

Análisis microbiológico de dietas comerciales para caninos, a base de carne cruda.

Microbiological analysis of commercial diets for dogs, based on raw meat.

Título abreviado

Analysis in raw diets based on meat.

Johnattan Castañeda Duque,¹*M.V, Becerra López Luisa, M.Sc¹, Víctor M. Molina D², M.Sc, Elkin Arboleda Z, M.Sc¹.

¹Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, grupo de investigación Centauro. Carrera 75 – N° 65-81, Robledo- Medellín-Colombia. ²Unisabaneta-Caequinos, grupo de investigación Ricerca. Calle 75 sur n 34-120, Sabaneta.

*Correspondencia: jonattan-2491@hotmail.com

[*celular: 301 722 02 04](tel:3017220204)

RESUMEN:

Las dietas crudas a base de carne RMBD, o dietas BARF para mascotas se han vuelto muy populares a nivel mundial y hace varios años se están comercializando en Colombia. Los defensores de la alimentación BARF reclaman importantes beneficios para la salud de los perros, sin embargo, estas dietas pueden representar un riesgo para la salud de las mascotas, debido a que estos alimentos podrían estar contaminados con microorganismos potencialmente patógenos, representando, un riesgo de salud pública. **Objetivo:** evaluar la presencia de microorganismos bacterianos y fúngicos en una muestra representativa de las dietas BARF comerciales a las cuales se tienen acceso en Medellín (Colombia). **Materiales y métodos:** se realizaron 84 cultivos en 12 dietas RMBD ó BARF y se evaluaron en cada una los siguientes parámetros: crecimiento de *Salmonella spp*, *Clostridium spp*, *E. coli*, Coliformes totales y fecales, Mesófilos aerobios, hongos y levaduras. **Resultados:** se presentaron crecimientos para los siguientes microorganismos, mohos (50%), levaduras (83%), mesófilos aerobios (83%), coliformes totales (83%), *E. coli* (17%), *Clostridium perfringens* (8%) y no hubo crecimiento de

Salmonella spp en ninguna de las dietas evaluadas. **Conclusión:** se pudo demostrar el potencial patógeno y posiblemente zoonótico que representan las dietas BARF. Los médicos veterinarios y los propietarios de las mascotas deben conocer estos resultados para decidir con criterio si recomiendan o les dan estos alimentos a sus mascotas.

Palabras clave: BARF, microorganismos, nutrición, zoonosis. (Fuentes: MeSH)

ABSTRACT:

Raw meat-based diets (RMBD), or BARF pet diets, have become very popular worldwide, and several years ago they have been on the Colombian market. The supporters of BARF diets claim important benefits for pet's health, nevertheless these kind of diets can represent a hazard to pet's health, because these foods could be contaminated with potentially pathogen microorganisms, also representing a public health risk. **Objective:** To evaluate the presence of bacterial and fungal microorganisms on a significant sample of commercial BARF diets that can be bought in Medellin (Colombia). **Materials and Methods:** 84 cultures were performed in 12 commercial RMBD or BARF diets, and were evaluated these parameters: growth of *Salmonella* spp, *Clostridium* Spp, *E. coli*, total and fecal coliforms, aerobic mesophiles, fungi and yeasts. **Results:** There was growth of the listed microorganisms: molds (50%), yeasts (83%), aerobic mesophiles (83%), total coliforms (83%), *E coli* (17%), *Clostridium perfringens* (8%), there was no *Salmonella* spp growth in any of the tested diets. **Conclusion:** it was demonstrated the pathogen potential and possibly zoonotic of BARF diets, veterinarians and pet owners must know these results, in order to decide with real criterion if recommend or feed these diets to their pets.

Key words: BARF, microorganisms, nutrition, zoonoses. (Source: MeSH)

INTRODUCCIÓN:

En los últimos años las dietas naturales han tomado gran fuerza como alternativa nutricional para nuestras mascotas[1,2], y se ha creado una dicotomía entre cual debería ser el tipo de alimento que se le debe dar a los perros, ¿alimentos naturales basados en alimento óptimo carne cruda - tipo BARF-RMBD, o alimentos comerciales tipo pellets? Mantener a las mascotas física y psicológicamente sanos es primordial para los propietarios de estos animales y es tarea de los médicos veterinarios. La alimentación hace parte crucial de este cuidado, sin embargo, muchos propietarios e incluso médicos veterinarios tienen muchas dudas sobre estos tipos de alimentos naturales y no conocen los beneficios[3], o los problemas a la salud de las mascotas y a la salud pública que pudieran traer estos alimentos. Hoy en día se tienen muchas alternativas comerciales y caseras para alimentar a los perros, y con estas alternativas se han creado grandes industrias. Dentro de las muchas alternativas alimenticias para ofrecer a las mascotas están alimentos secos y húmedos en diferentes presentaciones[4,5].

La alimentación de mascotas con dietas basadas en carne cruda (RMBD, por sus siglas en inglés) o también llamadas dietas BARF (Biologicall appropriate raw food), fueron inventadas en la década de los ochenta por el médico veterinario australiano Ian Billinghurst, quien desde entonces ha promovido este tipo de alimento y ha escrito algunos libros sobre la dieta BARF y sus aparentes beneficios. Estas dietas se han popularizado por todo el mundo y han llegado a tener gran auge en Europa, Asia y ahora en Norte América y América Latina, llegando a Colombia ya hace más de 5 años. Se ha vuelto más que una forma de alimentar a las mascotas, para algunos, un estilo de vida, buscando que estas tengan una alimentación basada en lo que comían sus ancestros, y que tengan una dieta más natural[6], sin embargo no tienen en cuenta los miles de años que han permitido al perro diferir de sus ancestros siendo domesticados, lo cual a través de 36 cambios en sus regiones del genoma, donde 10 de estas juegan un papel crítico en la digestión del almidón y el metabolismo de las grasas, lo que hace que la alimentación e incluso la expectativa de vida de perros y lobos no sea la misma [7].

