados en mal estado que permite el contacto con el exterior o pueden ser transportadas sin seguir la cadena de frío, lo que permite la reproducción de microorganismos.
- En el consumo puede existir contaminación cruzada si los propietarios no toman medidas higiénicas durante la manipulación de la carne cruda.

La contaminación de la carne en muchas ocasiones se da en los lugares donde se realiza el faenamiento de los animales, por diversas causas como malas prácticas de faena, escasa higiene del lugar, falta de capacitación del personal sobre todo en el manejo de los animales y la

salubridad alimentaria (Bergaglio & Bergaglio, 2020). También puede ser producto de contaminación con material fecal, polvo, aire, heces, cuchillos, liberación del contenido intestinal durante la evisceración, operarios, agua, entre otros (Rodríguez Morán, 2019).

Esto es una problemática importante debido a que estas carnes son usadas como materia prima para las dietas de mascotas. Las carnes no solamente se pueden contaminar durante su producción por mal manejo o utensilios contaminados, sino también por el almacenamiento de este producto en sus puntos de venta, al no conservar la cadena de frío o al manipularlas constantemente durante la realización de la dieta (Ortega Vassallo, 2020). Sin embargo, existen estudios como el realizado por Fernández Sánchez & Ordóñez Gómez (2021), en el que se establece no hay relación entre la presencia de bacterias como *Escherichia coli* y la refrigeración de la carne.

2.4.4 Bacterias *Salmonella* spp.

2.4.4.1 Características y patogenicidad.

La *Salmonella* es una bacteria bacilo Gram negativa y flagelada que pertenece a la familia de las enterobacterias. Su metabolismo es oxidativo y fermentativo, por lo que pueden producir gases y ácidos gracias a la fermentación de los carbohidratos. Se caracterizan por tener flagelos peritricos que les permite tener cierta movilidad, no tienen cápsula, no son esporulados y poseen un nucleoide donde almacenan su material genético (Cruz Quintana et al., 2023).

Los medios de cultivo en los que se multiplican son los agares nutritivos, agar verde brillante, *Salmonella*-Shiguella y agar XLD (Cruz Quintana et al., 2023). Una vez realizado el cultivo se pueden observar colonias redondas, transparentes y con bordes regulares (Macías Alvia et al., 2019). Para que puedan reproducirse estas colonias, es necesario proporcionarles el medio idóneo con un pH de 6.6 a 6.8 y temperatura de 35 a 37 °C (Cruz Quintana et al., 2023).

A partir de las 24 horas se pueden evidenciar colonias con un diámetro de 2 a 4 micras (Morales López et al., 2019). Estas colonias son capaces de producir enfermedad por las toxinas que contienen, la *Salmonella* tiene lipopolisacáridos en su membrana que se liberan y se comportan como endotoxinas (Macías Alvia et al., 2019).

Existen dos especies la *Salmonella entérica* y la *Salmonella bongori* (Chattaway et al., 2021). La *Salmonella entérica* tiene alrededor de 2 600 serotipos que se distribuyen en serotipo tifoidea y no tifoidea, los primeros son específicos de los humanos y los segundos se conocen como zoonóticos, ya que, puede transmitirse de animales a humanos (Cruz Quintana et al., 2023).

Este microorganismo es potencialmente peligroso para los humanos, pero no siempre lo es para los animales, pudiendo no presentar sintomatologías en ellos y aun así actuar como reservorios, siendo los principales causantes de infecciones en humanos al excretar estas bacterias en sus heces (Galan Relaño et al., 2023). Los gatos pueden excretar *Salmonella* spp., durante 3 a 6 semanas o incluso hasta 14 semanas (Stiver et al., 2003).

La *Salmonella* spp., solo puede vivir en el intestino ya sea de humanos o animales, el cual le da las características apropiadas para mantenerse con vida. La transmisión de la *Salmonella* en humanos como animales puede ser por vía directa o indirecta. La vía directa es por medio del consumo de alimentos o agua contaminada, producto de una falta de higiene en los lugares de almacenamiento o a un mal control de los animales durante la producción. Mientras que la vía indirecta es mediante el contacto con las heces de los animales domésticos o exóticos (Davies et al., 2019).

El principal reservorio de esta bacteria es el sistema digestivo de los animales y se puede transmitir cuando estos microorganismos se introducen en áreas de producción alimenticia, ya sea por mala gestión del almacenamiento, una mala cocción o una contaminación cruzada. Las

principales proteínas animales que suelen transmitir este microorganismo son la res, el cerdo, las aves de corral y los huevos, aunque las frutas y vegetales también sirven como vehículo de transmisión (Ferrari et al., 2019).

Como se ha mencionado, esta bacteria vive en el tracto digestivo de los animales, por lo tanto, los mataderos son una fuente principal de contaminación de las canales, puesto que, durante los procedimientos de escaldado, desplumado y eviscerado, se puede producir una contaminación cruzada. Por lo tanto, es necesario optimizar los protocolos de limpieza y desinfección para evitar la contaminación (Zeng et al., 2021). También se la puede encontrar en cultivos agrícolas, suelo y aguas contaminadas (Chavez Ambi, 2021).

2.4.4.2 Signos clínicos presentes en las mascotas.

La *Salmonella* spp., a pesar de ser una bacteria que en la mayoría de los casos no genera una relevancia clínica en perros y gatos, se tiene que tomar en cuenta el estado de salud de los pacientes, ya que, en aquellos animales con un sistema inmune debilitado, el consumir alimento con una gran carga bacteriana podría ser contraproducente y desencadenaría una sintomatología grave como anorexia, fiebre, náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea y gastroenteritis (Lamichhane et al., 2024).

Se han descrito casos de gatos con salmonelosis que presentan gastroenteritis, bacteremia, conjuntivitis, abortos o incluso podrían ser asintomáticos diseminando esta bacteria mediante sus heces. Esto podría ser una problemática grave debido a que la principal fuente de infección es por vía fecal-oral, aunque también podría transmitirse por ingestión de comida contaminada o por vía transplacentaria (Stiver et al., 2003).

2.4.4.3 Importancia de esta bacteria en la salud pública.

La salmonelosis debe ser considerado un tema de salud pública debido su carácter zoonótico, es importante conocer que los perros pueden ser asintomáticos y aun así diseminar estas bacterias a través de las heces durante 6 semanas (Bataller et al., 2020).

Al existir un estrecho lazo entre las mascotas y sus dueños, esto hace aun mayor la probabilidad de contraer salmonelosis por parte de los tutores, ya que están expuestos al contacto directo con la comida de sus mascotas, con el perro o gato mediante lamidas y con sus heces al recogerlas o no tener un buen protocolo de limpieza (Davies et al., 2019). También pueden contagiarse por el contacto con los platos de comida de la mascota, las áreas donde se alimenta y el hocico (Joffe & Schlesinger, 2002).

La *Salmonella* spp., al ser una enterobacteria afecta principalmente al sistema digestivo, especialmente de individuos menores de cinco años, inmunocomprometidos o geriátricos. Según Lamichhane et al. (2024), esta bacteria puede producir las siguientes sintomatologías en los humanos:

- Diarrea no sanguinolenta
- Náuseas
- Vómitos
- Dolores de cabeza
- Dolor abdominal
- Dolor muscular

2.4.5 *Escherichia coli*.

2.4.5.1 Características y patogenicidad.

La bacteria *Escherichia coli* al igual que la *Salmonella* spp., es una enterobacteria Gram negativa, no esporulada, anaeróbica facultativa y al ser un bacilo tiene forma de bastón. Tiene un tamaño de 1 a 3 μm por 0.4 a 0.7 μm , presentan flagelos peritricos, pueden crecer en temperaturas entre 10 a 40 °C con una temperatura óptima de 37 °C y un pH entre 4.5 a 9.5 siendo el óptimo 7 (Basavaraju & Gunashree, 2022). Las principales fuentes de transmisión de este patógeno son los rumiantes (Pires et al., 2019).

Estas bacterias pueden ser comensales y formar parte de la microbiota intestinal de los humanos y animales sin causar enfermedad, sin

embargo, también existen cepas que son patológicas y que cuando aumentan en grandes cantidades pueden presentar un riesgo para la salud. Las cepas patógenas están divididas en dos patotipos que a su vez se dividen en subgrupos, el primer grupo son las intestinales y el segundo los extras intestinales, ya que producen daños fuera del intestino (Liu et al., 2020).

Los patotipos intestinales según Denamur et al. (2021), pueden ser siete, de los cuales todos son capaces de causar lesiones a nivel intestinal en diferentes especies como se menciona a continuación:

- *E. coli* entero patogénica (EPEC): causa lesiones en el tejido epitelial del intestino y se lo puede encontrar en humanos y mamíferos domésticos.
- *E. coli* enterohemorrágica (EHEC): su mayor hospedero son los humanos, el ganado vacuno y ovino.
- *E. coli* enterotoxigénica (ETEC): contiene toxinas y afecta a los humanos, cerdos y vacunos.
- *E. coli* entero agregativa (EAEC): puede afectar a los humanos y mamíferos domésticos.
- *E. coli* entero invasiva (EIEC): es específica de los humanos.
- *E. coli* adherencia difusa (ADEC): es específica de los humanos.
- *E. coli* productora de toxinas siga (STEC).

Por otro lado, los patotipos extraintestinales (ExPEC) son aquellos que producen afectaciones fuera del intestino, llegando a afectar diferentes órganos dependiendo del tipo de *Escherichia coli* al que pertenece, Denamur et al. (2021), menciona que dentro de esta clasificación se encuentran dos patotipos:

- *E. coli* uro patogénica (UPEC): se encuentra en el sistema urinario siendo sus mayores hospederos los humanos y los mamíferos domésticos.

- *E. coli* asociada a meningitis neonatal (NMEC): se la encuentra en el líquido cefalorraquídeo de los neonatos, sus principales hospederos son los humanos.

Cada uno de estos patotipos tiene factores de virulencia que son moléculas liberadas por las bacterias, las cuales vienen codificadas en su material genético. Estos factores de virulencia son los responsables de producir la enfermedad y pueden ser plásmidos, islotes de patogenicidad, enterotoxinas, entre otros (Pakbin et al., 2021). También pueden ser adherencias, factores necróticos citotóxicos, hemolisinas y cápsulas (Gibson et al., 2022).

2.4.5.2 Signos clínicos presentes en las mascotas.

La *E. coli* es una de las principales bacterias causantes de problemas gastrointestinales en las mascotas, produciendo episodios de diarrea. El prototipo que más afecta a los animales es la enterotoxigénica (ETEC), con mayor prevalencia en lechones, terneros, pollos y perros (Flores Morales et al., 2022).

Los síntomas más comunes que se pueden presentar son diarrea, vómitos, pérdida de apetito, letargo, deshidratación, debilidad y letargo. Los prototipos ETEC y EPEC son los principales causantes de enfermedades entéricas en cachorros (Ashmi et al., 2022).

Los patotipos que pueden afectar a los perros y gatos son el EPEC, ETEC, EIEC, STEC y EAEC. Al ser todos patotipos intestinales son capaces de adherirse a la mucosa intestinal y causar lesiones, lo que trae como consecuencia, la presencia de diarrea (Puño Sarmiento et al., 2013).

2.4.5.3 Importancia de esta bacteria en la salud pública.

La *Escherichia coli* puede colonizar de manera agresiva el sistema gastrointestinal, así también como otros órganos, de los humanos, produciendo enfermedades que si no son tratadas pueden avanzar rápidamente y desarrollar bacteriemia y septicemia (Bonten et al., 2021).

Las principales afecciones que se pueden producir en el humano son diarrea sanguinolenta y síndrome urémico hemolítico (HUS) (Pires et al., 2019). El HUS es un trastorno que forma parte de las microangiopatías trombóticas, lo que quiere decir que se producen trombos en vasos sanguíneos pequeños, con el consiguiente consumo de plaquetas y alteración de los eritrocitos por lo que produce trombocitopenia y anemia hemolítica. Esto conduce a una isquemia tisular y daño orgánico, siendo el principal afectado el riñón (Avila Bernabeu et al., 2020).

Es importante el conocimiento de esta bacteria y los lugares en los que se hospeda, ya que, como se ha mencionado anteriormente, existen patotipos de *E. coli* que se encuentran en el vacuno o cerdo, por lo tanto, el consumo de carnes crudas contaminadas por parte de las mascotas puede ser una fácil vía de ingreso de estas bacterias en los hogares (Mounsey et al., 2022).

Una de las vías de transmisión de esta bacteria es a través de las heces de los animales de compañía, por lo que son considerados transmisores importantes y potenciales reservorios de estas bacterias (Vega Manriquez et al., 2020).

La mala manipulación de la comida contaminada o de las heces de las mascotas, pueden ser formas de contagio, debido a que esta bacteria usa las manos como medio de transporte, por lo que inadecuadas condiciones higiénicas y sanitarias pueden causar una contaminación cruzada (Quizhpi Quito & Bravo Crespo 2023).

2.4.6 *Listeria monocytogenes.*

2.4.6.1 *Características y patogenicidad.*

La *Listeria monocytogenes* es una bacteria Gram positiva que posee un tamaño de 0.5 a 4 μm de diámetro y 0.5 a 2 μm de largo, no forma esporas, es anaerobio facultativo por lo que puede resistir en lugares sin oxígeno, es catalasa positiva y oxidasa negativa. Su temperatura óptima es

de 30 a 27 °C, pero puede sobrevivir en temperaturas de 0 a 45 °C (Jamshidi & Zeinali, 2019).

La *Listeria monocytogenes* se puede encontrar en suelos, alimento de origen animal, vegetales, aguas residuales, productos lácteos, residuos en canales y en el tracto gastrointestinal de animales y humanos asintomáticos. Las canales pueden contaminarse por el contacto con utensilios, superficies y maquinarias contaminadas. Por lo tanto, si se realizan malas prácticas higiénicas durante la producción, existirá una mayor posibilidad de aislar esta bacteria (Verdezoto Zambrano, 2022).

Existen diferentes reservorios de *Listeria monocytogenes*, estos pueden ser lugares donde pueden habitar las bacterias y vivir por largos periodos de tiempo, como los sectores agrícolas o granjas avícolas. Es por esto que se deberían implementar puntos de control en los sectores agrícolas, para controlar que se estén realizando buenas prácticas manufactureras y de sanitización, para que de esta manera se reduzca la cantidad de *Listeria monocytogenes* presente en los vegetales (Magdovitz et al., 2021). También se la puede encontrar como reservorio en el ganado vacuno, cabras, ovejas y aves de corral (Kallipolitis et al., 2020).

2.4.6.2 Signos clínicos presentes en las mascotas.

La enfermedad causada por la *Listeria monocytogenes* se denomina listeriosis. La listeriosis en gatos realmente no es común y en caso de que se presente, puede causar infecciones sistémicas, heridas en la piel, encefalomiелitis y linfadenitis (Elbert & Rissi, 2021). En los perros se manifiesta en forma de septicemia, amigdalitis, infecciones del tracto urinario y miocarditis (Ashmi et al., 2022).

2.4.6.3 Importancia de esta bacteria en la salud pública.

Los perros pueden mantener esta bacteria en el organismo y eliminarla en las heces, por lo que puede ser transmitida a los humanos si estos tienen un contacto directo con el perro (Schoder et al., 2022).

Al transmitir esta bacteria a los humanos, ellos pueden desarrollar listeriosis, la cual se caracteriza por presentar meningitis o meningoencefalitis e infecciones que afectan al embarazo produciendo abortos espontáneos o sepsis neonatal (Koopmans et al., 2022). Las personas sanas que contraigan esta bacteria a través del alimento pueden presentar gastroenteritis febril (Jamshidi & Zeinali, 2019).

Por lo cual son importantes las prácticas de higiene al momento de manipular el alimento de las mascotas y sus desperdicios. Se recomienda un lavado de manos después de estar en contacto con alimento BARF y evitar usar los mismos utensilios de cocina para la comida de la mascota y la comida de los propietarios para prevenir una contaminación cruzada (Bilung et al., 2018).

2.4.7 Aerobios mesófilos.

Las bacterias aerobias mesófilas son aquellas que se desarrollan en presencia de oxígeno a una temperatura entre 20 °C y 42 °C. El recuento de estas bacterias se los usa como indicador de calidad de los alimentos, ya que son bacterias que se encuentran en el ambiente, por lo tanto, se los usa para evaluar la calidad de las materias primas, la contaminación cruzada y las medidas higiénicas implementadas (Solís et al., 2022).

Este es un recuento general, ya que no especifica los microorganismos presentes, el fin de este conteo es determinar la calidad de las muestras que se están analizando y demostrar las condiciones de higiene del producto. Un recuento alto de estos microorganismos indica una contaminación exorbitante y posible existencia de patógenos (Alban Loor, 2022).

Según Charpentier Quirós (2023), existen algunos significados de una elevada cantidad de aerobios mesófilos como son los siguientes:

- Productos contaminados.
- Manipulación defectuosa de los productos durante su procesamiento.

- Falta de higiene durante la elaboración.

2.5 Evaluación microbiana del alimento para mascotas

2.5.1 Medios de cultivo.

Los medios de cultivo son sustancias que pueden ser tanto líquidas como sólidas que tienen como finalidad proveer el ambiente idóneo para el crecimiento de bacterias dentro del laboratorio, para dicho fin es necesario que contengan una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno, sales y minerales (Rodríguez et al., 2021).

La fuente de carbono usualmente son azúcares, agares y almidones, los cuales aportan energía y permiten diferenciar las bacterias que crecen, ya que, no todas fermentan los mismos componentes. La fuente de nitrógeno está dada por péptidos, polipéptidos y aminoácidos. Otros componentes importantes son el agua que sirve como medio para la nutrición y movimiento y las sales minerales que tienen la función de servir como amortiguadores, sustancia inhibitoria y nutricional (Rodríguez Martínez & Zhurbenko, 2018).