Las dietas BARF ó RMBD, son alimentos que incluyen una gran variedad de ingredientes, carne de diferentes orígenes alimenticios (pollo, cerdo, res, pescado, cordero) vegetales, frutas, huevos con o sin cáscara, aceites, productos lácteos, cereales, suplementos entre otros. Todos estos ingredientes se mezclan por diferentes procesos y esto permite que se

puedan ofrecer dietas a base de carne cruda en muchas presentaciones comerciales o caseras. Hoy en día esta alternativa nutricional en la ciudad de Medellín – Colombia, ha generado una gran industria en crecimiento, donde a la fecha hay más de 30 empresas que venden dietas BARF para mascotas. Los componentes de estas dietas, son propensos a una fácil contaminación con diferentes agentes bacterianos y fúngicos que podrían tener un potencial patógeno y tóxico, no sólo para las mascotas, sino también para todas las personas que manipulan estas dietas y están en contacto con los animales que las consumen [2,4,5,].

Los defensores de las dietas tipo BARF – RMBD, reclaman múltiples beneficios de estas sobre la salud de las mascotas. Dentro de los mismos se mencionan que fortalecen el sistema inmunológico, son alimentos menos propensos a generar reacciones alérgicas, visitarán menos al veterinario, tendrán una expectativa de vida más larga, una mejor salud dental, una mejoría en la salud del pelaje y la piel, entre otros. Sin embargo todas estos beneficios son anecdóticos[8], y no se basan en ningún tipo de estudio con validez científica y estadística que lo avale, y se basa sólo en libros publicados por el creador de la dieta, lo cual no da validez científica real a los beneficios descritos, por el contrario en los últimos años, este tema ha tomado relevancia en la salud pública y veterinaria, y se han realizado múltiples estudios en países como Holanda, países bajos, Canadá, USA, Alemania entre otros, donde se han podido establecer el potencial patógeno y la importancia epidemiológica que podría tener en la salud de las mascotas y de sus propietarios al alimentarlos con este tipo de dietas [6,7,9,10,11].

Diferentes autores han logrado corroborar que contradictoriamente a lo que dicen los defensores de las dietas BARF, este tipo de nutrición en las mascotas pueden hacerlos muy propensos a enfermedades metabólicas, desbalances nutricionales, fracturas dentales, perforaciones intestinales y esofágicas con huesos, infecciones digestivas, gastroenteritis, pancreatitis, enfermedades alérgicas e hiperparatiroidismo nutricional secundario [4,5,12,13].

En cuanto a salud pública es de particular interés conocer que estos alimentos, no sólo tienen gran riesgo de tener bacterias, las cuales a pesar de poder ser eliminadas en casi su totalidad por diferentes medios de cocción y preparación de alimentos comerciales, en este caso no aplica para las dietas RMBD, puesto que las mismas deben ofrecerse crudas a los perros, lo cual además permite que se pueda generar un perfecto caldo de cultivo para crecimientos exponenciales de UFC (Unidades Formadoras

de Colonias) de agentes bacterianos y fúngicos que además pueden ser liberadores de endotoxinas y micotoxinas [10,14].

Por lo anterior el contacto de animales y personas con dietas tipo BARF, representa un grave riesgo para la salud pública y estos microorganismos podrían liberarse en el medio ambiente por liberación de dichos agentes bacterianos por animales contaminados o directamente estar en contacto con humanos que manipulan los alimentos RMBD.[15]

A pesar de los estudios que ya se han realizado en diferentes partes del mundo obteniendo resultados que difieren estadísticamente entre unos y otros, todos dejan por delante una alarmante señal de que estas dietas naturales pueden generar gran daño a las mascotas y a los humanos, sin embargo, en Colombia no se ha realizado ningún estudio pertinente en este tema y aún se desconoce por propietarios y médicos veterinarios los riesgos de estos alimentos. Por esta razón se realizó un estudio microbiológico e identificación de diferentes agentes bacterianos y fúngicos en dietas BARF comerciales para caninos en la ciudad de Medellín-Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO. El estudio realizado es de tipo descriptivo, donde se tienen variables cuantitativas discretas de conteo y variables cualitativas binomiales de cumplimiento.

SITIO. El estudio se realizó en la ciudad de Medellín, Colombia. Siendo la ciudad más poblada del departamento según las estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE. Se asienta en la parte más ancha de la región natural conocida como Valle de Aburrá, con una altitud de 1.579m, una temperatura promedio de 24°C, coordenadas geográficas de latitud: 6.217, longitud: -75.567 6° 13' 1" Norte, 75° 34' 1" Oeste.

ELECCIÓN DE LA MUESTRA. Se inició con un análisis del mercado actual de las dietas tipo BARF en la ciudad de Medellín - Colombia, se hace un trabajo de campo durante el año 2018, investigando y conociendo las diferentes marcas comerciales de alimentos RMBD para caninos.