2.5.2 Preparación del medio de cultivo.

La preparación de los medios de cultivo requiere de seguir un paso a paso con el fin de tener un medio de cultivo homogenizado y esterilizado para realizar las siembras de bacterias, Torres Arroyo et al. (2022), recomienda el siguiente procedimiento:

- Leer las instrucciones del medio de cultivo que se va a utilizar.
- Luego realizar los cálculos del gramaje de medio de cultivo que se va a colocar en relación con la cantidad de volumen que se va a usar, por medio de una regla de tres.
- Se realiza la mezcla del disolvente, agua destilada, con el medio de cultivo hasta tener una mezcla homogenizada.

- Posterior a esto se lo coloca en un medio de calor como una estufa o mechero para conseguir una mezcla uniforme.
- El último paso, es llevarlo a esterilizar por medio del uso de la autoclave siguiendo las indicaciones de cada casa comercial.
- Una vez listo, se lo dispensa en cajas Petri.

2.5.3 Toma, envío y preparación de la muestra.

En la realización de muestreos de alimentos para su control microbiológico, se puede aplicar los procedimientos establecidos por la norma 1529-2:99 del Instituto Ecuatoriano de Normalización, la cual brinda información sobre el equipo, material y diluyente que se deben de emplear, el procedimiento para realizar la toma de muestra, el envío al laboratorio, la recepción y almacenamiento de la muestra, la preparación para su análisis y la preparación de las diluciones (Norma Técnica Ecuatoriana 1529-2:99, 1999)

Para realizar muestras de alimentos el primer paso que se debe realizar es la dilución del contenido para disminuir la carga bacteriana, esto se logra gracias a la dilución seriada. Este proceso consiste en pesar 10 g de la muestra y colocarlo en una bolsa Stomacher, luego se agrega 90 mL del diluyente estéril y se lo mezcla para obtener una solución homogénea, el resultado de esta dilución se la denomina solución 10^{-1} , luego para obtener la dilución 10^{-2} se toma 1 mL de la solución inicial y se lo agrega en 9 mL del diluyente estéril. Este proceso se repite las veces que sean necesarias dependiendo de la carga microbiana de la muestra (Rivas Zúñiga & Giraldo Aristizábal, 2021).

2.5.4 Siembra de las muestras

La siembra o inoculación es transferir una porción de la muestra que se analizará a un medio artificial idóneo para que los microorganismos que se desean aislar, crezcan, cuando esto se realiza a partir de una muestra desconocida, se denomina aislamiento. De acuerdo con Gil et al. (2021) existen diferentes tipos de siembra que se pueden realizar tales como:

- Siembra por punción: se realiza mediante el punzamiento del asa bacteriológica, previamente sumergida en la muestra, en un agar en tubo de ensayo, con la finalidad de transferir los microorganismos para ser visualizados.
- Siembra por estrías: se coloca primero el asa bacteriológica en la muestra para luego dibujar estrías o rayas en la superficie del agar, con precaución de no romperlo.
- Siembra por estrías por agotamiento: se realiza la siembra por estrías, pero en este caso se arrastra desde la última estría realizada para agotar la carga del asa bacteriológica.

La realización de estos procedimientos debe darse bajo normas higiénicas para evitar la contaminación de las muestras, por lo tanto, es importante que se realicen en ambientes higiénicos sin corrientes de aire, con un mechero presente para mantener la esterilidad del ambiente y del asa que se utilizará para realizar las siembras, ya que es necesario que se esterilice en la llama antes y después de cada uso, esto se da cuando la coloración del asa esta al rojo vivo. En caso de que las instalaciones cuenten con una, estos procedimientos deben realizarse en una cámara de flujo laminar (Jurado Gámez et al., 2021).

2.5.5 Incubación

Una vez realizada la siembra de los microorganismos, el siguiente paso es colocarlos en la incubadora, la mayoría de los microorganismos patógenos crecen a partir de las 24 a 48 horas de ser incubados, sin embargo, es importante revisar las especificaciones de cada casa comercial (Lagier et al., 2015). La temperatura de aislamiento dependerá del microorganismo que se este aislando, aunque si bien es cierto la mayoría se incuba a temperaturas entre 35 a 37 °C (Sánchez Romero et al., 2019).

máximas están entre 29 a 30 °C. La nubosidad durante estos meses aumenta así también como la humedad (Weather Spark, s.f.).

3.2 Materiales

3.2.1 Material de campo.

- Hielera
- Sustituto de hielo
- Bolígrafo
- Cuaderno
- Mandil
- Celular
- Computadora portátil

3.2.2 Material de laboratorio.

- Cofia
- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla
- Papel aluminio
- Puntas
- Tubos Eppendorf 1.5 mL
- Micropipetas de volumen ajustable
- Agua peptonada
- Agua destilada
- Muestra biológica
- Placas Petri de plástico
- Asa de siembra
- Alcohol antiséptico al 70 %
- Alcohol industrial de 80 °
- Agar MacConkey
- Base de Agar para Listeria Oxford
- Standard Methods Agar
- Agar Sulfito de Bismuto
- Torundas de algodón

- Matraz
- Tiras de pH

3.2.3 Equipos.

- Incubadora
- Balanza
- Mechero
- Autoclave
- Termo agitador
- Cuenta colonias
- Cámara de flujo laminar
- Refrigerador

3.3 Tipo de estudio

El estudio tiene un enfoque cuantitativo, descriptivo y transversal con un alcance no experimental, debido a que no se modificó los componentes de la dieta, solo se recolectó muestras de alimento BARF para su análisis microbiológico en un tiempo específico para determinar existencia de *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* y aerobios mesófilos.

3.4 Población de estudio

La población de estudio fueron las diferentes marcas de dietas comerciales de alimento crudo para caninos y felinos que se comercializan en Guayaquil, Ecuador, donde se seleccionó como muestra de estudio, doce marcas de comida BARF y se realizaron estudios de diferentes presentaciones de cada una de ellas, teniendo un total de 29 dietas a las cuales se les efectuó de manera individual cuatro análisis microbiológicos, para obtener un total de 116 análisis realizados. A cada análisis se le realizó 3 repeticiones.

3.5 Análisis estadísticos

Los datos de dicho análisis se colocaron en tablas para mostrar la cantidad de los diferentes tipos de bacterias en las dietas. También se utilizó las medidas de tendencia central como media aritmética y mediana para analizar la presencia de los microorganismos en las dietas. Se colocó medidas de dispersión como desviación estándar para cuantificar la variabilidad de la concentración de bacterias en las diferentes muestras de dieta. Para el método de inferencia estadística se utilizó un análisis de varianza no paramétrica Kruskal Wallis en el programa InfoStat, para comparar las medianas entre los grupos de dietas estudiados y determinar si existieron diferencias significativas.

3.6 Método de abordaje

3.6.1 Recolección de las muestras.

Se recolectó muestras de alimento BARF de varias marcas en diferentes puntos de venta de la ciudad de Guayaquil de manera aleatoria, se realizó dos muestreos con una distancia de tiempo de 15 días, siguiendo las pautas recomendadas por el protocolo de recolección de muestras de la norma 1529-2:99 del Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Las unidades de muestreo se recolectaron y almacenaron con su empaque original, sin ser abierto, y se las colocó en una hielera pre enfriada con baterías de hielo para posteriormente ser enviadas al laboratorio de microbiología de la UCSG.

Se verificó que los empaques de los productos estén intactos sin perforaciones o fisuras y se los almacenó en el congelador a -20 °C. Una vez enviada la muestra al laboratorio se empezaron a realizar los análisis, previo a esto se limpió la zona de trabajo con alcohol aséptico al 70 %, también se limpió el envase de la muestra con agua y detergente antes de abrirla, realizando cada paso de la manera más aséptica posible.

3.6.2 Procedimiento de la siembra de bacterias.

Para la siembra de bacterias los pasos a seguir, fueron:

- Primero se realizó la preparación de los medios de cultivo y agua peptonada.
- Luego se dispensó los medios de cultivo en cajas Petri de plástico estériles y se las dejó enfriar para la siembra del cultivo.
- Se adquirieron las muestras de comida en los puntos de venta.
- Se los guardó en hieleras con sustitutos de hielo para trasladarlo al laboratorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil siguiendo las condiciones de manejo de cada línea de dietas para no perder la cadena de frío.
- Se esterilizó todo el material a usar para la siembra.
- Una vez con todo listo, se procedió a realizar la dilución madre o solución 10^{-1} , la cual consiste en mezclar 10 g de la muestra con 90 mL de agua peptonada.
- Posterior a eso se recolectó 0.1 mL de la dilución madre y se colocó en los tubos Eppendorf con 0.9 mL de agua peptonada para obtener la dilución 10^{-2} y se repitió este paso hasta obtener la dilución 10^{-3} con el fin de reducir la carga microbiana presente en las muestras.
- Una vez terminado el paso de las diluciones, se procedió a realizar las siembras, con ayuda del asa de siembra.
- Primero se esterilizó el asa en el mechero, una vez que se tornó color rojo, se enfrió y luego se sumergió en los tubos Eppendorf con la dilución, para luego rayar la caja Petri.
- Se realizó el rayado en las cuatro cajas con los diferentes medios de cultivo y se utilizó la técnica de siembra por agotamiento y siembra con perlas de vidrio.
- Una vez sembradas, se incubaron a 37 °C por 48 horas.
- Por último, se analizó la existencia de colonias bacterianas en los medios de cultivo por medio de la cuenta colonias.

3.6.3 Preparación de medio de cultivo.

Para la siembra de *Escherichia coli*:

- Se hizo uso del Agar MacConkey EP/USP/ISO.
- Primero se empezó usando 300 mL de agua destilada como diluyente estéril.
- Las indicaciones del medio de cultivo mencionan que se debe utilizar 50 g del agar en un litro de agua destilada, por lo que se realizó una regla de tres simple y se pesó 15 g del medio de cultivo en la balanza para mezclarlo con los 300 mL de agua destilada.
- Esta dilución fue colocada en un matraz y se la tapó con una torunda de algodón y papel aluminio.
- Se mezcló bien y se disolvió con calor y agitación frecuente en el termo agitador.
- Una vez que empezó a hervir se lo dejó un minuto más en el termo agitador para que se disolviera completamente.
- Luego se llevó a esterilizar en autoclave a 121 °C durante 15 minutos.
- Se enfrió a 47 °C y posterior a eso se dispensó en cajas Petri.
- Se dejó que las placas se solidifiquen.
- Se rayó la caja Petri con la dilución de las dietas.
- Se colocó la caja Petri en la incubadora por 24 h a temperatura de 35 °C.

Siembra de *Listeria monocytogenes*

- Se hizo uso de la Base de Agar para Listeria Oxford ISO.
- Se empezó usando 300 mL de agua destilada.
- Las indicaciones del envase mencionan que se debe colocar 27.8 g del agar con una balanza gramera por cada 500 mL de agua destilada, por lo que se realizó una regla de tres simple y se colocó 16.68 g del medio de cultivo.
- Se tapó el matraz donde se colocó la dilución con una torunda de algodón y papel aluminio y se lo mezcló.
- Se colocó a fuego durante un minuto hasta su completa disolución, esto se realizó con un termo agitador.

- Luego se trasladó el matraz a la autoclave a 121 °C durante 15 minutos para esterilizarlo.
- Se dejó enfriar a 45 °C a 50 °C.
- Se homogenizó suavemente y se dispensó en placas de Petri.
- Se rayó la caja Petri con la dilución de las dietas.
- Se colocó la caja Petri en la incubadora por 24 h a temperatura de 35 °C.

Siembra de *Salmonella* spp.

- Se hizo uso del Agar sulfito de bismuto
- Se empezó usando 300 mL de agua destilada.
- Las indicaciones del producto mencionan que se coloca 52 g del agar por cada 1 000 mL de agua destilada. Por lo que se realizó una regla de tres y se pesó 15.6 g del polvo para colocarlos en los 300 mL de agua destilada en un matraz.
- Se tapó el matraz con una torunda de algodón y papel aluminio.
- Se mezcló bien y disolvió por calentamiento agitando con frecuencia en el termo agitador.
- Este medio de cultivo no se colocó en la autoclave, debido a que sus indicaciones lo especificaban.
- Se dispensó en cajas de Petri.
- Se rayó la caja Petri con la dilución de las dietas.
- Se colocó la caja Petri en la incubadora por 24 h a temperatura de 35 °C.

Siembra de microorganismos aeróbicos

- Se hizo uso del Standard Methods Agar (PCA) ISO/APHA.
- Se uso inicialmente 300 mL de agua destilada como diluyente estéril.
- Las indicaciones mencionan que se coloca 23.5 g del agar con una balanza por cada 1 000 mL de agua destilada, por lo que

se realizó una regla de tres y se pesó 7.05 g del medio de cultivo.

- Se tapó el medio de cultivo con una torunda de algodón y papel aluminio.
- Se mezcló bien y disolvió por calentamiento agitando con frecuencia.
- Se sometió a fuego durante un minuto hasta su completa disolución.
- Se esterilizó en autoclave a 121 °C durante 15 minutos.
- Se dejó enfriar a 44 °C a 47 °C y se distribuyó en placas de Petri.
- Se rayó la caja Petri con la dilución de las dietas.
- Se colocó la caja Petri en la incubadora por 24 h a temperatura de 35 °C.

3.7 Variables

3.7.1 Variables dependientes.

- *Salmonella* spp., UFC/g
- *Escherichia coli*, UFC/g
- *Listeria monocytogenes*, UFC/g
- Aerobios mesófilos, UFC/g

3.7.2 Variables independientes.

Tipo de proteína animal

- Pollo
- Res
- Pavo
- Cerdo
- Pato
- Cordero
- Pescado
- Búfalo
- Salmón

Tipo de elaboración

- Artesanal
- Comercial

Marcas de alimento BARF

- Marca A
- Marca B
- Marca C
- Marca D
- Marca E
- Marca F
- Marca G
- Marca H
- Marca I

Punto de venta del alimento

- Lugar 1: Tiendas
- Lugar 2: Veterinarias
- Lugar 3: Domicilios
- Lugar 4: Tienda virtual

Registro sanitario

- Si
- No

Generador

- Si
- No

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio se analizaron 29 dietas comercializadas en la ciudad de Guayaquil destinadas al consumo de perros y gatos, donde se evaluaron las variables planteadas.

4.1 Conteo de colonias de *E. coli* en las dietas de alimento BARF

En la **Tabla 2**, se observa, los promedios del primer y segundo muestreo para *E. coli* en las diferentes dietas BARF.

Tabla 2

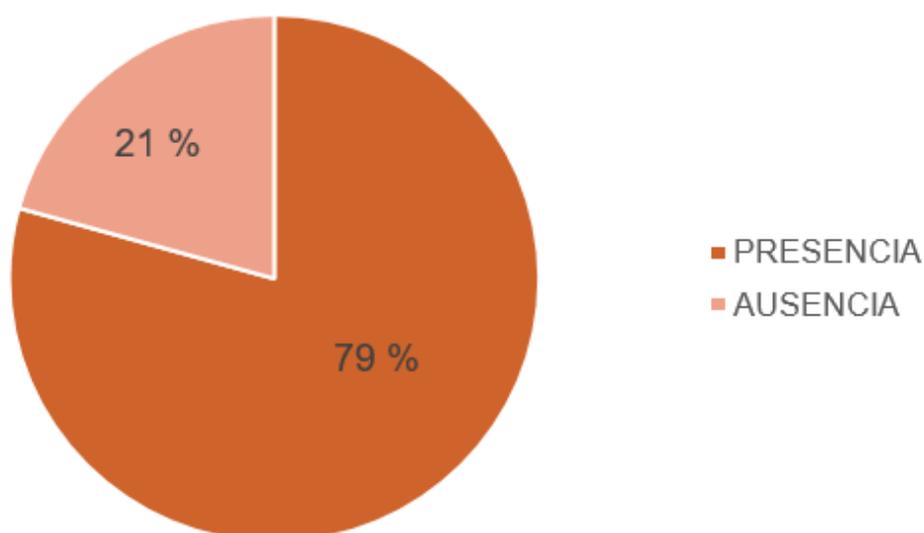
Promedio del conteo de las UFC/g de Escherichia coli del primer y segundo muestreo

Dietas	Primer Muestreo	Segundo Muestreo
Dieta 1	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 2	Ausente	Ausente
Dieta 3	Ausente	Ausente
Dieta 4	Ausente	Ausente
Dieta 5	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 6	2 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 7	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 8	Ausente	Ausente
Dieta 9	Ausente	Ausente
Dieta 10	49 x 10 ³	43 x 10 ³
Dieta 11	5 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 12	5 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 13	3 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 14	11 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 15	42 x 10 ³	39 x 10 ³
Dieta 16	9 x 10 ³	6 x 10 ³
Dieta 17	Ausente	Ausente
Dieta 18	4 x 10 ³	7 x 10 ³
Dieta 19	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 20	2 x 10 ³	4 x 10 ³
Dieta 21	11 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 22	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 23	37 x 10 ³	32 x 10 ³
Dieta 24	79 x 10 ³	77 x 10 ³
Dieta 25	64 x 10 ³	69 x 10 ³
Dieta 26	29 x 10 ³	28 x 10 ³
Dieta 27	48 x 10 ³	42 x 10 ³
Dieta 28	176 x 10 ³	190 x 10 ³
Dieta 29	73 x 10 ³	68 x 10 ³

En la **Figura 2** se puede observar se observa el porcentaje de presencia y ausencia de *Escherichia coli* en las dietas BARF analizadas que se comercializan en Guayaquil mediante un diagrama de pastel.

Figura 2

Presencia de Escherichia coli en las dietas BARF



Después de realizar los análisis microbiológicos se encontró que, de las 29 dietas analizadas, en 23 dietas se aisló *Escherichia coli*, por lo que se puede mencionar que en el 79 % de las dietas que se examinaron estaban contaminadas con esta bacteria.

Resultados similares se encontraron en una investigación realizada en Países Bajos, donde se analizaron 35 dietas comerciales de 8 diferentes marcas y se encontró que 30 de las 35 dietas, tenían presencia de *Escherichia coli*, teniendo un total de 86 % de dietas contaminadas, concluyendo que las dietas BARF pueden ser una fuente de contaminación bacteriana en los animales (Van Bree et al.,2018).