Se encontraron en total más de 30 empresas comerciales que fabrican y distribuyen sus dietas en diferentes presentaciones como, por ejemplo: alimentos en Nuggets, alimentos tipo embutido, alimentos con sus componentes licuados, dietas con sus componentes poco homogenizados en los cuales se puede diferenciar a simple vista los ingredientes y alimentos envueltos en hojas de bijao (*Calathea lutea* A.) y cabuya.

De las empresas mencionadas se escogieron de manera aleatoria 10 empresas para realizar los análisis. Algunas producen alimentos de diferentes orígenes animales como fuente de proteína, de ellas se tomaron los diferentes tipos de alimentos. En total se analizaron 12 dietas de 10 empresas, para un n=12 en el análisis estadístico, a las cuales se les realizan de manera individual 7 análisis microbiológicos, para un total de 84 análisis totales realizados a las dietas BARF.

MÉTODOS ANALÍTICOS. Los investigadores deciden realizar los análisis a través de una empresa externa, con el fin de disminuir los sesgos y

tener unos datos confiables. Se usó como laboratorio de referencia al laboratorio de aguas y alimentos de Test Laboratorio®. El cual se eligió por tener registro ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y además tener la habilitación por parte de la Seccional de Salud de Medellín, para análisis de alimentos y bebidas. Tomando como valores de referencia de permisibilidad para crecimiento bacteriano la reglamentación ICA DIP-30-100-003, basada en las resoluciones ICA N° 1056 de 1996 y 444 de 1993.

COMPRA, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS DIETAS.

Las 12 dietas BARF fueron compradas el mismo día (24 de abril de 2018), directamente a las empresas productoras y se analizaron antes de la fecha de vencimiento según las etiquetas en los casos de los productos que las tenían, se garantizó el transporte con las condiciones de congelación o refrigeración según las recomendaciones de la etiqueta hasta su análisis según tuvieran etiquetas o no, hasta el laboratorio de análisis, el cual se realizó el mismo día de la compra de las dietas RMBD. Como factor de inclusión se tuvieron las dietas que contaban con registro ICA (4 dietas).

MÉTODOS DE LABORATORIO. Los análisis microbiológicos, fueron llevados a cabo por el laboratorio Test Laboratorio®, el cual usó sus protocolos internos para procesamientos de alimentos, los cuales consistieron en:

Todos los alimentos tipo RMBD entregados fueron recibidos, etiquetados e identificados para hacerles una trazabilidad a todo el proceso. Los mismos fueron congelados o refrigerados desde que se reciben según las indicaciones de la etiqueta según la tuvieran o no hasta su análisis, donde se dejan descongelar a temperatura ambiente las dietas, tal cual se haría en condiciones normales por el propietario para ofrecer inmediatamente a la mascota. Una vez el alimento esta descongelado o sale de refrigeración se comienzan a realizar para cada uno de ellos los siguientes cultivos: se procedió a tomar muestras de 25g obtenidos de diferentes partes de la dieta para obtener una muestra representativa del alimento, estos 25g fueron homogenizados y posteriormente sometidos a diferentes procesos para la identificación de los microorganismos.

Los patógenos evaluados fueron:

Salmonella spp.

Coliformes totales y fecales.

Microorganismos mesófilos.

Clostridium perfringens.
Mohos y Levaduras.

Los parámetros microbiológicos analizados se eligieron para conocer la calidad microbiológica y sanitaria de los alimentos y tener un acercamiento al potencial patógeno de los mismos sobre las mascotas y las personas que manipulan estas dietas tipo BARF.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO. Los análisis de los alimentos se realizaron según los protocolos internos del laboratorio de referencia, y la técnica INVIMA Ed. 1998 trazable a AOAC Oficial Methods 967.27 edición 17.

Para el recuento en placa de *E. Coli* y coliformes, se tuvo presente la APHA 2001 CAPITULO 8 METODO: 8.933 y la NTC 4458.

Se realizaron protocolos para los cultivos microbiológicos como se puede observar en la **figura 1**.