Lo mismo se pudo observar en un estudio realizado en Lima, Perú donde se analizaron 124 muestras de 15 marcas comerciales, y se

comprobó que en el 65.32 % de las dietas, lo cual son 81 dietas, estaban positivas a la presencia de *Escherichia coli* lo que indica que la contaminación del alimento puede darse por insumos contaminados, mal manejo durante la producción, equipos contaminados o fallos en su transportación y almacenamiento (Ortega Vassallo, 2020).

Existen varios factores que pueden propiciar esta alta carga bacteriana, ya que, la *Escherichia coli* suele habitar en el sistema digestivo de los animales, por lo cual también es excretada en las heces. Los animales de los cuales provienen estas canales, suelen estar hacinados conviviendo unos con otros y alrededor de sus propias heces, por lo tanto, existe una alta probabilidad que se contaminen. Sin embargo, esta presencia microbiana se espera encontrar en el sistema digestivo, piel y pezuñas, pero cuando se encuentra en órganos internos, es porque la contaminación pudo haber sido durante la producción o el faenamiento de los animales por malas prácticas manufactureras y sin medidas higiénicas, lo que causa salida de producto contaminado al mercado (Rodríguez Morán, 2019).

En el 2023 se realizó un estudio en el Mercado 12 de abril de la ciudad de Cuenca y se determinó que, de un total de 120 muestras analizadas, el 75 % de ellas, es decir 90 muestras, estaban contaminadas con *Escherichia coli*. Esto demuestra que la contaminación no solo se puede dar durante la producción de la dieta, sino que puede venir ya contaminada cuando se adquiere la materia prima para realizar la misma, ya que, muchas veces se las adquiere de mercados o lugares similares de expendio de carnes (Quizhpi Quito & Bravo Crespo 2023).

4.2 Conteo de colonias de *Listeria monocytogenes* en las dietas de alimento BARF

En la **Tabla 3** se observa el conteo de las unidades formadoras de colonias de *Listeria monocytogenes* que se encontraron tanto en el primer muestreo como en el segundo muestreo de las dietas de alimento BARF de la ciudad de Guayaquil, estos muestreos se realizaron con 15 días de diferencia.

Tabla 3

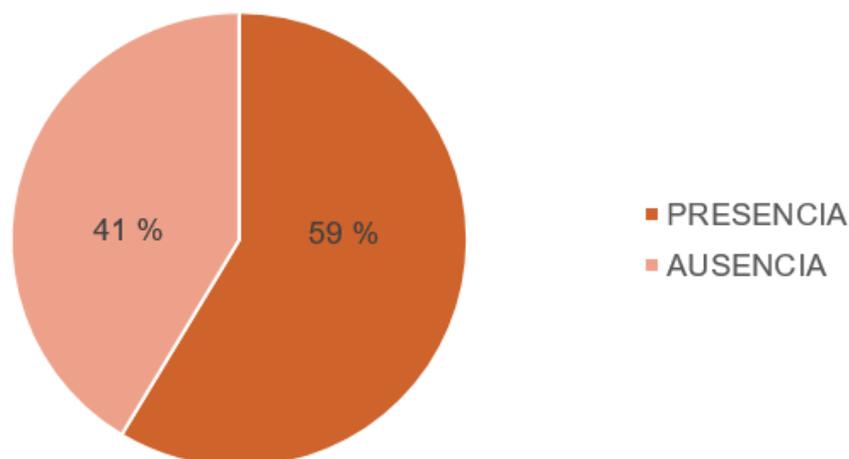
Promedio del conteo de las UFC/g de Listeria momonocytogenes del primer y segundo muestreo

Dieta	Primer Muestreo	Segundo Muestreo
Dieta 1	Ausente	Ausente
Dieta 2	Ausente	Ausente
Dieta 3	Ausente	Ausente
Dieta 4	Ausente	Ausente
Dieta 5	Ausente	Ausente
Dieta 6	Ausente	Ausente
Dieta 7	Ausente	Ausente
Dieta 8	Ausente	Ausente
Dieta 9	Ausente	Ausente
Dieta 10	21 x 10 ³	18 x 10 ³
Dieta 11	11 x 10 ³	12 x 10 ³
Dieta 12	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 13	11 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 14	29 x 10 ³	25 x 10 ³
Dieta 15	62 x 10 ³	43 x 10 ³
Dieta 16	8 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 17	4 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 18	2 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 19	21 x 10 ³	22 x 10 ³
Dieta 20	86 x 10 ³	78 x 10 ³
Dieta 21	21 x 10 ³	21 x 10 ³
Dieta 22	Ausente	Ausente
Dieta 23	43 x 10 ³	47 x 10 ³
Dieta 24	48 x 10 ³	48 x 10 ³
Dieta 25	13 x 10 ³	12 x 10 ³
Dieta 26	Ausente	Ausente
Dieta 27	4 x 10 ³	4 x 10 ³
Dieta 28	7 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 29	Ausente	Ausente

Se elaboró un diagrama de pastel para determinar el porcentaje de dietas BARF que están contaminadas con *Listeria monocytogenes*, el cual se lo puede visualizar en la **Figura 3**.

Figura 3

Presencia de Listeria monocytogenes en las dietas BARF



Luego de realizar los análisis de las dietas BARF, se determinó que, de las 29 dietas analizadas, en 17 dietas hay presencia de *Listeria monocytogenes*, con un porcentaje del 59 %. Similares resultados fueron obtenidos en el estudio realizado en Países Bajos donde obtuvieron que el 54 % de las muestras presentaban esta bacteria (Van Bree et al., 2018).

Sin embargo, contrasta con un estudio realizado en Italia donde se examinaron 21 dietas de las cuales, 19 fueron positivas a *Listeria monocytogenes*, representando el 90 % de la población. En este estudio se resalta que es común encontrar este tipo de bacterias en las dietas crudas debido a las condiciones de producción, almacenamiento y manipulación que generalmente se presentan y a la capacidad de este microorganismo de crecer a temperaturas bajas (Bottari et al., 2020).

Esta elevada cantidad de casos de *Listeria monocytogenes* podría darse no solo por contaminación de las canales que se usan en las dietas

BARF, sino también por los vegetales que se agregan, ya que, como se mencionó anteriormente esta bacteria puede encontrarse en el suelo y contaminar los vegetales durante su producción (Verdezoto Zambrano, 2022).

En Georgia se realizó un estudio en el que se testearon 290 vegetales crudos recolectados de producciones de alimentos congelados incluyendo: zanahorias, espinacas, maíz, entre otros. Se obtuvo como resultado que 96 vegetales, es decir, el 33.1 %, dieron positivo a *Listeria* spp., mientras que el 5.9 %, es decir, 17 vegetales dieron positivo a *Listeria monocytogenes* (Magdovitz et al., 2021).

Esto refleja que los alimentos son altamente susceptibles a contaminarse con este tipo de bacterias, debido a que brindan el medio ambiente idóneo para su replicación. Estos puntos, son fundamentales a tomar en cuenta cuando se alimenta con una dieta BARF debido a que este tipo de alimento no pasa por ningún tratamiento térmico que reduzca la cantidad de microorganismo que contiene.

4.3 Conteo de colonias de *Salmonella* spp. en las dietas de alimento BARF

En la **Tabla 4**, se presenta el promedio del conteo de *Salmonella* spp., que se encontraron en los diferentes muestreos realizados de las dietas de alimento BARF de la ciudad de Guayaquil, el primer muestreo con quince días de anterioridad con respecto al segundo muestreo.

Tabla 4

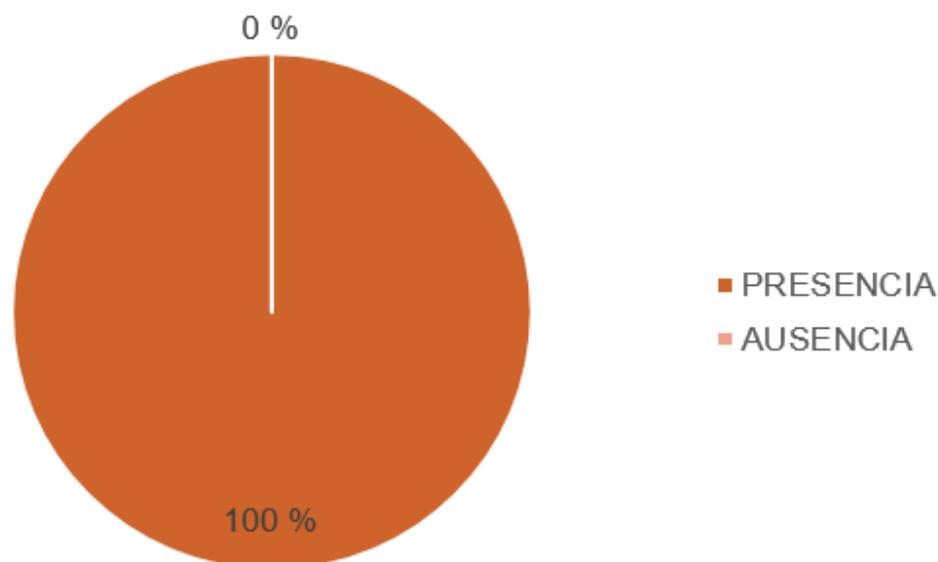
Promedio del conteo de las UFC/g de Salmonella spp., en el primero y segundo muestreo de las dietas BARF

Dietas	Primer Muestreo	Segundo Muestreo
Dieta 1	71 x 10 ³	64 x 10 ³
Dieta 2	57 x 10 ³	48 x 10 ³
Dieta 3	40 x 10 ³	18 x 10 ³
Dieta 4	74 x 10 ³	63 x 10 ³
Dieta 5	86 x 10 ³	83 x 10 ³
Dieta 6	94 x 10 ³	92 x 10 ³
Dieta 7	86 x 10 ³	83 x 10 ³
Dieta 8	90 x 10 ³	90 x 10 ³
Dieta 9	82 x 10 ³	62 x 10 ³
Dieta 10	90 x 10 ³	80 x 10 ³
Dieta 11	77 x 10 ³	72 x 10 ³
Dieta 12	12 x 10 ³	12 x 10 ³
Dieta 13	14 x 10 ³	11 x 10 ³
Dieta 14	11 x 10 ³	15 x 10 ³
Dieta 15	75 x 10 ³	70 x 10 ³
Dieta 16	104 x 10 ³	98 x 10 ³
Dieta 17	25 x 10 ³	24 x 10 ³
Dieta 18	38 x 10 ³	33 x 10 ³
Dieta 19	14 x 10 ³	31 x 10 ³
Dieta 20	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 21	52 x 10 ³	52 x 10 ³
Dieta 22	6 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 23	58 x 10 ³	49 x 10 ³
Dieta 24	18 x 10 ³	13 x 10 ³
Dieta 25	35 x 10 ³	29 x 10 ³
Dieta 26	82 x 10 ³	78 x 10 ³
Dieta 27	182 x 10 ³	179 x 10 ³
Dieta 28	124 x 10 ³	134 x 10 ³
Dieta 29	80 x 10 ³	74 x 10 ³

La **Figura 4** evidencia un diagrama de pastel que se realizó para observar el porcentaje de la presencia de *Salmonella* spp., en las dietas BARF analizadas.

Figura 4

Presencia de Salmonella spp., en las dietas BARF



Una vez realizado los análisis, de las 29 dietas de alimento BARF, se obtiene como resultado que el 100 % están contaminadas con *Salmonella* spp. Estos resultados difieren con un estudio realizado en Canadá donde se analizó 66 dietas, de las cuales 42 eran dietas BARF, dando como resultado que el 26.2 % de esas dietas tenían presencia de *Salmonella* spp. (Solís et al., 2022). Como se puede observar los resultados fueron menores que los que se obtuvieron en este estudio, así también en Suecia se realizó análisis microbiológicos a 60 paquetes de dietas de alimento BARF congelado que provenían de diferentes partes del mundo: Suecia, Noruega, Finlandia, Alemania y Reino Unido. En ese estudio se obtuvo que solo 4 dietas estaban contaminadas, es decir, el 7 % (Hellgren et al., 2019).

Por otra parte, son similares a resultados encontrados en Italia donde en el 71 % de las dietas analizadas de alimento BARF se aisló *Salmonella*

spp. Esta diferencia entre los resultados obtenidos puede ser consecuencia de la menor o mayor prevalencia de *Salmonella* spp., en los animales que se usan para realizar estas dietas dependiendo del país (Bottari et al., 2020).

En el caso de Ecuador, existen diferentes estudios en el que se analiza la calidad microbiológica de la carne en diferentes puntos del país, como una investigación en la ciudad de Milagro, donde se tomaron 26 muestras de carne de res de diferentes mercados de la ciudad para conocer su calidad microbiológica a partir de cultivos bacterianos, el cual tuvo como resultado que, de las 26 muestras, 22 dieron positivo a *Salmonella* spp., por lo cual el 84.62 % de las carnes estaban contaminadas. El autor relaciona esta alarmante cantidad de carne contaminada con la falta de normas higiénicas sanitarias en los mercados y el ineficaz control por parte de las entidades encargadas (Chavez Ambi, 2021).

Estos resultados dan indicios de que al igual de lo que ocurre con la *Escherichia coli* y la *Listeria monocytogenes*, la carne o los vegetales que conforman la dieta BARF pudieron haberse contaminado antes o durante el procesamiento de la dieta. Es sumamente difícil conocer donde se produce la contaminación, debido a que la materia prima que se adquiere puede ya haber llegado contaminada o contaminarse en la planta de procesamiento como menciona (Zeng et al., 2021).

Por lo tanto, los resultados obtenidos pueden ser resultado de un mal manejo de los alimentos y una falta de higiene durante su procesamiento, al ser una dieta altamente manipulada y sin ningún tratamiento, se debe tener mayor cuidado al momento de realizar este tipo de alimento.

4.4 Conteo de colonias de aerobios mesófilos en las dietas de alimento BARF

Para los resultados del conteo de colonias de los aerobios mesófilos, de dos muestreos, se plantean una figura y una tabla que permiten evidenciar lo encontrado. En la **Tabla 5** se presentan los promedios obtenidos luego de realizar los análisis microbiológicos.

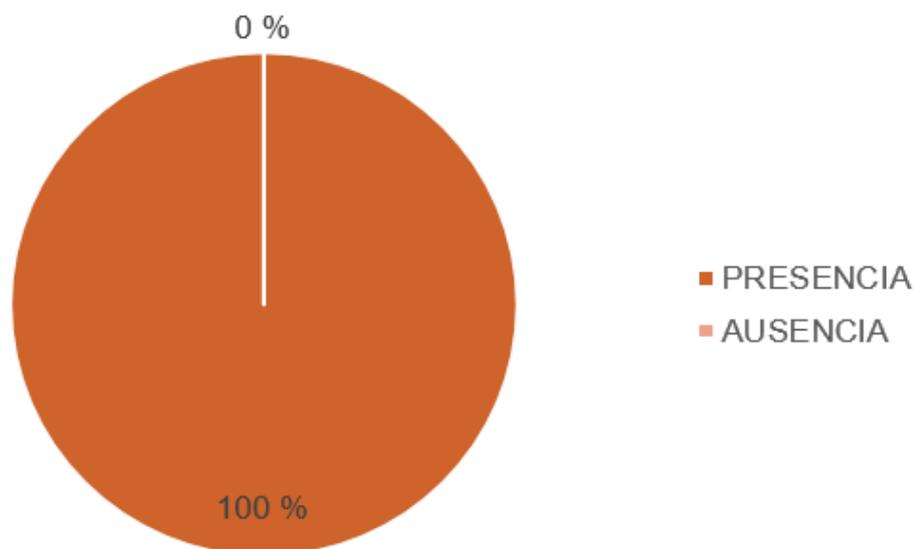
Tabla 5*Conteo de las UFC/g de aerobios mesófilos por dieta BARF*

Dieta	Primer Muestreo	Segundo Muestreo
Dieta 1	5 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 2	1 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 3	1 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 4	2 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 5	19 x 10 ³	15 x 10 ³
Dieta 6	15 x 10 ³	11 x 10 ³
Dieta 7	25 x 10 ³	25 x 10 ³
Dieta 8	11 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 9	13 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 10	73 x 10 ³	68 x 10 ³
Dieta 11	87 x 10 ³	88 x 10 ³
Dieta 12	43 x 10 ³	37 x 10 ³
Dieta 13	7 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 14	34 x 10 ³	32 x 10 ³
Dieta 15	111 x 10 ³	83 x 10 ³
Dieta 16	28 x 10 ³	19 x 10 ³
Dieta 17	32 x 10 ³	35 x 10 ³
Dieta 18	4 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 19	2 x 10 ³	4 x 10 ³
Dieta 20	11 x 10 ³	11 x 10 ³
Dieta 21	10 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 22	12 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 23	71 x 10 ³	54 x 10 ³
Dieta 24	49 x 10 ³	48 x 10 ³
Dieta 25	50 x 10 ³	48 x 10 ³
Dieta 26	25 x 10 ³	24 x 10 ³
Dieta 27	95 x 10 ³	97 x 10 ³
Dieta 28	160 x 10 ³	141 x 10 ³
Dieta 29	7 x 10 ³	5 x 10 ³

A continuación, la **Figura 5** refleja el porcentaje de aerobios mesófilos presentes en las 29 dietas analizadas.

Figura 5

Presencia de aerobios mesófilos en las dietas BARF



Una vez realizado el análisis, se determinó que, de las 29 dietas estudiadas, el 100 % de ellas tenía presencia de aerobios mesófilos. Los resultados se deben a que estos microorganismos se encuentran en el medio ambiente, por lo que sirven como indicador de la calidad del alimento que se está evaluando. Datos similares se encontraron en el estudio realizado en Nicaragua, analizando 10 dietas de alimento crudo, donde el 100 % de las muestras tenían Aerobios mesófilos (Charpentier Quirós, 2023). La presencia de aerobios mesófilos sirve como indicador de calidad, por lo que la cantidad de su presencia es un valor determinante para evaluar si el producto está mayormente contaminado.