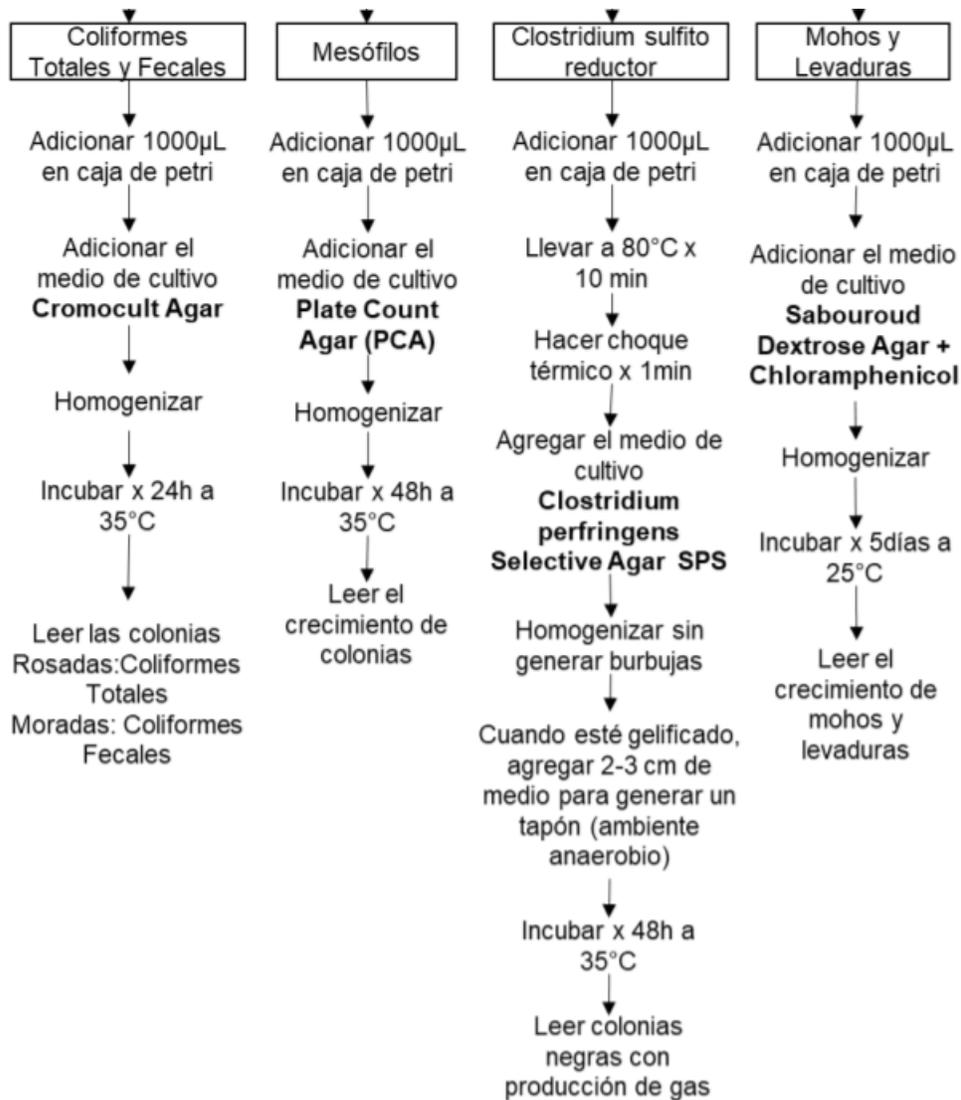


Figura 1. Protocolos para los cultivos microbiológicos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Se realizó utilizando el paquete de software de análisis estadístico R Studio, versión 3.5.1 con un intervalo de confianza (IC) del 95 por ciento y se realizó la prueba de chi cuadrado, además se analizó la relación entre la fuente de proteína y el crecimiento bacteriano.

ASPECTOS ÉTICOS. Este estudio no involucró animales vivos, sólo manipulación de dietas crudas tipo BARF, las cuales fueron obtenidas por los investigadores directamente de los fabricantes, los análisis de los mismos no fueron realizados por estos para evitar conflictos de intereses y tener objetividad en los análisis de los datos y resultados obtenidos.

Las dietas fueron entregadas el mismo día de la adquisición al laboratorio de análisis de aguas y alimentos TEST LAB, y 15 días después se tuvo acceso a los resultados.

Durante el estudio se tuvo confidencialidad de los resultados y las empresas analizadas y no se menciona ninguna marca directamente.

RESULTADOS.

Doce dietas a base de carne cruda fueron analizadas, las cuales se obtuvieron de 10 empresas comerciales que venden dietas tipo BARF o RMBD en la ciudad de Medellín-Colombia.

Se analizó 1 dieta por marca. Como se puede apreciar en la tabla 1 y la figura 2. Las etiquetas en las dietas tipo BARF, reveló que el 67% no cuenta con registro ICA (8 dietas) registro obligatorio para comercializar alimentos en animales, como se observa en la figura 2, el 92% no tenía toda la información que permitiera conocer la fecha de fabricación de las dietas (11 dietas), el 58% no contaba con información acerca de la fecha de vencimiento del producto (7 dietas), el 58% no contaba con una identificación de lote que permitiera llevar trazabilidad del producto (7 dietas) y el 42% de las dietas no tenía los ingredientes en la información de la etiqueta o no tenían etiqueta (5 dietas). De las 12 dietas analizadas, sólo 1 contaba con todos los parámetros mencionados, considerados esenciales para poder llevar una adecuada trazabilidad y garantizar la inocuidad de los alimentos.

Tabla 1. Porcentajes de dietas que permiten verificar o no la trazabilidad.

CUENTA CON:	REGISTRO ICA	FECHA DE FABRICACIÓN	FECHA DE VENCIMIENTO	NÚMERO DE LOTE	INGREDIENTES	CUMPLE REQUISITOS TRAZABILIDAD
SI	33%	8%	42%	42%	58%	8%
NO	67%	92%	58%	58%	42%	92%

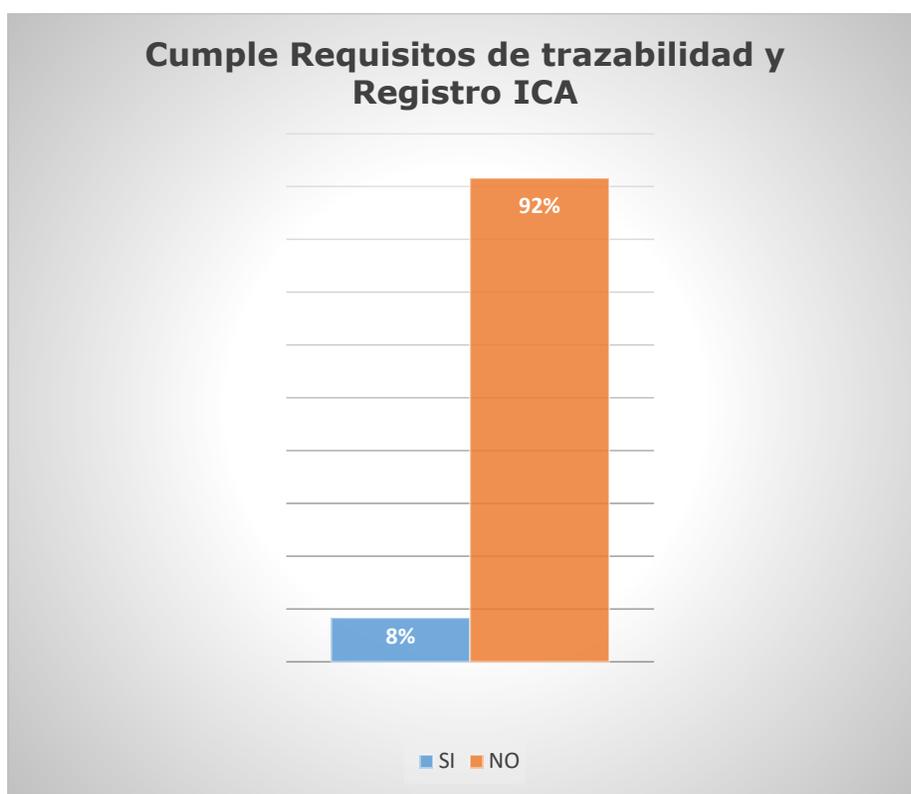


Figura 2. Cumplimiento con los requisitos de trazabilidad y registro ICA.

Se analizaron las 12 dietas para identificar las fuentes de proteína más usadas en dietas a base de carne cruda tipo BARF, la mayoría de ellas no tenían información sobre la fuente de proteína que usaron, como se observa en la figura 3, entre las fuentes que se lograron identificar se encontró que la más usada fue el pollo con un 25% (3 dietas), seguido de las combinaciones de carne de pollo y res con un 17% (2 dietas), luego las de pavo con un 8% (1 dieta) y res con un 8% (1 dieta), un total de 42% no tenían información de sus ingredientes (5 dietas).

Además de las fuentes de proteína había otros ingredientes como frutas, verduras, huevo, lácteos, entre otros.

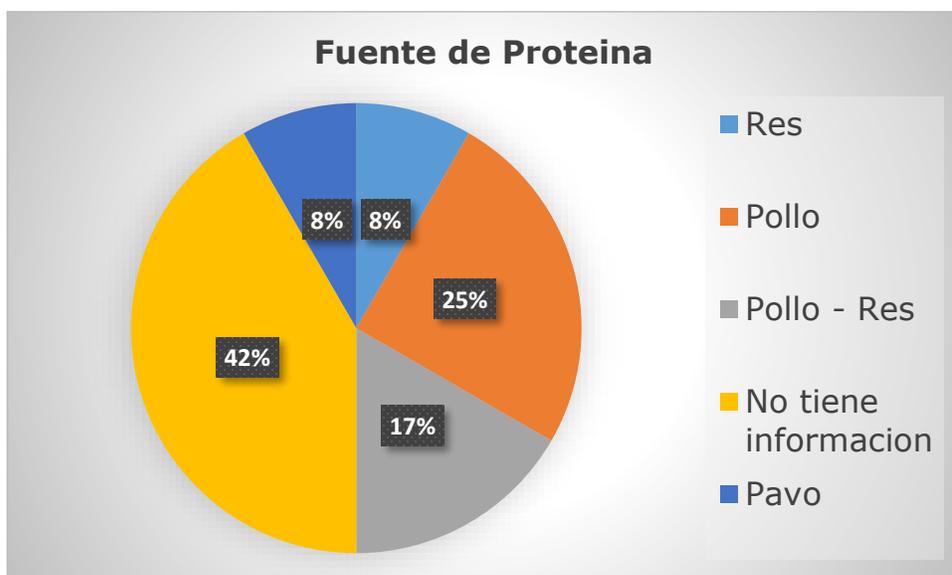


Figura 3. Fuentes de proteína usados en las dietas analizadas.

RELACIÓN ENTRE LA FUENTE DE PROTEÍNA USADA Y EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS. Como se puede ver en la tabla 2. Se encontró un mayor crecimiento de microorganismos patógenos en las dietas que tenían pollo como fuente única de proteína o combinada con res.

Tabla 2. Relación entre la fuente de proteína usada y el crecimiento de microorganismos.

% Fuente Proteína	Res	Pollo - Res	Pavo	Pollo	No tiene información
No Crecieron Bacterias, Hongos o Levaduras.	8%	0%	0%	0%	17%
Crecieron Bacterias, Hongos o Levaduras	0%	17%	8%	25%	25%

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO. Se realizó un análisis microbiológico, en el cual se establecieron como parámetros a analizar aquellos que la reglamentación del ICA establece como tal para garantizar la inocuidad microbiológica de los alimentos para perros.

Dentro de estos parámetros se establece (según la directiva DIP-30-100-003 pag 2 de 3), *Echerichia coli*, recuento de microorganismos mesófilos, microorganismos coliformes (totales y fecales), *Clostridium* sulfito reductores, *Salmonella*, recuento de hongos y levaduras.