4.5 Resultados del análisis microbiológico en comparación con los valores de Agrocalidad

Después de realizar los análisis correspondientes se determinó que el 79 % de dietas analizadas en el primer muestreo, no cumplen con la normativa impuesta por Agrocalidad referente a la cantidad de *Escherichia coli* que puede tener un producto la cual es 1×10^2 . En discrepancia con el estudio realizado por Van Bree et al. (2018), que encontró que el 40 % de las

dietas no cumplían con los parámetros permitidos para su país el cual es de 5×10^2 UFC/g.

Las dietas que no cumplen con este requisito no deberían estar disponibles a la venta, debido a que pueden generar riesgos en la salud de los animales y por ende de sus propietarios, como se menciona en la **Tabla 6**.

Tabla 6

Bacterias presentes en las dietas BARF y sus posibles riesgos en la salud animal y pública.

Bacterias	Parámetros de Agrocalidad	Enfermedades en perros y gatos	Enfermedades en humanos
<i>Escherichia coli</i>	El límite permisible por Agrocalidad es 1.0×10^2 UFC/g	Diarrea, vómitos, pérdida de apetito, letargo, deshidratación y debilidad (Ashmi et al., 2022).	Diarrea sanguinolenta y síndrome urémico hemolítico (Avila Bernabeu et al., 2020)
<i>Listeria monocytogenes</i>	Agrocalidad no regula el valor de esta bacteria	En los gatos causa infecciones sistémicas, heridas en la piel, encefalomielitis y linfadenitis (Elbert & Rissi, 2021). En los perros septicemia, amigdalitis, infecciones del tracto urinario y miocarditis (Ashmi et al., 2022).	Listeriosis: meningitis o meningoencefalitis e infecciones que afectan al embarazo produciendo abortos espontáneos o sepsis neonatal (Koopmans et al., 2022).
<i>Salmonella</i> spp.	Agrocalidad no permite la presencia de esta bacteria	Anorexia, fiebre, náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea y gastroenteritis (Lamichhane et al. 2024).	Salmonelosis: Diarrea no sanguinolenta, náuseas, vómitos, dolores de cabeza, dolor abdominal y dolor muscular (Lamichhane et al. 2024).
Aerobios mesófilos	El límite permisible por Agrocalidad es 1.0×10^6 UFC/ml	Indicador de calidad.	Indicador de calidad.

Escherichia coli es una bacteria que, si bien es cierto, vive de manera comensal en el organismo de las mascotas y humanos, pero en grandes cantidades pueden generar enfermedades. Según Ashmi et al. (2022) estas bacterias pueden producir diarrea, vómitos, letargo y deshidratación en las

mascotas, que si no son tratadas pueden terminar en situaciones médicas importantes.

En las mascotas, las bacterias pueden ser eliminadas a través de las heces durante estos procesos diarreicos o incluso sin existir la presencia de diarrea. En Brasil, se realizó un estudio para detectar las cepas diarreicas de *E. coli* aisladas en las heces de perros y gatos y se obtuvo 307 muestras positivas a *E. coli* de las cuales 144 provenían de perros y 163 de gatos, 68 de los perros y 83 de los gatos presentaron diarrea. Y de todas las muestras estudiadas 25 de los perros, es decir, 17.4 % y 4 de los gatos, 2.5 % presentaban factores de virulencia (Puño Sarmiento et al., 2013).

Las bacterias de *E. coli* son zoonóticas, por ende, la alta excreción por parte de las mascotas domésticas puede afectar a sus propietarios y causarles sintomatologías importantes, como se observa en el estudio de Puño Sarmiento et al. (2013), no todos los perros y gatos que excretaron esta bacteria en sus heces presentaron sintomatologías, por lo cual, se puede mencionar que estos animales de compañía pueden ser importantes reservorios para la transmisión de esta bacteria.

En cuanto a la *Listeria monocytogenes*, Agrocalidad no regula esta bacteria por lo que no hay un límite legalmente que deban cumplir los productores de alimento BARF. Sin embargo, en base a las afecciones que puede llegar a producir en el animal como son la encefalomiелitis y septicemia (Elbert & Rissi, 2021), una elevada cantidad de este patógeno no debería ser permitida en las dietas que se comercializan para las mascotas. Así también, hay que tomar en cuenta el alto riesgo zoonótico que tienen, lo que podría causar meningoencefalitis y abortos en los humanos (Koopmans et al., 2022).

Agrocalidad no permite la presencia de *Salmonella* spp., en las dietas BARF de los animales de compañía. Los perros y gatos, pueden desarrollar diferentes sintomatologías como gastroenteritis, diarrea, náuseas, vómitos y dolores abdominales (Lamichhane et al. 2024).

Se han registrado casos de gatos con salmonelosis por el consumo de alimentos crudos en sus dietas, Stiver et al. (2003), mencionan sucesos de dos gatos alimentados con una dieta con base de carne cruda preparada en casa, durante la investigación se realizó la necropsia de uno de los gatos, a la par con los análisis microbiológicos en la comida del gato, obteniendo como resultado que la misma especie de *Salmonella* spp., se aisló en el intestino del gato fallecido y en la dieta de la cual se alimentaba. El felino presentaba deshidratación, fiebre, gastroenteritis y pérdida de grasa y músculo, por lo que los tutores optaron por la eutanasia del animal. Este estudio concluyó que la contaminación de la dieta pudo darse durante su procesamiento por contacto con material fecal.

Los propietarios de las mascotas están expuestos a estas bacterias que pueden causar serias sintomatologías gastrointestinales en los humanos, que si no son tratadas llegan a tener una alta morbilidad y mortalidad (Lamichhane et al. 2024). Esto puede darse debido a que la *Salmonella* spp., es excretada durante 3 a 6 semanas o incluso hasta 14 semanas por parte de las mascotas y si los propietarios no toman las medidas correspondientes, son susceptibles a contraerla (Stiver et al., 2003).

En Canadá se realizó un estudio en el que se analizaron las heces de 33 perros que se alimentan con dieta BARF, el patógeno que se aisló en mayor cantidad fue la *Salmonella* spp., con un porcentaje de 24.3 %, lo que significa que, de los 33 perros testeados, 8 perros excretaron este patógeno en sus heces (Solís et al., 2022). Esto puede desencadenar un problema de salud pública, si los propietarios no toman las medidas de higiene necesarias durante el desecho de las heces.

Por último, en el caso de los aerobios mesófilos, este parámetro es explícitamente para determinar la calidad del alimento, debido a que estos microorganismos se encuentran en el medio ambiente. En caso de que exista demasiada presencia de microorganismos mesófilos, esto puede significar que los productos fueron manipulados de manera errónea o sin las medidas higiénicas correspondientes (Solís et al., 2022). Este no es el caso

de las dietas analizadas, ya que todas cumplieron con el parámetro de Agrocalidad, el cual es 1×10^6 UFC/mL. Estos resultados son semejantes a los encontrados por Van Bree et al. (2018), puesto que ninguna de las dietas sobrepasaba el límite de 5×10^6 UFC/g de aerobios mesófilos, el cual es el límite permitido para la carne de consumo humano, pero a al no tener valores referenciales para alimento de mascota, se usa ese límite como guía.

4.6 Relación entre la presencia de microorganismos y la casa comercial

Se organizó los resultados en base a la casa comercial, el lugar de adquisición, el tipo de dieta y el tipo de proteína y la tenencia de registro sanitario y generador con el fin de determinar si existe alguna diferencia significativa entre estas variables.

En la **Tabla 7** se evidencian las relaciones entre las diferentes marcas que van desde la A hasta la L y la presencia de *Escherichia coli* en cada una de ellas.

Tabla 7

Relación entre la casa comercial y la presencia de E. coli del primer y segundo muestreo

Casa comercial	UFC de <i>E. coli</i> M1	UFC de <i>E. coli</i> M2
Marca A	0±0.5a	0±0.5a
Marca B	1±0.9a	1±0.5a
Marca C	7±18.4bc	7±16.7b
Marca D	0±0a	0±0a
Marca E	2±2.1ab	3±3.7ab
Marca F	2.5±15.7b	5.5±12.8b
Marca G	79±3.5d	77±2c
Marca H	64±11.5cd	69±1.5c
Marca I	29±7.5bcd	30±4.4bc
Marca J	48±2.5bcd	40±2.9bc
Marca K	176±35.5d	189±10.5c
Marca L	73±12.5cd	65±9.8c

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Luego de realizar el análisis de Kruskal Wallis se determinó que si existen grupos diferentes en la relación de la casa comercial y la presencia

de *E. coli*, debido a que el p-valor fue de 0.0001 y los p-valor < 0.05 indican diferencia significativa.

En el primer muestreo las marcas A, B y D pertenecen a un mismo grupo debido a que en su mayoría no presentan este *E. coli* en sus dietas, diferente a las marcas G y K, que poseen una alta cantidad de este microorganismo y difieren significativamente del primer grupo. Mientras que en el segundo muestreo se incluyen dentro del grupo con mayor carga bacteriana a las marcas H y L. Siendo las dietas más contaminada las pertenecientes a la marca K con una mediana de 176×10^3 UFC/g.

En la **Tabla 8** se evidencian las relaciones entre las diferentes marcas que se condificaron con letras desde la A hasta la L y la presencia de *Listeria monocytogenes* en cada una de ellas.

Tabla 8

Relación entre la casa comercial y la presencia L. monocytogenes del primer y segundo muestreo

Casa comercial	UFC de L. <i>monocytogenes M1</i>	UFC de L. <i>monocytogenes M2</i>
Marca A	0±0.3a	0±0a
Marca B	0±0.6a	0±0.a
Marca C	11±20.2b	10±13.8b
Marca D	4±1.5ab	1±0.6ab
Marca E	5±12.9b	11±10.9b
Marca F	25±34.8b	33.5±30.8b
Marca G	48±12b	46±8.6b
Marca H	13±7.5b	11±2.6b
Marca I	0±0a	0±0a
Marca J	4±2ab	3±1.2ab
Marca K	7±2ab	3±1.5ab
Marca L	0±0a	0±0a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Luego de realizar los análisis estadísticos se determino que, si existe una diferencia significativa entre los grupos, debido a que el p-valor fue de 0.0001. Las marcas A, B, I y L formaron un grupo debido a que en su mayoría no presentan *L. monocytogenes* en sus dietas, lo cual difiere significativamente con el otro grupo conformado por las marcas C, E, F, G y

H que poseen una alta cantidad de este microorganismo. La marca más contaminada fue la marca G que presenta una mediana de 48×10^3 UFC/g.

La **Tabla 9** presenta los resultados de las diferentes dietas de alimento BARF, relacionando la presencia de *Salmonella* spp. y la marca a la cual pertenecen.

Tabla 9

Relación entre la casa comercial y la presencia Salmonella spp. del primer y segundo muestreo

Casa comercial	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M1	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M2
Marca A	60±22.5ab	51±20.6ab
Marca B	89±7.6cd	89±6.2c
Marca C	78±38.2bc	51±28.5ab
Marca D	25±5ab	23±2.6ab
Marca E	24±14a	31±8.5ab
Marca F	27±27.6a	28±24a
Marca G	18±2a	13±2.5a
Marca H	35±11.5ab	33±8.1ab
Marca I	82±7.5bcd	79±8bc
Marca J	182±23d	180±21.5c
Marca K	124±24cd	130±8.1c
Marca L	80±0.6bcd	74±2.5bc

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Una vez realizado los muestreos y analizado los datos mediante la prueba de Kruskal Wallis, se determinó que existe una diferencia significativa entre las casas comerciales y la presencia de *Salmonella* spp., debido a que el p-valor fue de 0.0001.

En el primer muestreo se establece que las marcas E, F y G se comportan de forma parecida debido a que tienen una menor cantidad *Salmonella* spp., mientras que la marca J es significativamente diferente a ese grupo debido a que tiene una mayor cantidad de este microorganismo, con valores de 182×10^3 UFC/g. En el segundo muestreo las marcas menos contaminadas por *Salmonella* spp., fueron la F y G, que difieren significativamente con las marcas B, J y K.

En la **Tabla 10** se presenta los valores de aerobios mesófilos por marca de alimento, para poder relacionar la presencia de estos en base a la casa comercial.

Tabla 10

Relación entre la casa comercial y la presencia aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo

Casa comercial	UFC de Aerobios mesófilos M1	UFC de Aerobios mesófilos M2
Marca A	1±1.9a	1±1.3a
Marca B	17±9.3bc	12±9bcd
Marca C	37±40.1cd	35±32.4cde
Marca D	32±21.5bcd	30±13.6cde
Marca E	3±1.8a	2±2.3ab
Marca F	12±27.4bc	10±20.3cd
Marca G	49±1cd	47±1.2de
Marca H	50±9.5cd	49±2.6de
Marca I	25±4.5bcd	25±3.6cde
Marca J	95±5d	97±2e
Marca K	160±49.5d	158±35.7e
Marca L	6±2.6ab	5±2.5abc

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Posterior a la realización de los análisis estadísticos, se relacionó la carga microbiana con la casa comercial a la que pertenecían las dietas. Se obtuvo como resultado un p-valor de 0.0001 por lo que, si existen grupos diferentes, en el primer muestreo las marcas A y E pertenecen a un mismo grupo, debido a que presentan valores mínimos de aerobios mesófilos en sus dietas, lo cual es significativamente diferente con el grupo conformado por la marca J y K que presentan valores elevados de aerobios mesófilos, con la mediana más alta dada por la marca K durante el primer muestreo con un valor de 160×10^3 UFC/g.

La mayoría de las muestras analizadas contenían una carga microbiana considerable de microorganismos perjudiciales para la salud animal y pública. La marca con mayor cantidad de *Escherichia coli* y aerobios mesófilos fue la K, la que obtuvo mayor carga microbiana de *Listeria monocytogenes* fue la G y la marca J fue la que obtuvo mayor carga de *Salmonella* spp.

La marca K es una marca comercial que se distribuye dentro de supermercados, cuenta con registro sanitario y durante la toma de muestras no estuvo perjudicada por los cortes de luz debido a que contaban con generador para mantener la cadena de frío. El empaquetado de la marca presentaba información relevante sobre su análisis bromatológico, dosis de administración en relación al peso de la mascota, ingredientes, modo de uso, condiciones de almacenamiento y recomendaciones en cuanto al tiempo máximo de consumo del alimento. También presentaba advertencias como la de mantener estos productos fuera de alcance de niños o que son productos de uso veterinario, sin embargo, no especificaban que se trataba de un producto con contenido microbiológico y patógeno natural como lo exige AGROCALIDAD.

La marca G es una marca artesanal y fue adquirida en una tienda de la ciudad, no contaban con generador, ni registro sanitario. Su empaquetado no presentaba ningún tipo de información. Por último, la marca J es una marca también artesanal, adquirida en una tienda virtual. En su empaquetado no se evidencia el registro sanitario de la marca, sin embargo, cuenta con información importante como: la tabla nutricional, ingredientes, forma de almacenamiento, indicaciones de uso, tiempo máximo de consumo del alimento y dosis de administración. Al igual que las dos marcas anteriores no menciona que puede tener contenido microbiológico y patógeno natural.

Esta elevada carga microbiana puede darse en diferentes puntos de la cadena de producción y comercialización de las dietas como menciona Ortega Vasallo (2020), posiblemente los insumo con los que se realizó la dieta pudieron estar contaminados debido a la adquisición de carnes en mal estado como podría ser el caso de las marcas que adquieran la materia prima en mercados con malas prácticas higiénicas. También se puede dar el caso que, durante la producción de la dieta, por una mala manipulación, las dietas se hayan contaminado y por último la forma de almacenamiento en los lugares de expendio, si no mantuvo la cadena de frío del producto.

En el caso de la marca K como se conoce que estas dietas se distribuyen en lugares donde se mantiene la cadena de frío y respetan las condiciones de almacenamiento, es posible que la contaminación se haya dado durante la adquisición de los insumos o la producción de la dieta. En este contexto, deberían existir normativas más exigentes en cuanto al uso de insumos dentro de las dietas, para asegurar de que solo pueda implementarse materias primas de alta calidad que sean aptas para el consumo animal. De la misma forma se debería tener más control sobre las obligaciones de los operadores, que se dictan en el Manual para el Registro de Empresas y Productos de Uso Veterinario, ya que, establece que deben de realizarse controles de calidad mediante análisis de laboratorio en cada lote que se comercializa.

Por otro lado, la marca G pudo haber fallado en la forma de almacenamiento, debido a que no contaba con generador que mantuviera la cadena de frío durante los horarios de corte de luz, algo similar pudo haber ocurrido con la marca J, de la cual se desconocen las medidas de almacenamiento, puesto que no poseen una tienda física. Es importante mencionar que ninguna de las dos presentaba registro sanitario, por lo tanto, AGROCALIDAD no ha certificado que sea una marca que cumple con los parámetros microbiológicos establecidos.

4.7 Relación entre la presencia de microorganismos y el lugar de adquisición

Durante la realización de la investigación se adquirió las dietas BARF de diferentes lugares, por los que se agrupo en 4 lugares, estos puntos de venta. De tal forma que el lugar 1 se refiere a tiendas o centros comerciales donde no solo se venden alimento de mascota, sino también otros productos en general. El lugar 2 hace referencia a las veterinarias, el lugar 3 a domicilios desde donde se comercializan estas dietas BARF y el lugar 4 a tiendas virtuales, donde son los productores mismos los que se encargan de su distribución.

En la **Tabla 11** se muestra la relación entre el lugar donde se adquirió las muestras y la carga microbiana de *Escherichia coli* tanto en el muestreo uno como en el dos.

Tabla 11

Relación entre el lugar de adquisición y la presencia E. coli del primer y segundo muestreo

Lugar de adquisición	UFC de <i>E. coli</i> M1	UFC de <i>E. coli</i> M2
Lugar 1	1±50.8a	1±52.9a
Lugar 2	7±18.4b	7±16.7a
Lugar 3	3±15.7ab	6±12.8a
Lugar 4	48±16.7c	40±18.1b

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Se obtuvo como resultado luego de realizar el análisis de Kruskal Wallis que existe una diferencia significativa debido a que el p-valor fue de 0.0007 en el primer muestreo y 0.0011 en el segundo muestreo, esta diferencia se encuentra entre el lugar 1 y el lugar 4. El lugar 1, es decir, las tiendas físicas, obtuvo valores menores de *Escherichia coli*, mientras que el lugar 4 que representa a las tiendas virtuales, tuvo una mayor incidencia de este microorganismo con una mediana de 48×10^3 UFC/g.

En la **Tabla 12** se puede observar la relación entre el lugar de adquisición y la presencia de *Listeria monocytogenes* en cada uno de estos lugares.

Tabla 12

Relación entre el lugar de adquisición y la presencia L. monocytogenes del primer y segundo muestreo

Lugar de adquisición	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M1	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M2
Lugar 1	0±13.6a	0±13.3a
Lugar 2	11±20.2b	10±13.8b
Lugar 3	25±34.8b	34±30.8b
Lugar 4	4±6.8ab	3±5.5ab

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Se obtuvo como resultado un p-valor de 0.0001 en ambos muestreos, lo que indica que, si hay una diferencia significativa entre los grupos, el lugar

1 el cual tienen menor presencia de *Listeria monocytogenes* se comporta diferente al lugar 2 y 3, que poseen una mayor carga microbiana. Las tiendas físicas tienen una menor incidencia de *Listeria monocytogenes*, mientras que las veterinarias y domicilios presentan mayores cantidades de este microorganismo. Se establece que los domicilio presentan la mayor cantidad de *L. monocytogenes* con una cantidad 34×10^3 UFC/g.

En la **Tabla 13** se puede observar las dietas agrupadas por lugar de adquisición y la carga microbiana de *Salmonella* spp., en ambos muestreos realizados, siendo el primer valor presentado la mediana de las dietas y el segundo la desviación estándar.

Tabla 13

Relación entre el lugar de adquisición y la presencia Salmonella spp. del primer y segundo muestreo

Lugar de adquisición	UFC de <i>Salmonella</i> spp.	UFC de <i>Salmonella</i> spp.
	M1	M2
Lugar 1	75±33.9b	66±34.4bc
Lugar 2	78±38.2b	51±28.5ab
Lugar 3	26±27.6a	28±24a
Lugar 4	82±66.5b	79±67.2c

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Los resultados arrojaron que el p-valor es de 0.0011 en el primer muestreo y en el segundo muestreo es de 0.0014 al ser menor a 0.05 significa que si hay diferencia entre los grupos. Existe una diferencia significativa entre el lugar 3 donde existe una menor presencia de *Salmonella* spp. y el lugar 4. En este estudio los domicilios presentaron una menor incidencia de este microorganismo mientras que las tiendas virtuales obtuvieron una mayor cantidad del mismo con el valor más alto dado en el muestreo uno, el cual es de 82×10^3 UFC/g.

En la **Tabla 14** se presentan los resultados obtenidos relacionando el lugar de adquisición con la carga microbiana de aerobios mesófilos.

Tabla 14

Relación entre el lugar de adquisición y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo

Lugar de adquisición	UFC de aerobios mesófilos M1	UFC de aerobios mesófilos M2
Lugar 1	8±42.4a	5±37.5a
Lugar 2	37±40.1b	35±32.4bc
Lugar 3	12±27.4ab	10±20.3ab
Lugar 4	50±31.4b	49±32.3c

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Una vez realizada la parte estadística, se puede observar que si hay una diferencia significativa entre los lugares en los que se adquirió las dietas debido a que presenta un p-valor de 0.0001. El lugar 1 es significativamente diferente al lugar 4, puesto que el lugar 4 presenta una mayor cantidad de aerobios mesófilos con una mediana de 50×10^3 UFC/g.

El lugar 4, que hace referencia a las tiendas virtuales, obtuvo una mayor presencia de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., y aerobios mesófilos. Se puede mencionar que, en las dietas obtenidas de tiendas virtuales, no se tuvo control del almacenamiento ni transporte de las dietas, ya que fue realizado por los mismos productores, es por esto, que una posible causa de que exista mayor cantidad de microorganismos, podría ser que no se almaceno ni se realizó la transportación de la dieta con las medidas correspondientes.

Como se ha mencionado, las dietas BARF al contener alimento crudo, debe mantener una cadena de frío en todo su procesamiento, una transportación inadecuada con altas temperaturas, podría incrementar las posibilidades de crecimiento bacteriano. Otro factor importante, es la falta de conocimiento del lugar donde se almacenan las dietas, ya que no se conoce si mantienen un ambiente higienico y pertinente para el contenido de las mismas.

Resultados similares se obtuvieron en un estudio realizado por Morelli et al. (2019), en donde se analizaron 29 dietas de alimento BARF producido en Italia y Alemania de tres tiendas virtuales mediante medios de cultivo y se tomaron como referencia los valores permitidos en la carne comercializada para humanos, 5×10^6 UFC/g para aerobios mesófilos y 5×10^2 UFC/g para *Escherichia coli*. De todas las dietas analizadas 18 sobrepasaron el valor mínimo aceptado de aerobios mesófilos y 26 obtuvieron valores inaceptables para *Escherichia coli*. Sin embargo, en este estudio no se encontró la presencia de *Salmonella* spp., en las dietas analizadas. Los autores mencionan que se debe garantizar el mantenimiento de la cadena de frío en las dietas y procurar estrictos procedimientos higiénicos para asegurar la inocuidad del alimento.

En el caso del lugar 2 y 3, veterinarias y domicilios respectivamente, fueron los lugares con mayor cantidad de *Listeria monocytogenes* en sus dietas. Esto puede darse debido a que existe un deficiente almacenamiento de las dietas, ya que muchas veces colocan las dietas en el mismo congelador con medicamentos u otros productos, perdiendo la cadena de frío por la apertura y cierre frecuente de los congeladores.

4.8 Relación entre la presencia de microorganismos y el tipo de dieta

En la **Tabla 15** se presentan los resultados obtenidos relacionando el tipo de dieta con la carga microbiana de *Escherichia coli*. Se refiere a tipo de dieta, si esta es realizada de una manera artesanal o comercial.

Tabla 15

Relación entre el tipo de dieta y la presencia de E. coli del primer y segundo muestreo

Tipo de dieta	UFC de <i>E. coli</i> M1	UFC de <i>E. coli</i> M2
Artesanal	2±28.6a	3±28.3a
Comercial	5±43.4a	4±45.3a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El p-valor obtenido en el primer muestreo fue de 0.52 y en el segundo muestreo de 0.40, al ser el p-valor > 0.05 se indica que los grupos no

presentan una diferencia significativa, por lo cual ambas dietas tanto, la comercial como la artesanal están igualmente contaminadas.

En la **Tabla 16** se presentan los resultados obtenidos relacionando el tipo de dieta con la carga microbiana de *Listeria monocytogenes*.

Tabla 16

Relación entre el tipo de dieta y la presencia de L. monocytogenes del primer y segundo muestreo

Tipo de dieta	UFC de L. monocytogenes M1	UFC de L. monocytogenes M1
Artesanal	4±28.1a	3±26.2a
Comercial	2±16a	2±11.7a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Luego de realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, se obtuvo como resultado un p-valor de 0.48 en el primer muestreo y 0.32 en el segundo muestreo, por lo que las pruebas no presentan diferencias significativas.

En la **Tabla 17** se presentan los resultados obtenidos relacionando el tipo de dieta con la carga microbiana de *Salmonella* spp.

Tabla 17

Relación entre el tipo de dieta y la presencia de Salmonella spp. del primer y segundo muestreo

Tipo de dieta	UFC de Salmonella spp. M1	UFC de Salmonella spp. M1
Artesanal	62±50.9a	53±50.3a
Comercial	76±36.7a	51±31.9a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Se obtuvo como resultado, p-valores de 0.47 en el primer muestreo y 0.40 en el segundo muestreo, valores mayores a 0.05, por lo que las dietas no presentan diferencias entre el tipo de elaborado artesanal y comercial.

En la **Tabla 18** se presentan los resultados obtenidos relacionando el tipo de dieta con la carga microbiana de aerobios mesófilos.

Tabla 18

Relación entre el tipo de dieta y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo

Tipo de dieta	UFC de Aerobios mesófilos M1	UFC de Aerobios mesófilos M2
Artesanal	19±28.6a	16±28a
Comercial	17±46.8a	11±39.8a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Luego de la realización de los análisis estadísticos, se obtuvo como resultado un p-valor de 0.11 en el primer muestreo y 0.16 en el segundo muestreo, lo que significa que no existe una diferencia significativa entre los tipos de elaborado en relación con la carga microbiana de aerobios mesófilos.

Los resultados arrojaron que no existe una diferencia significativa entre el tipo de dieta y la presencia de microorganismos en el caso de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., y de aerobios mesófilos. Es decir, que tanto las dietas artesanales, preparadas en casa y las comerciales pueden presentar altas cargas bacterianas. En Canadá se realizó un estudio en el que se analizaron 10 dietas BARF preparadas en casa de manera artesanal por los mismos propietarios, de las cuales en el 80 % se aisló *Salmonella* spp., (Joffe & Schlesinger, 2002).

4.9 Relación entre la presencia de microorganismos y el tipo de proteína

En la **Tabla 19** se presentan los resultados obtenidos relacionando el tipo de contenido proteico con la carga microbiana de *Escherichia coli*.

Tabla 19

Relación entre el tipo de proteína y la presencia de E. coli del primer y segundo muestreo

Tipo de proteína	UFC de <i>E. coli</i> M1	UFC de <i>E. coli</i> M2
Búfalo	49±8.5b	40±5.2b
Cerdo	33±21.2b	25±18.2b
Cordero	10±1.7ab	9±1.5ab
Mixto (pollo y res)	75±67.5b	72.5±71.3b
Mixto (pollo y salmón)	3±2ab	1±1.15ab
Mixto (res y pescado)	2±1ab	3±1.15ab
Mixto (res y salmón)	5±2ab	9±1.53ab
Mixto (res, cerdo y pollo)	30±40.6ab	30±37.8ab
Pato	10±2.3ab	6±0.6ab
Pavo	19±23.4ab	19±21.6ab
Pollo	1.5±15.9a	3±13.9ab
Res	1±1.5a	1±0.5a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Existe una diferencia significativa entre la presencia de *Escherichia coli* y el tipo de proteína debido a que luego de realizar los estadísticos se obtuvo como resultado que el p-valor en el primer muestreo fue de 0.0084, mientras que en el segundo muestreo fue de 0.0030 al ser menor a 0.05 se considera que existe una diferencia significativa. Se encontró que en la dieta de pollo y res existe una menor cantidad de este microorganismo, a diferencia de la dieta de carne de búfalo, cerdo y mixto de pollo y res que contienen elevadas cantidades de *Escherichia coli*.

En la literatura revisada se encontró que la principal fuente de transmisión de *Escherichia coli* son los rumiantes, sin embargo, en este trabajo se aisló una mayor carga microbioológica en la carne de búfalo, cerdo y en una dieta mixta de pollo y res (Pires et al., 2019). Esto también se puede dar debido a que como se mencionaba anteriormente, la presencia de *Escherichia coli* suele darse cuando se emplean alimentos no tratados higiénicamente (Martinez, 2020).

En un estudio realizado en Estados Unidos, se analizó 40 dietas de las cuales 21 eran dietas BARF, 14 de ellas que representan el 66 % tenían presencia de *E. coli*, la proteína que más carga microbiana tuvo fue la de res

(Gibson et al., 2022). Similar a los resultados encontrados por Ortega Vasallo (2020) que menciona que la carne de res fue la proteína en la cual se aisló en mayor cantidad esta bacteria con un total de 22 muestras positivas de 81. A pesar, de que en este estudio la dieta exclusivamente de res no estuvo dentro de las que presentaban mayor cantidad de *E. coli*, la dieta mixta de pollo y res fue la dieta más contaminada.

En la **Tabla 20** se presenta la relación entre el tipo de proteína y la presencia de *Listeria monocytogenes*.

Tabla 20

Relación entre el tipo de proteína y la presencia de L. monocytogenes del primer y segundo muestreo

Tipo de proteína	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M1	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M2
Búfalo	21±2.5bc	18±2.5bc
Cerdo	11±9.9abc	13±9.8bc
Cordero	30±1.2bc	25±1.5bc
Mixto (pollo y res)	8±20.3ab	7±20.3ab
Mixto (pollo y salmón)	11±2.5abc	8±2.5abc
Mixto (res y pescado)	86±14c	80±7.6c
Mixto (res y salmón)	1±0ab	1±0ab
Mixto (res, cerdo y pollo)	1±2.2a	0.5±0.8a
Pato	8±1.5abc	6±1.2abc
Pavo	22±35.8ab	20±23.4ab
Pollo	0±17.4a	0±17.9a
Res	0±8.7a	0±8.3a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Existe una diferencia significativa entre la presencia de *Listeria monocytogenes* y el tipo de proteína, el p-valor obtenido en el primer muestreo fue de 0.0007 y en el segundo muestreo fue 0.0010. La dieta de res, pollo y mixto de res, cerdo y pollo tienen menor cantidad de este microorganismo, mientras que la mixta de res y pescado poseen mayor cantidad de esta bacteria. Similar a lo que menciona Ali et al. (2020), quienes indican que en el pescado se han encontrado presencia de *Listeria* spp. Así también según lo descrito por Kallipolitis et al. (2020) uno de los principales reservorios de *Listeria monocytogenes* es el ganado vacuno. Por

último, en el estudio realizado por Morelli et al. (2019) se establece que la mayor cantidad de especies de *Listeria* se encontró en las dietas de bovino.

En la **Tabla 21** se demuestra la relación entre el tipo de proteína y la presencia de *Salmonella* spp., en las diferentes dietas analizadas.

Tabla 21

Relación entre el tipo de proteína y la presencia de Salmonella spp. del primer y segundo muestreo

Tipo de proteína	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M1	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M2
Búfalo	90±9.5de	80±6.5ef
Cerdo	33±21.2de	25±18.2ef
Cordero	13±3.8ab	15±1.5abcd
Mixto (pollo y res)	53±44.5cd	45±48.8cde
Mixto (pollo y salmón)	14±1abc	11±0.6ab
Mixto (res y pescado)	1±0a	1±0.58a
Mixto (res y salmón)	12±3.5ab	12±2.5abc
Mixto (res, cerdo y pollo)	54.5±30.1bcd	49.5±27.7bcd
Pato	100±8.1e	99±5f
Pavo	66±23.3bcd	44±28.9abcde
Pollo	75±20.1d	56±18.8de
Res	78±36.1d	75±30.7ef

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Existe una diferencia significativa entre la presencia de *Salmonella* spp. y el tipo de proteína debido a que el p-valor fue menor a 0.05, obteniendo un valor de 0.0002. La dieta de mixta de res y pescado presentan menor cantidad de este microorganismo, diferente a la dieta mixta de pato que tiene mayor cantidad de *Salmonella* spp.

Berrang et al. (2020) mencionan que las bacterias más comunes aisladas en la carne de pato son la *Salmonella* spp., similar a lo que se encontró en este estudio. Aunque también se encontró una alta cantidad de este microorganismo en la carne de búfalo, pollo y res. Ferrari et al. (2019), mencionan que las principales carnes animales en las que se encuentra esta bacteria son la res, el cerdo y las aves de corral. Por otro lado, en el estudio realizado por Van Bree et al. (2018), se aisló *Salmonella* spp., en las dietas

de pollo, res, pato, caballo y cordero; en contraste con este estudio se encontró mayor carga microbiana en la dieta de pollo.

En la **Tabla 22** se presenta una la relación entre el tipo de proteína y la presencia de aerobios mesófilos en las dietas analizadas.

Tabla 22

Relación entre el tipo de proteína y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo

Tipo de proteína	UFC de Aerobios mesófilos M1	UFC de Aerobios mesófilos M2
Búfalo	73±35.5a	73±15.7a
Cerdo	51±46.5a	53±48.6a
Cordero	34±4a	30±2.9a
Mixto (pollo y res)	50±64.2a	48±55.1a
Mixto (pollo y salmón)	6±2.1a	5±1a
Mixto (res y pescado)	11±5a	10±2.3a
Mixto (res y salmón)	43±6a	37±3a
Mixto (res, cerdo y pollo)	10±19.2a	16±18.6a
Pato	28±7.5a	20±7a
Pavo	30±68.3a	33±46.1a
Pollo	20±24.3a	15±19a
Res	10±28.4a	10±29.3a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Según los resultados obtenidos el p-valor del primer muestreo fue de 0.09, mientras que el segundo muestreo tuvo un valor de 0.07, los valores son mayor a 0.05 por lo que no existe una diferencia significativa entre la presencia de aerobios mesófilos y el tipo de proteína. Esto se puede dar, debido a que la presencia de aerobios mesófilos, es un indicador de calidad del producto, más no es específico de una determinada proteína.

4.10 Relación entre la presencia de microorganismos y el registro sanitario

En la **Tabla 23** se presenta los resultados que se obtuvieron mediante la prueba de Kruskal Wallis, para relacionar la presencia de *Escherichia coli* con la tenencia de registro sanitario.

Tabla 23

Relación entre el registro sanitario y la presencia de Escherichia coli del primer y segundo muestreo

Registro sanitario	UFC de <i>E. coli</i> M1	UFC de <i>E. coli</i> M2
No	3±27.5a	6±27.1a
Si	4±44.6a	2±46.6a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Posterior a la realización de la prueba estadística se obtuvo que el p-valor del primer muestreo fue de 0.27, mientras que el segundo tuvo un p-valor de 0.18, por lo que no existe una diferencia significativa entre la tenencia o no de registro sanitario.

En la **Tabla 24** se manifiestan los resultados que se obtuvieron luego de relacionar la tenencia de registro sanitario y la presencia de UFC/g de *Listeria monocytogenes* en las dietas estudiadas.

Tabla 24

Relación entre el registro sanitario y la presencia de Listeria monocytogenes del primer y segundo muestreo

Registro sanitario	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M1	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M2
No	2±27.5a	2±25.6a
Si	4±16.3a	2±11.9a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Los p-valores obtenidos en ambos muestreos fueron mayores a 0.05, lo que significa que no existe una diferencia significativa entre los grupos, el p-valor del primer muestreo fue de 0.99 y en el segundo muestreo se obtuvo 0.78.