Se establecen a través de esta directiva del ICA, los valores de permisibilidad de UFC/g (Unidades Formadoras de Colonia por gramo), para cada microorganismo, puesto que los alimentos para mascotas deben ser inócuas, pero no estériles, y hasta cierto punto se permite la presencia de algunos microorganismos. Sin embargo, en los casos de *Salmonella* y *E. coli* la permisibilidad es nula, debido a su gran riesgo patógeno y zoonótico. Ver figura 4.

	ALIMENTOS PARA ANIMALES PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	DIRECTIVA DIP – 30 - 100 - 003
		Página 2 de 3
NORMA: Los alimentos para cada especie animal no deben sobrepasar los siguientes límites permisibles en recuentos microbiológicos:		

ESPECIE: CANINA	
Parámetros Microbiológicos	UFC/g
Recuento microorganismos mesofilos	50 X 10 ³
Recuento microorganismos coliformes	10 X 10 ²
Recuento clostridios sulfito reductores	10 X 10 ¹
Recuento hongos	50 X 10 ²
Aislamiento Salmonella spp en 25 g	Ausente
Aislamiento Escherichia coli	Ausente

Figura 4. Permisibilidad en los parámetros microbiológicos en alimentos para caninos, según ICA 1997.

Se analizaron los resultados con base a los datos globales y se relacionaron posteriormente con respecto a los valores de permisibilidad de la entidad ICA establecidos en 1997, los cuales aún son vigentes en Colombia.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO. Se realiza un análisis microbiológico a las 12 dietas tipo BARF o RMBD a base de carne cruda, las cuales fueron sometidas a estos cultivos microbiológicos para los siguientes microorganismos: *E. coli*, *Samonella*, Coliformes totales, Coliformes fecales, *Clostridium perfringens*, microorganismos mesófilos aerobios, mohos y levaduras, para un total de 84 análisis a las dietas tipo BARF evaluadas.

TABLA 3: Tabulación de crecimiento bacteriano en las dietas analizadas.

ANÁLISIS/ EMPRESA	Recuento de Mohos	Recuento de Levaduras	Recuento De <i>Clostridium perfringens</i>	Recuento De Microorganismos Mesófilos Aerobios	Recuento De Coliformes Totales	Recuento De <i>Escherichia coli</i>	Detección De <i>Salmonella</i> En 25 g
A	no crece	no crece	no crece	no crece	no crece	no crece	no crece
B	crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
C	crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
D	crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
E	no crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
F	crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
G	crece	crece	no crece	crece	crece	crece	no crece
H	crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
I	no crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece
J	no crece	crece	crece	crece	crece	crece	no crece
Q	no crece	no crece	no crece	no crece	no crece	no crece	no crece
K	no crece	crece	no crece	crece	crece	no crece	no crece

En la tabla 3 se relacionan los resultados con las variables crece o no crece, asignándosele a cada empresa una letra, se logra evidenciar que en 39 de los 84 análisis hubo crecimiento de microorganismos equivalente a un 46%.

En cada parámetro microbiológico se tuvieron los siguientes crecimientos: Crecieron mohos en 6 de las 12 dietas, para un total de un 50% ($p > 0.05$) y en el caso de las levaduras se observó crecimiento en 10 de las 12 dietas, para un 83% ($p < 0.05$). Se obtuvo un crecimiento de mesófilos aerobios en 10 de las 12 dietas, para un 83% ($p < 0.05$); crecieron coliformes totales en 10 de las 12 dietas, para un total de un 83% ($p < 0.05$); no hubo crecimiento de *Salmonella* en ninguna de las dietas evaluadas para un 0% ($p < 0.05$), *E. coli* creció en 2 de las 12 dietas ($p < 0.05$), para un 17% en el recuento; *Clostridium perfringens* creció en 1 de las 12 dietas, para un 8% ($p < 0.05$) de crecimiento, ver figura 5.

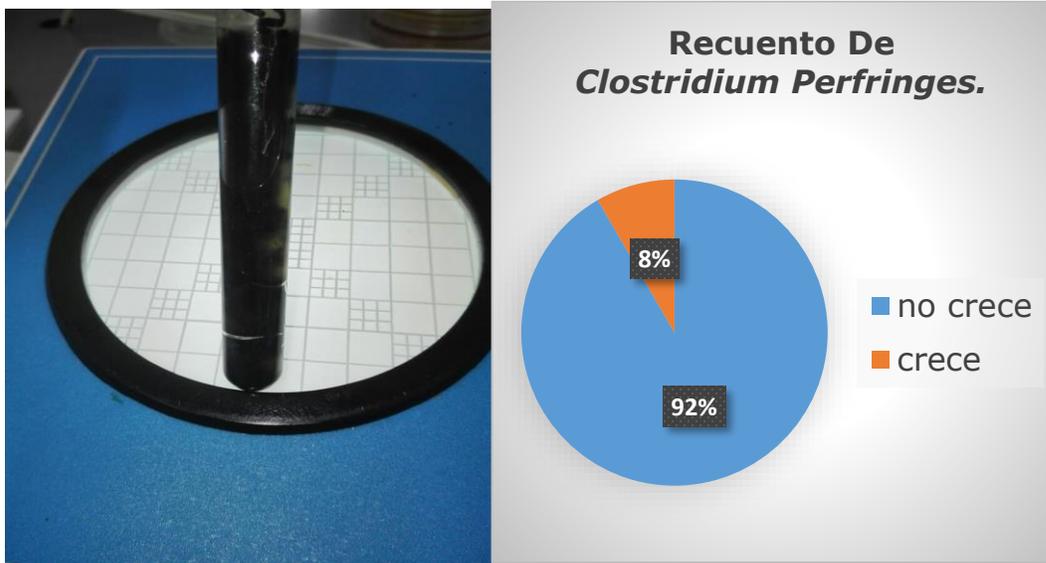


Figura 5: Crecimiento positivo a *Clostridium perfringens*.

RESULTADOS BASADOS EN LA PERMISIBILIDAD REGLAMENTARIA DEL ICA PARA EL AÑO 1997 Y VIGENTE HASTA LA FECHA. La reglamentación y permisibilidad de crecimientos de microorganismos en alimentos para caninos se basa la entidad reguladora de sanidad animal en Colombia, ICA (Instituto Colombiano Agropecuario).

TABLA 4: Tabulación de cumplimiento de los valores permisibles por la reglamentación ICA en las dietas analizadas.

ANÁLISIS/ EMPRESA	Recuento de Mohos	Recuento de Levaduras	Recuento De Clostridium Perfringens	Recuento De Microorganismos Mesofilos Aerobios	Recuento De Coliformes Totales	Recuento De Escherichia Coli	Deteccion De Salmonella En 25 g
A	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
B	cumple	No cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple
C	cumple	cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
D	cumple	cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
E	cumple	No cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
F	cumple	cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
G	cumple	No cumple	cumple	cumple	No cumple	No cumple	cumple
H	cumple	No cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
I	cumple	No cumple	cumple	cumple	No cumple	cumple	cumple
J	cumple	No cumple	No cumple	cumple	No cumple	No cumple	cumple

Q	cumple						
K	cumple						

TABLA 4: tabulación de crecimiento bacteriano en las dietas analizadas, con relación a las normas de permisibilidad del ICA 1997.

Se establecieron los parámetros permisibles del ICA ilustrados en la tabla 4, como los valores de referencia para conocer la calidad sanitaria de los alimentos para caninos y establecer la inocuidad de los mismos en las dietas BARF analizadas.

Como se puede apreciar en la figura 6, en el 75% de las dietas analizadas hubo crecimiento de alguna bacteria, hongo o levadura por encima de los valores establecidos como permisibles.

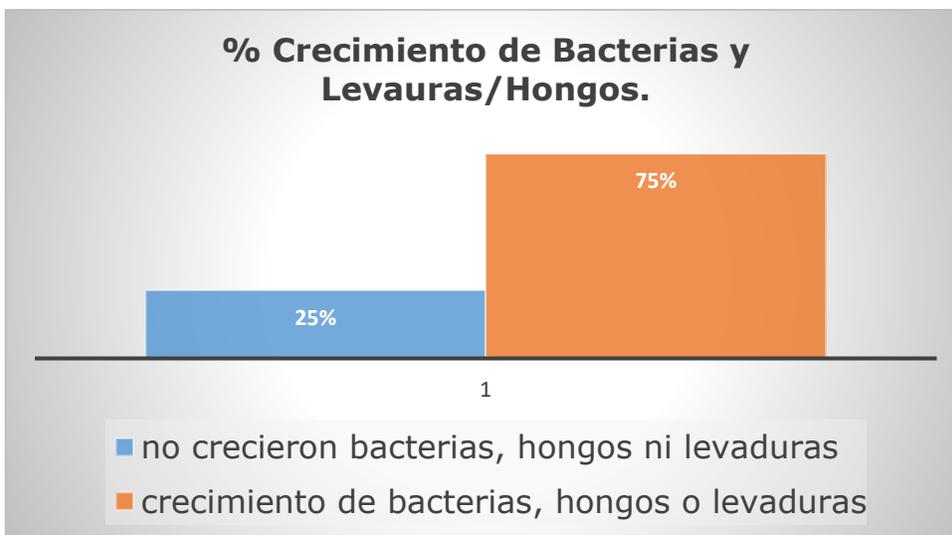


Figura 6: crecimiento de microorganismos por encima de los valores permisibles del ICA.

De las dietas analizadas, todas cumplieron con la reglamentación en cuanto al crecimiento de hongos y el 100% ($p < 0.05$) de las dietas BARF cumplieron con los niveles permisibles en UFC/g a pesar de que en 6 de las dietas crecieron hongos; el 50% ($p > 0.05$) (6 dietas) de los alimentos

crecieron levaduras por encima de los 5000 UFC/g permisibles por la reglamentación ICA.

Se observa en la tabla 4. Que de las dietas analizadas el 8% ($p < 0.05$), es decir 1 dieta tuvo crecimiento de *Clostridium perfringens* de 9560 UFC/g, microorganismo altamente patógeno del cual la permisibilidad es inferior a 100 UFC/g en los alimentos para caninos. No hubo crecimiento de *Salmonella* en ninguna de las 12 dietas tipo BARF evaluadas donde el 100% ($p < 0.05$) cumplieron con la reglamentación. A pesar de que hubo crecimiento de microorganismos mesófilos en 10 de las 12 dietas analizadas, el 100% ($p < 0.05$) de las mismas tuvieron crecimientos por debajo de 50.000 UFC/g cumpliendo con la reglamentación ICA. De las dietas analizadas el 67% ($p > 0.05$) tuvo crecimientos de coliformes totales superiores a los 1000 UFC/g, es decir 8 dietas no cumplieron con los niveles permisibles y para el caso de *E. coli* el 17% de las dietas analizadas ($p < 0.05$) tuvieron crecimientos bacterianos, siendo una bacteria que debe estar ausente en las dietas para caninos según la reglamentación ICA 1997.