La **Tabla 25** presenta los resultados que se obtuvieron relacionando la presencia de microorganismos de *Salmonella* spp. con la tenencia de registro sanitario.

Tabla 25

Relación entre el registro sanitario y la presencia de Salmonella spp. del primer y segundo muestreo

Registro sanitario	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M1	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M2
No	69±49a	64±48.4a
Si	71±35.7a	55±33.9a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El p-valor del primer muestreo fue 0.62, mientras que el del segundo muestreo fue de 0.41, los p-valor >0.05 representan grupos que no son significativamente diferentes.

En la **Tabla 26** se puede observar los resultados que se obtuvieron posterior a la realización de la prueba de Kruskal Wallis para determinar si existía alguna relación entre la tenencia del registro sanitario y la presencia de aerobios mesófilos.

Tabla 26

Relación entre el registro sanitario y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo

Registro sanitario	UFC de aerobios mesófilos M1	UFC de aerobios mesófilos M2
No	21±27.5a	20±26.9a
Si	10±48.1a	9±40.9a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El p-valor obtenido en el primer muestreo al igual que en el segundo son mayores a 0.05, lo que significa que no existe una diferencia significativa. El p-valor del muestreo uno fue 0.08 y del muestreo dos fue de 0.12.

Una vez que se obtuvieron los resultados, se puede mencionar que el registro sanitario y la presencia de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. y aerobios mesófilos, no tienen diferencia significativa en

ninguno de los muestreos. Esto podría darse debido a que una vez obtenido el registro sanitario, existe poco control de los lotes que se comercializan a diario por parte de las entidades encargadas.

Resultados similares se encontraron en el estudio realizado por Salazar Mieles (2023) en el que analizó cinco dietas BARF expendidas en la ciudad de Guayaquil, obteniendo como resultado que la contaminación de *Salmonella* spp., y *Escherichia coli* no tienen relación la adquisición de registro sanitario.

4.11 Relación entre la presencia de microorganismos y disposición de generador

En la **Tabla 27** se puede analizar la relación entre la presencia de UFC de *Escherichia coli* y la disposición de generador en los puntos de venta.

Tabla 27

Relación entre la disposición y la presencia de Escherichia coli del primer y segundo muestreo

Generador	UFC de <i>E. coli</i> M1	UFC de <i>E. coli</i> M2
No	1±25.8a	1±24.8a
Si	5±42.5a	6±44.3a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Como resultado del análisis estadístico se obtuvo como p-valor 0.29 y 0.38, en el primer y segundo muestreo respectivamente. Estos valores nos indican la ausencia de diferencia significativa entre los lugares que poseen generador y aquellos que no.

En la **Tabla 28** se puede evidenciar los resultados obtenidos, después de relacionar la disposición de generador con la presencia de *Listeria monocytogenes* en ambos muestreos.

Tabla 28

Relación entre la disposición de generador y la presencia de Listeria monocytogenes del primer y segundo muestreo

Generador	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M1	UFC de <i>L. monocytogenes</i> M2
No	0±30.5a	0±28.4a
Si	4±15.3a	3±11.2a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

El p-valor obtenido en el primer muestreo de *L. monocytogenes* en relación con la disposición de generador fue de 0.78, mientras que en el segundo muestreo se obtuvo valores de 0.69, esto significa que no existe una diferencia significativa entre los dos grupos.

En la **Tabla 29** se puede apreciar los resultados obtenidos luego de realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, relacionando la presencia de *Salmonella* spp. y la disposición de generador del lugar.

Tabla 29

Relación entre la disposición de generador y la presencia de Salmonella spp. del primer y segundo muestreo

Generador	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M1	UFC de <i>Salmonella</i> spp. M2
No	62±36.6a	53±35.8a
Si	73±43.6a	61±42.6a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Luego de realizar el análisis estadístico mediante la prueba de Kruskal Wallis, se determinó que el p-valor del primer muestreo fue 0.52, mientras que en el segundo muestreo fue de 0.75, ambos valores tienen un p-valor > 0.05 por lo que no existe una diferencia significativa entre aquellos puntos de venta que tienen generador en sus instalaciones y aquellos que no.

En la **Tabla 30** se puede observar la relación entre la presencia de unidades formadoras de aerobios mesófilos y la disposición de generador del lugar de adquisición.

Tabla 30

Relación entre la disposición de generador y la presencia de aerobios mesófilos del primer y segundo muestreo

Generador	UFC de aerobios mesófilos M1	UFC de aerobios mesófilos M2
No	16±21.2a	11±17.8a
Si	23±46.4a	22±40.5a

Nota. Letras iguales no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Los p-valores obtenidos en ambos muestreos son mayores a 0.05 por lo que no existe una diferencia significativa en esta relación. El p-valor del primer muestreo fue de 0.95, mientras que en el segundo muestreo se obtuvo un p-valor de 0.84.

Una vez obtenidos los resultados se puede evidenciar que la disposición de generador y la carga microbiológica de las bacterias analizadas no estaban relacionados, ya que no se encontró una diferencia significativa. Es importante mencionar que, durante la toma de muestra y realización de esta investigación, el país estaba a travesando una crisis energética, por lo tanto, la presencia de generadores en los establecimientos era indispensable para mantener la cadena de frío de estos productos crudos.

Resultados similares fueron encontrados en el estudio realizado por Fernández Sánchez & Ordóñez Gómez (2021), en donde se analizaron carnes de res de 30 establecimiento de expendio en Cauca, Colombia, obteniendo como resultado que la refrigeración de las carnes no tenía relación con las carnes contaminadas, ya que aquellas carnes positivas a *Escherichia coli*, se encontraban en su mayoría bajo refrigeración, concluyendo que es posible que la contaminación de la carne se produjo en los pasos previos a su almacenamiento.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Según los resultados que se obtuvieron en este estudio, de las 29 dietas analizadas en el 79 % de ellas se aisló *Escherichia coli*, en el 59 % se encontró *Listeria monocytogenes*, y en el 100 % *Salmonella* spp., incumpliendo con los parámetros microbiológicos establecidos por AGROCALIDAD, ya que los análisis positivos a *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., excedieron los límites permisibles dictados por esta entidad. No es el caso de los aerobios mesófilos, ya que el 100 % de las dietas se encontraron dentro del rango permisible.

Por lo cual se puede concluir que las dietas BARF son susceptibles a ser contaminadas, debido a que este tipo de alimento no pasa por ningún tratamiento térmico que pueda reducir su carga bacteriana. Las altas cantidades de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., pueden dar como resultado la presentación de graves sintomatologías gastrointestinales en las mascotas, mientras que la *Listeria monocytogenes* puede causar encefalomiелitis y septicemias, por lo cual debería ser un parámetro regulado por Agrocalidad. Estos microorganismos son altamente zoonóticos, por lo cual existe el riesgo de que puedan transmitirse a los propietarios mediante la manipulación del alimento o mediante contacto directo por las heces o saliva de sus animales de compañía generando enfermedades de gravedad.

Se encontró que existe una relación entre la casa comercial de las dietas, el lugar de adquisición y el tipo de proteínas con la carga microbiana de las mismas, pudiendo ser resultado del empleo de insumos previamente contaminados, inadecuada transportación, almacenamiento y manipulación de las dietas. No se encontró relación entre el tipo de elaborado, la disposición de registro sanitario y generador con las dietas analizadas. A pesar de ello, es importante que los productores de las dietas BARF cumplan con las normativas establecidas por Agrocalidad y que cuenten con una fuente de energía que les permita conservar la cadena de frío.

Es importante conocer esta problemática para que los tutores de las mascotas puedan tomar una decisión más consiente de la alimentación que les proporcionarán a sus animales de compañía, puesto que altas cargas de estas bacterias pueden provocar graves sintomatologías en los perros y gatos y al ser zoonóticas transmitirlas a sus propietarios.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la implementación de más estudios que analicen la calidad microbiológica de los alimentos BARF para las mascotas en Guayaquil, Ecuador, en el que se analicen más variables, como otro tipo de bacterias, parásitos y virus que puedan tener un riesgo en la salud animal y pública.

Se debería implementar un mayor control en la comercialización de las dietas BARF, sugiriendo que se regulen bacterias como la *Listeria monocytogenes* que es capaz de producir patologías importantes en las mascotas y sus dueños.

Así también se debería tener control de las materias primas que se usan para realizar este tipo de dietas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. (2024). *Manual para el registro de empresas y productos de uso veterinario*. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2024/12/MANUAL-PARA-EL-REGISTRO-DE-EMPRESAS-Y-PRODUCTOS-DE-USO-VETERINARIO.pdf>
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario. (24 de junio de 2024). *Solicitud de registro de productos de uso veterinario*. Gob.Ec. <https://www.gob.ec/arcfz/tramites/solicitud-registro-productos-uso-veterinario>
- Alban Loor, A. (2022). *Evaluación del pH y crecimiento microbiano durante el faenamiento y almacenamiento de carnes de res, pollo y cerdo*. [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALBAN%20LOOR%20ANDRES%20PATRICIO.pdf>
- Ali, A., Parisi, A., Conversano, M. C., Iannacci, A, D'Emilio, F., Mercurio, V., & Normanno G. (2020). Food Borne Bacteria Associated with Seafood: A Brief Review. *Journal of Food Quality and Hazards Control*, 7, 4-10. <https://doi.org/10.18502/jfqhc.7.1.2446>
- Ashmi, M., Sanjana, Kaliappan, A., & Nikunj Kumar, P. (2022). A Review on Bacterial Infectious Diseases of Dogs. *Acta Scientific Veterinary Sciences*, 4(7). <https://doi.org/10.31080/ASVS.2022.04.0428>
- Avila Bernabeu, A. I., Cavero Escibano, T., & Cao Vilarino, M. (2020). Atypical Hemolytic Uremic Syndrome: New Challenges in the Complement Blockage Era. *Nephron*, 144(11), 537-549. <https://doi.org/10.1159/000508920>

- Basavaraju, M., & Gunashree, B. S. (2022). *Escherichia coli*: an overview of main characteristics. *Escherichia coli-Old and New Insights*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.105508>
- Bataller, E., García Romero, E., Llobat, L., Lizana, V., & Jiménez Trigos, E. (2020). Dogs as a source of *Salmonella* spp. in apparently healthy dogs in the Valencia Region. Could it be related with intestinal lactic acid bacteria? *BMC veterinary research*, 16, 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02492-3>
- Bergaglio, J. P., & Bergaglio, O. E. (2020). Contaminación de alimentos por *Escherichia coli* y la inocuidad alimentaria como eje fundamental. *Innova Untref: Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*, (5). <https://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/596>
- Berrang, M. E., Meinersmann, R. J., & Knapp, S. W. (2020). Presence of Bacterial Pathogens and Levels of Indicator Bacteria Associated with Duck Carcasses in a Commercial Processing Facility. *Journal of Food Protection*, 83(4), 605-608. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-19-397>
- Bilung, L. M., Ulok, V., Tesfamariam, F., & Apun, K. (2018). Assessment of *Listeria monocytogenes* in pet food. *Agriculture & Food Security*, 7(23), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0175-3>
- Bonten, M., Johnson, J. R., van den Biggelaar, A. H. J., Georgalis, L., Geurtsen, J., Ibarra de Palacios, P., Gravenstein, S., Verstraeten, T., Hermans, P., & Poolman, J. T. (2021). Epidemiology of *Escherichia coli* bacteremia: a systematic literature review. *Clinical Infectious Diseases*, 72(7), 1211-1219. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa210>
- Bottari, B., Bancalari, E., Barera, A., Ghidini, S., & Gatti, M. (2020). Evaluating the presence of human pathogens in commercially frozen,

biologically appropriate raw pet food sold in Italy. *Veterinary Record*, 187(7), 1-5. <https://doi.org/10.1136/vr.105893>

Brozić, D., Mikulec, Ž., Samardžija, M., Đuričić, D., & Valpotić, H. (2019). Raw meat-based diet (barf) in dogs and cats nutrition. *Veterinary Journal of Republic of Srpska (Banja Luka)*, 19(2), 314-321. <https://doi.org/10.7251/VETJEN1902314B>

Bush, L. M. (2022, septiembre). *Introducción a las bacterias*. Manual Merck. <https://www.merckmanuals.com/es-us/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas-introducci%C3%B3n/introducci%C3%B3n-a-las-bacterias>

Cabascango Martínez, L. V. (2024). Ventajas y desventajas de la dieta Barf en perros. *Alfapublicaciones*, 6(2.1), 119-133. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i2.1.482>

Caycedo Lozano, L., Corrales Ramírez, L. C., & Trujillo Suárez, D. M. (2021). Las bacterias, su nutrición y crecimiento: una mirada desde la química. *Nova*, 19(36), 49-94. <https://doi.org/10.22490/24629448.5293>

Charpentier Quirós, S. (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*. [Tesis de Grado, Universidad de Ciencias Comerciales]. <http://repositorio.ucc.edu.ni/1275/1/Documento%20para%20impresion%20Silvia%20Charpentier.pdf>

Chattaway, M. A., Langridge, G. C., & Wain, J. (2021). *Salmonella* nomenclature in the genomic era: a time for change. *Scientific reports*, 11(1), 7494. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86243-w>

Chavez Ambi, J. (2021). *Presencia de Salmonella spp. en carne de res que se expenden en los mercados municipales de abasto en el cantón*

Milagro. [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHAVEZ%20AMBI.pdf>

Cruz Quintana, S., Núñez Torres, O., Leiva Mora, M., & Díaz Sjostrom, P. (2023). *Salmonella* spp. como contaminante de la carne de pollo: una revisión. *Revista científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 187-204.
<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.596>

Davies, R. H., Lawes, J. R., & Wales, A. D. (2019). Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. *Journal of small animal practice*, 60(6), 329-339.
<https://doi.org/10.1111/jsap.13000>

Denamur, E., Clermont, O., Bonacorsi, S., & Gordon, D. (2021). The population genetics of pathogenic *Escherichia coli*. *Nature Reviews Microbiology*, 19(1), 37-54. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0416-x>

Elbert, J. A., & Rissi, D. R. (2021). Systemic *Listeria monocytogenes* infection and concurrent pleural mesothelioma in a cat. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 33(1), 120-123.
<https://doi.org/10.1177/1040638720966321>

Fernández Sánchez, D. A., & Ordóñez Gómez, L. V. (2021). *Detección de Escherichia coli y Salmonella spp., en carnes de res distribuida en diferentes expendios del municipio de Piendamó, Cauca*. [Tesis de Grado, Universidad Antonio Nariño].
<https://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6121/3/2021.TrabajoG.Fern%C3%A1ndezS%C3%A1nchez%2CDubarAlexander%20YOrd%C3%B3%C3%B1ezG%C3%B3mez%2CLuisaValeria.Pdf>

Ferrari, R. G., Rosario, D. K. A., Cunha Neto, A., Mano, S. B., Figueiredo, E. E. S., & Conte Junior, C. A. (2019). Worldwide Epidemiology of *Salmonella* Serovars in Animal Based Foods: A Meta-analysis.

Applied and environmental microbiology, 85(14), e00591-19.
<https://doi.org/10.1128/AEM.00591-19>

Flores Morales, C., Rocha Gracia, R. C., Barrios Villa, E., Lozano Zarain, P., & Cortés Cortés, G. (2022). *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*: dos Bacterias Multidrogorresistentes que Podemos Compartir con Nuestras Mascotas. *INVURNUS*, 17(1).
<https://doi.org/10.46588/invurnus.v17i1.98>

Galan Relaño, A., Valero Díaz, A., Huerta Lorenzo, B., Gómez Gascón, L., Mena Rodríguez, M. A., Carrasco Jiménez, E., Pérez Rodríguez, F., & Astorga Márquez, R. J. (2023). *Salmonella* and *Salmonellosis*: An Update on Public Health Implications and Control Strategies. *Animals*, 13(23), 3666. <https://doi.org/10.3390/ani13233666>

Gibson, J. F., Parker, V. J., Howard, J. P., Snell, C. M., Cross, E. W., Pagliughi, L. B., Diaz-Campos, D., Winston, J. A., & Rudinsky, A. J. (2022). *Escherichia coli* pathotype contamination in raw canine diets. *American Journal of Veterinary Research*, 83(6).
<https://doi.org/10.2460/ajvr.21.10.0166>

Gil, A., Perrotta, L., Salinas, E., & Fernández, G. (2021). *Guía de Trabajos Prácticos: Educación para la salud* [Archivo PDF].
http://www.fqbf.unsl.edu.ar/documentos/mde/Biologia/Educacion_para_la_Salud_2021.pdf

Główny, D., Sowińska, N., Cieślak, A., Gogulski, M., Konieczny, K., & Szumacher-Strabel, M. (2024). Raw diets for dogs and cats: Potential health benefits and threats. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 27(1), 151-159. <https://doi.org/10.24425/pjvs.2024.149344>

Guzmán Sánchez, T. J., Ferro Villamizaro, S. A., Díaz Gélvez, C. A., Bernal Pérez, M. A., & Cala Delgado, D. L. (2022). *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *Escherichia coli*. en el sector avícola, bacterias

que ponen en riesgo la seguridad alimentaria. *Spei Domus*, 18(2), 1-34. <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2022.02.05>

Hellgren, J., Staaf Hästö, L., Wikström, C., Fernström, L., & Hansson, I. (2019). Occurrence of *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium* and *Enterobacteriaceae* in raw-meat based diets for dogs. *Veterinary Record*, 184(14), 442-442. <https://doi.org/10.1136/vr.105199>

Isidori, M., Corbee, R. J., & Kooistra, H. S. (2024). Food-induced thyrotoxicosis in a dog. *Veterinary Record Case Reports*, 12(4), 1-5. <https://doi.org/10.1002/vrc2.975>

Jamshidi, A., & Zeinali, T. (2019). Significance and characteristics of *Listeria monocytogenes* in poultry products. *International journal of food science*, 2019(1), 7835253. <https://doi.org/10.1155/2019/7835253>

Joffe, D. J., & Schlesinger, D. P. (2002). Preliminary assessment of the risk of *Salmonella* infection in dogs fed raw chicken diets. *The Canadian Veterinary Journal*, 43(6), 441. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC339295/pdf/20020600s00015p441.pdf>

Jurado Gámez, H., Fajardo Argoti, I., & Parreño Salas, J. (2021). *Procedimientos de Laboratorio de Microbiología Zootécnica*. Editorial Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/7324/1/LIBRO%20IMPRESO%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20LABORATORIO%20DE%20MICROBIOLOG%C3%8DA%20ZOOT%C3%89CNICA.pdf>

Kallipolitis, B., Gahan, C. G. M., & Piveteau, P. (2020). Factors contributing to *Listeria monocytogenes* transmission and impact on food safety. *Current Opinion in Food Science*, 36, 9-17. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.09.009>

- Koopmans, M. M., Brouwer, M. C., Vázquez Boland, J. A., & van de Beek, D. (2022). Human Listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews*, 36(1), e00060-19. <https://doi.org/10.1128/cmr.00060-19>
- Lagier, J., Edouard, S., Pagnier, I., Mediannikov, O., Drancourt, M., & Raoult, D. (2015). Current and past strategies for bacterial culture in clinical microbiology. *Clinical Microbiology Reviews*, 28, 208-236. <https://doi.org/10.1128/CMR.00110-14>.
- Lamichhane, B., Mawad, A. M. M., Saleh, M., Kelley, W. G., Harrington 2nd, P. J., Lovestad, C. W., Amezcua, J., Sarhan, M.M., El Zowalaty, M. E., Ramadan, H., Morgan, M., & Helmy, Y. A. (2024). Salmonellosis: An Overview of Epidemiology, Pathogenesis, and Innovative Approaches to Mitigate the Antimicrobial Resistant Infections. *Antibiotics*, 13(1), 76. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13010076>
- Lampert, D. (2023). La química industrial de los alimentos secos para perros y gatos. *Educación química*, 34, 79-96. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2023.4.86130e>
- Liu, B., Furevi, A., Perepelov, A. V., Guo, X., Cao, H., Wang, Q., Reeves, P. R., Knirel, Y. A., Wang, L., & Widmalm, G. (2020). Structure and genetics of *Escherichia coli* O antigens. *FEMS microbiology reviews*, 44(6), 655-683. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuz028>
- Macías Alvia, A., Mera Villamar, L. A., Espinoza Lucas, M. R., Vite Solórzano, F. A., Vallejo Valdivieso, P. A., Mendoza Mendoza, L. M., Cedeño Holguín, D. M., Casanova Intriago, M. L., Medina Pinoargote, F. R., Pigüave Reyes, J. M., Vélez Cuenca, M. F., Cevallos Jácome, B. A., Ubillús Saltos, S. P., Ipiales Vásquez, J. P., Arteaga Espinoza, S. X., Vivas Arteaga, C. L., Escobar Suárez, C. A., Vera Marquez, M. C., & Terán Bejarano, M. J. (2019). *Microbiología y salud*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L., 62. <http://dx.doi.org/10.17993/Med.2019.62>

- Magdovitz, B., Gummalla, S., Garren, D., Thippareddi, H., Berrang, M., & Harrison, M. (2021). Prevalence of *Listeria* Species and *Listeria monocytogenes* on Raw Produce Arriving at Frozen Food Manufacturing Facilities. *Journal of Food Protection*, *84*(11), 1898-1903. <https://doi.org/10.4315/JFP-21-064>
- Martínez Angulo, L. D. (2020). Principales bacterias transmitidas por alimentos, preservación y control. En L. Ramírez (Ed.), *Agrobiología: Una visión general y sus aplicaciones*. Mérida Publishers. <https://doi.org/10.4322/mp.2020.001>
- Morales López, S., Yepes, J. A., Prada Herrera, J. C., & Torres Jiménez, A. (2019). Enterobacteria in the 21st century: a review focused on taxonomic changes. *The Journal of Infection in Developing Countries*, *13*(04), 265-273. <https://doi.org/10.3855/jidc.11216>
- Morelli, G., Catellani, P., Miotti Scapin, R., Bastianello, S., Conficoni, D., Contiero, B., & Ricci, R. (2019). Evaluation of microbial contamination and effects of storage in raw meat-based dog foods purchased online. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, *104*(2), 690-697. <https://doi.org/10.1111/jpn.13263>
- Mounsey, O., Wareham, K., Hammond, A., Findlay, J., Gould, V., Morley, K., Cogan, T., Turner, K., Avison, M., & Reyher, K. (2022). Evidence that faecal carriage of resistant *Escherichia coli* by 16-week-old dogs in the United Kingdom is associated with raw feeding. *One Health*, *14*, 100370. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100370>
- Neshovska, H. (2020). The raw dog food: advantages and disadvantages. *Tradition and modernity in Veterinary Medicine*, *5*(2), 76-87. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4317768>

Norma Técnica Ecuatoriana 1529-2:99 de 1999. [Instituto Ecuatoriano de Normalización]. Control microbiológico de los alimentos, toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico.

Ortega Vassallo, K. (2020). *Determinación de la presencia de Escherichia coli serotipo O157:H7 y resistencia antimicrobiana en alimentos tipo BARF para perros en Lima, Perú, 2019*. [Tesis de Grado, Universidad Científica Del Sur]. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1332/TL-Ortega%20K-Ext.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Pakbin, B., Brück, W. M., & Rossen, J. W. A. (2021). Virulence factors of enteric pathogenic *Escherichia coli*: A review. *International journal of molecular sciences*, 22(18), 9922. <https://doi.org/10.3390/ijms22189922>

Pires, S. M., Majowicz, S., Gill, A., & Devleeschauwer, B. (2019). Global and regional source attribution of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* infections using analysis of outbreak surveillance data. *Epidemiology and Infection*, 147, e236. <https://doi.org/10.1017/S095026881900116X>

Puño Sarmiento, J., Medeiros, L., Chiconi, C., Martins, F., Pelayo, J., Rocha, S., Blanco, J., Blanco, M., Zanutto, M., Kobayashi, R., & Nakazato, G. (2013). Detection of diarrheagenic *Escherichia coli* strains isolated from dogs and cats in Brazil. *Veterinary Microbiology*, 166(3-4), 676-680. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.07.007>

Quizhpi Quito, K., & Bravo Crespo, D. (2023). *Escherichia coli* y coliformes totales en carne molida comercializada en el mercado 12 de abril Cuenca-Ecuador. *Anatomía Digital*, 6(3.2), 41-56. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i3.2.2673>

Ramírez Amaya, M. F., & Téllez Cuellar, M. D. (2023). *Algunas generalidades de la alimentación cruda biológicamente adecuada*

(*BARF*) en animales de compañía. [Tesis de Grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/8fe7fe97-6fd6-40e6-aa93-1f33835ef44f>

Regulation 1069 of 2009 [The European Parliament and the Council of the European Union]. Laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) No 1774/2002 (Animal by-products Regulation). 21 October 2009. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:300:0001:0033:en:PDF>

Regulation 142 of 2011. [The European Commission]. Implementing Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and implementing Council Directive 97/78/EC as regards certain samples and items exempt from veterinary checks at the border under that Directive. 25 February 2011. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/eur109216.pdf>

Rivas Zúñiga, S. C., & Giraldo Aristizábal, C. I. (2021). *Manual práctico de microbiología básica*. Editorial Universidad del Cauca.

Rodríguez Martínez, C., & Zhurbenko, R. (2018). *Manual de medios de cultivo* [Archivo PDF]. <https://www.biocen.cu/wp-content/uploads/2021/05/Manual-MC-2018.pdf>

Rodríguez, G., Gómez, A., Anaya, J., Miniet, A., & Velásquez, C. (2021). Elaboración de medios de cultivo alternativos y viables para el crecimiento microbiano del *Bacillus subtilis*. *La U Investiga*, 8(1), 86-94. <https://doi.org/10.53358/lauinvestiga.v8i1.472>

- Rodríguez Morán, J. (2019). *Validación de la aplicación de ácido láctico para controlar la presencia de Echerichia coli spp. en canales de reses bovinas, en una empresa cárnica de la provincia de Veraguas*. [Tesis de Grado, Universidad de Panamá]. https://up-rid.up.ac.pa/6397/1/jorge_rodriguez.pdf
- Runesvärd, E., Wikström, C., Fernström, L. L., & Hansson, I. (2019). Presence of pathogenic bacteria in faeces from dogs fed raw meat-based diets or dry kibble. *Veterinary Record*, 187(9), 1-6. <https://doi.org/10.1136/vr.105644>
- Salazar Mieles, V. C. (2023). *Análisis de la calidad microbiológica de cinco dietas BARF comercializadas en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de Grado, Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SALAZAR%20MIELES%20VANE%20SSA%20CAROLINA.pdf>
- Sánchez Romero, I., García Lechuz Moya, J., González López, J., & Orta Mira, N. (2019). Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de Microbiología. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 37(2), 127-134. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.12.002>
- San-Martin Liendo, Á., Higuera López, C., & Rey Muñoz, A. I. (2023). *Dietas Barf: riesgos asociados y productos en el mercado español*. Colegio Oficial de Veterinarios de Madrid. https://www.researchgate.net/publication/367177878_Dietas_BARF_ri%20esgos_asociados_y_productos_en_el_mercado_espanol
- Saravanan, A., Senthil Kumar, P., Hemavathy, R., Jeevanantham, S., Kamalesh, R., Sneha, S., & Yaashikaa, P. (2020). Methods of detection of food-borne pathogens: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 19, 189-207. <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01072-z>

- Schoder, D., Guldemann, C., & Märtlbauer, E. (2022). Asymptomatic Carriage of *Listeria monocytogenes* by Animals and Humans and Its Impact on the Food Chain. *Foods*, 11(21), 3472. <https://doi.org/10.3390/foods11213472>
- Serrano Naranjo, K. (2021). *Dieta BARF: Ventajas y desventajas de su formulación en diferentes patologías*. [Tesis de Grado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. <https://repository.udca.edu.co/entities/publication/eb9246c0-5bff-4455-8b79-fadfdd0dd5cc>
- Solís, D., Toro, M., Navarrete, P., Faúndez, P., & Reyes Jara, A. (2022). Microbiological Quality and Presence of Foodborne Pathogens in Raw and Extruded Canine Diets and Canine Fecal Samples. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 799710. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.799710>
- Stiver, S. L., Frazier, K. S., Mauer, M. J., & Styer, E. L. (2003). Septicemic Salmonellosis in Two Cats Fed a Raw-Meat Diet. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 39(6), 538-542. <https://doi.org/10.5326/0390538>
- Torres Arroyo, E. L., Gracia Herrera, L., Thorrens Romero, E., & Villegas Gracia, R. (2022). *Manual de introducción a la microbiología*. Fondo Editorial de la Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/3c7a549c-596d-4758-aa81-0f1bd2c361f6>
- Van Bree, F., Bokken, G., Mineur, R., Franssen, F., Opsteegh, M., Van der Giessen, J., Lipman, L., & Overgaauw, P. (2018). Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. *Veterinary Record*, 182(2), 1-7. <https://doi.org/10.1136/vr.104535>

- Vásquez Ampuero, J. M., & Tasayco Alcántara, W. R. (2020). Presencia de patógenos en carne cruda de pollo en centros de expendio, Huánuco-Perú: una problemática en salud. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 11(2), 130-141. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2020.110200130>
- Vega Manriquez, X. D., Ubiarco López, A., Verdugo Rodríguez, A., Chiñas Hernández, U., Navarro Ocaña, A., Ahumada Cota, R. E., Ramírez Badillo, D., Hernández Díaz de León, N., & Eslava C. (2020). Pet dogs potential transmitters of pathogenic *Escherichia coli* with resistance to antimicrobials. *Archives of Microbiology*, 202, 1173-1179. <https://doi.org/10.1007/s00203-020-01828-9>
- Verdezoto Zambrano, M. J. (2022). *Frecuencia de Listeria spp. en muestras de carne de pollo (Gallus gallus) que se expende en el cantón Ambato*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/items/841eb1ed-f83f-48ee-8460-a0de68a14623>
- Weather Spark. (s.f.). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Guayaquil Ecuador*. Weather Spark. <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Zeng, H., De Reu, K., Gabriël, S., Mattheus, W., De Zutter, L., & Rasschaert, G. (2021). *Salmonella* prevalence and persistence in industrialized poultry slaughterhouses. *Poultry Science*, 100(4), 100991. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.014>

ANEXOS

Anexo 1

Tabla de conteo de las UFC de Escherichia coli en el primer muestreo

Dietas	R1	R2	R3
Dieta 1	1 x 10 ³	Ausente	1 x 10 ³
Dieta 2	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 3	Ausente	1 x 10 ³	Ausente
Dieta 4	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 5	1 x 10 ³	2 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 6	1 x 10 ^{3p}	1 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 7	1 x 10 ³	1 x 10 ³	Ausente
Dieta 8	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 9	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 10	49 x 10 ³	57 x 10 ³	40 x 10 ³
Dieta 11	5 x 10 ³	4 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 12	5 x 10 ³	3 x 10 ³	7 x 10 ³
Dieta 13	3 x 10 ³	1 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 14	10 x 10 ³	10 x 10 ³	13 x 10 ³
Dieta 15	40 x 10 ³	37 x 10 ³	50 x 10 ³
Dieta 16	10 x 10 ³	6 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 17	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 18	4 x 10 ³	2 x 10 ³	6 x 10 ³
Dieta 19	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 20	2 x 10 ³	3 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 21	11 x 10 ³	1 x 10 ³	20 x 10 ³
Dieta 22	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 23	37 x 10 ³	36 x 10 ³	38 x 10 ³
Dieta 24	79 x 10 ³	75 x 10 ³	82 x 10 ³
Dieta 25	64 x 10 ³	52 x 10 ³	75 x 10 ³
Dieta 26	29 x 10 ³	21 x 10 ³	36 x 10 ³
Dieta 27	48 x 10 ³	45 x 10 ³	50 x 10 ³
Dieta 28	176 x 10 ³	140 x 10 ³	211 x 10 ³
Dieta 29	73 x 10 ³	60 x 10 ³	85 x 10 ³

Anexo 2

Tabla de conteo de las UFC de Escherichia coli en el segundo muestreo

Dieta	R1	R2	R3
Dieta 1	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 2	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 3	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 4	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 5	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 6	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 7	1 x 10 ³	1 x 10 ³	Ausente
Dieta 8	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 9	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 10	40 x 10 ³	49 x 10 ³	40 x 10 ³
Dieta 11	1 x 10 ³	2 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 12	9 x 10 ³	7 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 13	1 x 10 ³	1 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 14	10 x 10 ³	7 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 15	40 x 10 ³	38 x 10 ³	40 x 10 ³
Dieta 16	6 x 10 ³	6 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 17	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 18	10 x 10 ³	5 x 10 ³	6 x 10 ³
Dieta 19	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 20	5 x 10 ³	3 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 21	10 x 10 ³	6 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 22	1 x 10 ³	1 x 10 ³	Ausente
Dieta 23	34 x 10 ³	30 x 10 ³	31 x 10 ³
Dieta 24	75 x 10 ³	77 x 10 ³	79 x 10 ³
Dieta 25	69 x 10 ³	67 x 10 ³	70 x 10 ³
Dieta 26	31 x 10 ³	23 x 10 ³	30 x 10 ³
Dieta 27	45 x 10 ³	40 x 10 ³	40 x 10 ³
Dieta 28	180 x 10 ³	189 x 10 ³	201 x 10 ³
Dieta 29	60 x 10 ³	65 x 10 ³	79 x 10 ³

Anexo 3

Tabla de conteo de las UFC de Listeria monocytogenes en el primer muestreo

Dieta	R1	R2	R3
Dieta 1	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 2	1 x 10 ³	Ausente	Ausente
Dieta 3	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 4	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 5	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 6	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 7	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 8	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 9	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 10	21 x 10 ³	23 x 10 ³	18 x 10 ³
Dieta 11	11 x 10 ³	10 x 10 ³	12 x 10 ³
Dieta 12	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 13	11 x 10 ³	13 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 14	30 x 10 ³	30 x 10 ³	28 x 10 ³
Dieta 15	62 x 10 ³	44 x 10 ³	80 x 10 ³
Dieta 16	8 x 10 ³	6 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 17	4 x 10 ³	2 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 18	2 x 10 ³	2 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 19	21 x 10 ³	33 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 20	86 x 10 ³	100 x 10 ³	72 x 10 ³
Dieta 21	21 x 10 ³	16 x 10 ³	26 x 10 ³
Dieta 22	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 23	43 x 10 ³	24 x 10 ³	61 x 10 ³
Dieta 24	48 x 10 ³	60 x 10 ³	36 x 10 ³
Dieta 25	13 x 10 ³	20 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 26	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 27	4 x 10 ³	6 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 28	7 x 10 ³	9 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 29	Ausente	Ausente	Ausente

Anexo 4

Tabla de conteo de las UFC de Listeria monocytogenes en el segundo muestreo

Dietas	R1	R2	R3
Dieta 1	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 2	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 3	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 4	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 5	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 6	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 7	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 8	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 9	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 10	20 x 10 ³	18 x 10 ³	15 x 10 ³
Dieta 11	10 x 10 ³	15 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 12	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 13	10 x 10 ³	8 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 14	23 x 10 ³	25 x 10 ³	26 x 10 ³
Dieta 15	43 x 10 ³	40 x 10 ³	45 x 10 ³
Dieta 16	4 x 10 ³	6 x 10 ³	6 x 10 ³
Dieta 17	1 x 10 ³	2 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 18	2 x 10 ³	2 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 19	20 x 10 ³	26 x 10 ³	19 x 10 ³
Dieta 20	85 x 10 ³	80 x 10 ³	70 x 10 ³
Dieta 21	20 x 10 ³	20 x 10 ³	24 x 10 ³
Dieta 22	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 23	48 x 10 ³	43 x 10 ³	50 x 10 ³
Dieta 24	46 x 10 ³	57 x 10 ³	40 x 10 ³
Dieta 25	10 x 10 ³	15 x 10 ³	11 x 10 ³
Dieta 26	Ausente	Ausente	Ausente
Dieta 27	3 x 10 ³	5 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 28	1 x 10 ³	4 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 29	Ausente	Ausente	Ausente

Anexo 5

Tabla de conteo de las UFC de Salmonella spp., en el primer muestreo

Dieta	R1	R2	R3
Dieta 1	71 x 10 ³	45 x 10 ³	97 x 10 ³
Dieta 2	57 x 10 ³	76 x 10 ³	37 x 10 ³
Dieta 3	40 x 10 ³	61 x 10 ³	19 x 10 ³
Dieta 4	74 x 10 ³	88 x 10 ³	59 x 10 ³
Dieta 5	86 x 10 ³	93 x 10 ³	78 x 10 ³
Dieta 6	94 x 10 ³	99 x 10 ³	88 x 10 ³
Dieta 7	86 x 10 ³	95 x 10 ³	76 x 10 ³
Dieta 8	90 x 10 ³	81 x 10 ³	98 x 10 ³
Dieta 9	75 x 10 ³	93 x 10 ³	78 x 10 ³
Dieta 10	90 x 10 ³	99 x 10 ³	80 x 10 ³
Dieta 11	77 x 10 ³	76 x 10 ³	78 x 10 ³
Dieta 12	12 x 10 ³	9 x 10 ³	16 x 10 ³
Dieta 13	14 x 10 ³	13 x 10 ³	15 x 10 ³
Dieta 14	14 x 10 ³	7 x 10 ³	13 x 10 ³
Dieta 15	75 x 10 ³	78 x 10 ³	71 x 10 ³
Dieta 16	100 x 10 ³	113 x 10 ³	98 x 10 ³
Dieta 17	25 x 10 ³	20 x 10 ³	30 x 10 ³
Dieta 18	38 x 10 ³	45 x 10 ³	30 x 10 ³
Dieta 19	13 x 10 ³	18 x 10 ³	11 x 10 ³
Dieta 20	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 21	52 x 10 ³	41 x 10 ³	63 x 10 ³
Dieta 22	6 x 10 ³	10 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 23	57 x 10 ³	62 x 10 ³	55 x 10 ³
Dieta 24	18 x 10 ³	20 x 10 ³	16 x 10 ³
Dieta 25	35 x 10 ³	46 x 10 ³	23 x 10 ³
Dieta 26	82 x 10 ³	89 x 10 ³	74 x 10 ³
Dieta 27	182 x 10 ³	205 x 10 ³	159 x 10 ³
Dieta 28	124 x 10 ³	100 x 10 ³	148 x 10 ³
Dieta 29	80 x 10 ³	79 x 10 ³	80 x 10 ³

Anexo 6

Tabla de conteo de las UFC de Salmonella spp. en el segundo muestreo

Dieta	R1	R2	R3
Dieta 1	67 x 10 ³	50 x 10 ³	75 x 10 ³
Dieta 2	50 x 10 ³	51 x 10 ³	43 x 10 ³
Dieta 3	20 x 10 ³	21 x 10 ³	13 x 10 ³
Dieta 4	64 x 10 ³	70 x 10 ³	55 x 10 ³
Dieta 5	84 x 10 ³	89 x 10 ³	77 x 10 ³
Dieta 6	91 x 10 ³	96 x 10 ³	90 x 10 ³
Dieta 7	85 x 10 ³	89 x 10 ³	75 x 10 ³
Dieta 8	87 x 10 ³	90 x 10 ³	94 x 10 ³
Dieta 9	60 x 10 ³	61 x 10 ³	65 x 10 ³
Dieta 10	87 x 10 ³	80 x 10 ³	74 x 10 ³
Dieta 11	70 x 10 ³	72 x 10 ³	75 x 10 ³
Dieta 12	12 x 10 ³	10 x 10 ³	15 x 10 ³
Dieta 13	11 x 10 ³	10 x 10 ³	11 x 10 ³
Dieta 14	15 x 10 ³	16 x 10 ³	7 x 10 ³
Dieta 15	70 x 10 ³	74 x 10 ³	67 x 10 ³
Dieta 16	95 x 10 ³	99 x 10 ³	100 x 10 ³
Dieta 17	23 x 10 ³	22 x 10 ³	27 x 10 ³
Dieta 18	33 x 10 ³	39 x 10 ³	26 x 10 ³
Dieta 19	29 x 10 ³	43 x 10 ³	20 x 10 ³
Dieta 20	1 x 10 ³	2 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 21	53 x 10 ³	45 x 10 ³	57 x 10 ³
Dieta 22	10 x 10 ³	10 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 23	50 x 10 ³	47 x 10 ³	51 x 10 ³
Dieta 24	10 x 10 ³	15 x 10 ³	13 x 10 ³
Dieta 25	33 x 10 ³	35 x 10 ³	20 x 10 ³
Dieta 26	79 x 10 ³	86 x 10 ³	70 x 10 ³
Dieta 27	180 x 10 ³	200 x 10 ³	157 x 10 ³
Dieta 28	130 x 10 ³	128 x 10 ³	143 x 10 ³
Dieta 29	72 x 10 ³	77 x 10 ³	74 x 10 ³

Anexo 7

Tabla de conteo de las UFC de aerobios mesófilos en el primer muestreo

Dieta	R1	R2	R3
Dieta 1	3 x 10 ³	7 x 10 ³	4 x 10 ³
Dieta 2	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 3	1 x 10 ³	1 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 4	2 x 10 ³	1 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 5	19 x 10 ³	34 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 6	15 x 10 ³	21 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 7	25 x 10 ³	30 x 10 ³	19 x 10 ³
Dieta 8	10 x 10 ³	15 x 10 ³	9 x 10 ³
Dieta 9	13 x 10 ³	6 x 10 ³	20 x 10 ³
Dieta 10	73 x 10 ³	108 x 10 ³	37 x 10 ³
Dieta 11	87 x 10 ³	86 x 10 ³	87 x 10 ³
Dieta 12	43 x 10 ³	37 x 10 ³	49 x 10 ³
Dieta 13	6 x 10 ³	9 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 14	34 x 10 ³	30 x 10 ³	38 x 10 ³
Dieta 15	111 x 10 ³	59 x 10 ³	162 x 10 ³
Dieta 16	28 x 10 ³	35 x 10 ³	20 x 10 ³
Dieta 17	32 x 10 ³	53 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 18	4 x 10 ³	6 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 19	2 x 10 ³	3 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 20	11 x 10 ³	16 x 10 ³	6 x 10 ³
Dieta 21	10 x 10 ³	11 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 22	12 x 10 ³	16 x 10 ³	7 x 10 ³
Dieta 23	71 x 10 ³	80 x 10 ³	61 x 10 ³
Dieta 24	49 x 10 ³	50 x 10 ³	48 x 10 ³
Dieta 25	50 x 10 ³	59 x 10 ³	40 x 10 ³
Dieta 26	25 x 10 ³	20 x 10 ³	29 x 10 ³
Dieta 27	95 x 10 ³	100 x 10 ³	90 x 10 ³
Dieta 28	160 x 10 ³	209 x 10 ³	110 x 10 ³
Dieta 29	6 x 10 ³	10 x 10 ³	5 x 10 ³

Anexo 8

Tabla de conteo de las UFC de aerobios mesófilos en el segundo muestreo

Dieta	R1	R2	R3
Dieta 1	1 x 10 ³	1 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 2	2 x 10 ³	1 x 10 ³	2 x 10 ³
Dieta 3	1 x 10 ³	5 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 4	1 x 10 ³	1 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 5	16 x 10 ³	20 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 6	10 x 10 ³	13 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 7	29 x 10 ³	25 x 10 ³	22 x 10 ³
Dieta 8	4 x 10 ³	1 x 10 ³	3 x 10 ³
Dieta 9	9 x 10 ³	7 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 10	73 x 10 ³	80 x 10 ³	50 x 10 ³
Dieta 11	85 x 10 ³	88 x 10 ³	90 x 10 ³
Dieta 12	40 x 10 ³	34 x 10 ³	37 x 10 ³
Dieta 13	5 x 10 ³	6 x 10 ³	4 x 10 ³
Dieta 14	30 x 10 ³	30 x 10 ³	35 x 10 ³
Dieta 15	89 x 10 ³	60 x 10 ³	100 x 10 ³
Dieta 16	20 x 10 ³	26 x 10 ³	12 x 10 ³
Dieta 17	30 x 10 ³	50 x 10 ³	24 x 10 ³
Dieta 18	1 x 10 ³	2 x 10 ³	1 x 10 ³
Dieta 19	5 x 10 ³	1 x 10 ³	6 x 10 ³
Dieta 20	10 x 10 ³	14 x 10 ³	10 x 10 ³
Dieta 21	7 x 10 ³	10 x 10 ³	8 x 10 ³
Dieta 22	11 x 10 ³	10 x 10 ³	5 x 10 ³
Dieta 23	55 x 10 ³	50 x 10 ³	57 x 10 ³
Dieta 24	47 x 10 ³	49 x 10 ³	47 x 10 ³
Dieta 25	49 x 10 ³	50 x 10 ³	45 x 10 ³
Dieta 26	20 x 10 ³	25 x 10 ³	27 x 10 ³
Dieta 27	95 x 10 ³	97 x 10 ³	99 x 10 ³
Dieta 28	158 x 10 ³	165 x 10 ³	100 x 10 ³
Dieta 29	2 x 10 ³	5 x 10 ³	7 x 10 ³

Anexo 9

Preparación de medios de cultivo



Anexo 10

Medios de cultivo



Anexo 11

Autoclave



Anexo 12.

Preparación de diluciones



Anexo 13

Siembra de las muestras



Anexo 14

Incubación de las placas Petri



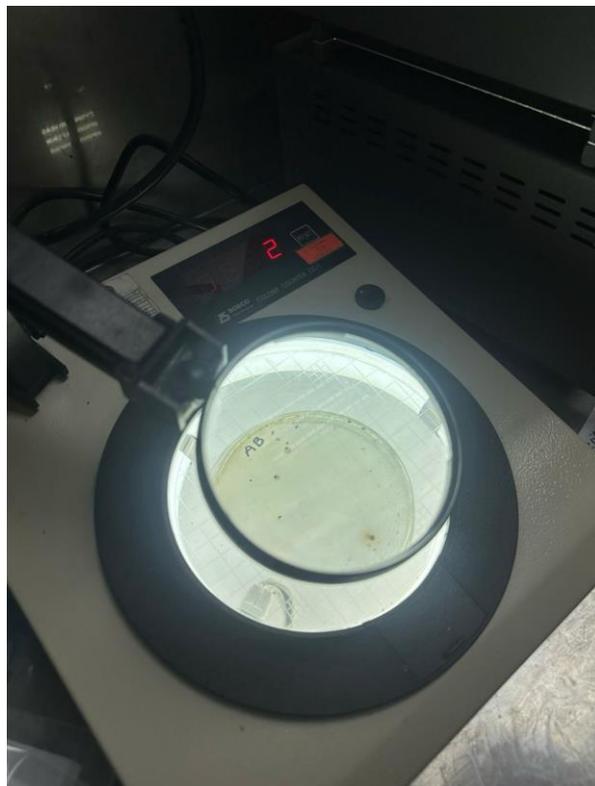
Anexo 15

Caja Petri con UFC de Escherichia coli



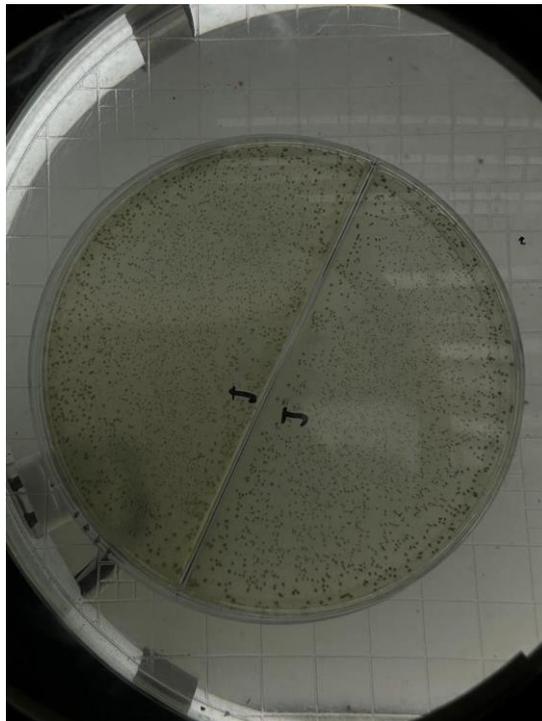
Anexo 16

Conteo de UFC en la cuenta colonias



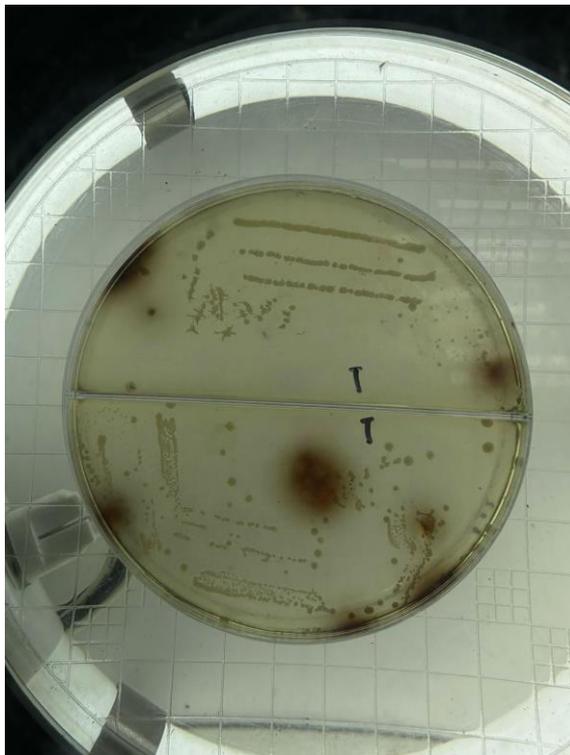
Anexo 17

Conteo de Salmonella spp., en el cuenta colonias



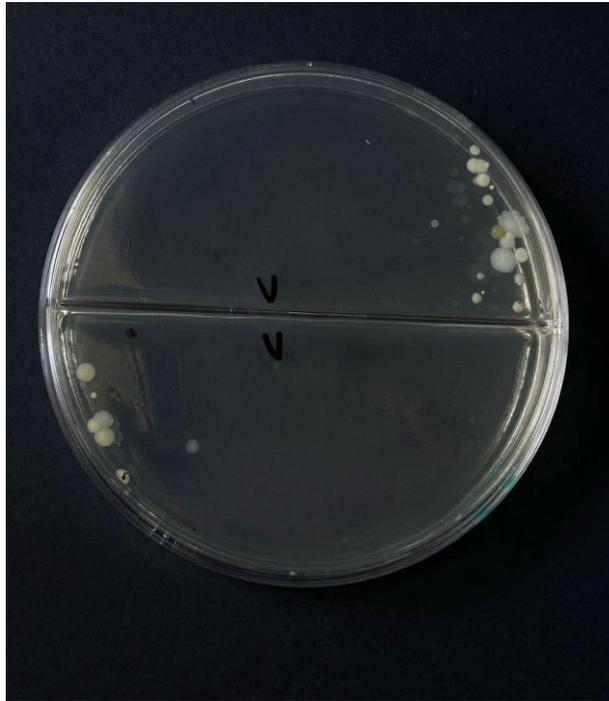
Anexo 18

Conteo de Listeria monocytogenes en el cuenta colonias



Anexo 19

Caja Petri con UFC/g de aerobios mesófilos





DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Abad Caamaño, Sara Thais**, con C.C: # **0925435646** autora del **Trabajo de Integración Curricular: Análisis microbiológico de diferentes dietas de alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) destinadas a caninos y felinos de la ciudad de Guayaquil** previo a la obtención del título de **Medica Veterinaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **18 de marzo de 2025**

f. _____
Nombre: **Abad Caamaño, Sara Thais**
C.C: **0925435646**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis microbiológico de diferentes dietas de alimento crudo biológicamente apropiado (BARF) destinadas a caninos y felinos de la ciudad de Guayaquil.		
AUTOR(ES)	Abad Caamaño, Sara Thais		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria		
TITULO OBTENIDO:	Médica Veterinaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	18 de febrero de 2025	No. DE PÁGINAS:	98 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Microbiología, Nutrición animal, Animales de compañía.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	dietas BARF, <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella spp.</i> , medios de cultivo, análisis microbiológico.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>En este trabajo de investigación se planteó como objetivo analizar la calidad microbiológica de 29 dietas BARF de 12 marcas destinadas a perros y gatos en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Se realizaron análisis microbiológicos utilizando medios de cultivos para aislar <i>Escherichia coli</i>, <i>Listeria monocytogenes</i>, <i>Salmonella spp.</i>, y aerobios mesófilos. Además, se evaluó si estas dietas representan un riesgo para la salud animal y pública, con base a la normativa de AGROCALIDAD que establece límites de 1×10^2 UFC/g de <i>Escherichia coli</i>, 1×10^6 UFC/mL de aerobios mesófilos y la ausencia de <i>Salmonella spp.</i> Por último, se buscó la existencia de una relación entre la carga microbiana y la casa comercial, el lugar de adquisición, el tipo de elaborado y de proteína de la dieta y la obtención de generador y registro sanitario. Los resultados mostraron que en el 79 % de las dietas se aisló <i>Escherichia coli</i> y en el 100 % <i>Salmonella spp.</i>, incumpliendo con los rangos establecidos en la normativa de AGROCALIDAD vigente. También se identificó <i>Listeria monocytogenes</i> en el 59 % de las dietas, sin embargo, la normativa no delimita rangos para esta bacteria. Por otro lado, aerobios mesófilos estuvieron presentes en el 100 % las muestras, pero sus niveles detectados estaban dentro del límite permitido. Finalmente, se determinó que sí existe una relación significativa entre las variables estudiadas y la carga microbiana, exceptuando el tipo de elaborado de las dietas, la obtención de generador y registro sanitario.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-983907955	E-mail: thaisabad27@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Carvajal Capa, Melissa Joseth		
	Teléfono: +593-958726999		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			