DISCUSIÓN.

Este estudio permitió reconocer el estado actual en cuanto a la calidad sanitaria y microbiológica de las dietas tipo BARF-RMBD en la ciudad de Medellín – Colombia. Al encontrar que el 75 % de las dietas no cumplían con todos los parámetros establecidos para considerar las dietas inócuas según la reglamentación del ICA, se permite establecer este tipo de alimento como altamente peligroso para la salud de las mascotas que lo consumen y personas que los manipulan, lo que concuerda con otras publicaciones[5,9,11].

En este estudio no se encontraron crecimientos de *Salmonella* en las dietas, lo cual difiere de otros estudios realizados en diferentes partes del mundo, donde los hallazgos de *Salmonella* en dietas RMDB, han oscilado entre un 7 a un 40%[5,4,2], y donde la técnica de PCR ha sido el método de análisis más usado, esto implicaría que probablemente nuestro método de análisis, el cual fue cultivo bacteriológico, no sea el ideal para buscar bacterias de *Salmonella* en las dietas y sugiere una baja especificidad del cultivo bacteriológico frente a técnicas como PCR. También podría explicarse la ausencia de esta bacteria *Salmonella* en los análisis por el tamaño de la muestra, pues si bien se realizaron 84 análisis microbiológicos a las 12 dietas, un $n=12$ parece ser un tamaño de muestra bajo para buscar *Salmonella* y quizá con una muestra mayor, o

realizando análisis de varios lotes de cada alimento podría obtenerse registros de crecimientos de dicho microorganismo. Por lo anterior se recomienda que en futuros análisis se realicen estudios con un mayor número de dietas y se obtengan análisis de diferentes lotes de cada empresa, lo cual aumentaría la posibilidad de encontrar resultados más representativos. También se recomienda que, en futuros estudios, se considere el PCR como una técnica más sensible y específica, como se ha realizado en otros estudios[4,5].

Los análisis obtenidos son verídicos y confiables, sin embargo, en busca de dar mayor seguridad a los resultados se recomienda que en futuros estudios se realicen análisis de las dietas pareadas, en donde una misma dieta y un mismo lote se evalúen en 2 laboratorios diferentes, lo cual aumentaría la confiabilidad de los resultados.

Las dietas BARF a las cuales tuvimos acceso en la ciudad de Medellín no cuentan en su mayoría con un adecuado sistema de trazabilidad que permita garantizar la inocuidad de su contenido. Lo anterior es importante pues ante un brote de alguna enfermedad en las mascotas o incluso en los propietarios de las mismas, o en las personas que fabrican o manipulan las dietas BARF, solo con un buen sistema de monitoreo y trazabilidad podría identificarse el origen de la infección.

Además, estas dietas podrían ser una fuente de transmisión de enfermedades zoonóticas bacterianas y/o fúngicas a los seres humanos, bien sea por la manipulación de las dietas, contaminación cruzada de los alimentos o por contacto con animales contaminados que las consuman. Los resultados obtenidos suponen una visión a futuros estudios más profundos, con técnicas más sensibles y con muestras más relevantes que permita definir con mayor claridad el gran riesgo para la salud pública que tienen las dietas BARF y RMBD[2,4,5]. Dentro de las personas más susceptibles a infección por contacto con dietas BARF se habla de niños, adultos mayores y personas inmunocomprometidas, quienes fácilmente podrían sufrir graves complicaciones al entrar en contacto con alimentos tipo BARF-RMBD, producidos con base a carne cruda[2].

La cantidad de levaduras y hongos presentes en las dietas BARF analizadas en este trabajo investigativo son alarmantes, no sólo por los altos niveles de levaduras, sino porque las mismas podrían generar micotoxinas que podrían afectar gravemente a las mascotas y a los seres humanos que las manipulen. Los hongos, levaduras y bacterias presentes en las dietas RMBD, producidas con base en carne cruda, podrían propagarse y generar contaminación cruzada hacia los alimentos de los dueños de mascotas, pues estas deben almacenarse bajo condiciones

ambientales de congelación o refrigeración y por lo general los propietarios de mascotas almacenan este tipo de dietas junto con sus propios alimentos.

Es importante comunicar los datos obtenidos en este estudio, pues siendo el primero de este tipo a publicar en Latinoamérica, debe servir como llamado de alerta de la salud pública tanto para propietarios de mascotas, como para los médicos veterinarios, quienes son los responsables de recomendar qué dietas son las ideales para ofrecer a las mascotas.

Es preocupante que la mayoría de las empresas analizadas no cuenten con un registro ICA, el cual es reglamentario para la producción y comercialización de alimentos para mascotas, y además se encontró una correlación directa entre la probabilidad de contaminación con diferentes agentes patógenos evaluados y el registro ICA que tenían o no las empresas de dietas BARF analizadas, pues solo 4 de las 12 empresas analizadas contaban con dicho registro y aquí se identifica que, si bien el mismo no garantiza la inocuidad y la calidad sanitaria del alimento, si hay una correlación directa entre una menor probabilidad de contaminación para las dietas que tienen el registro ICA en comparación a las que no lo tienen.

La reglamentación sanitaria para la alimentación animal debería ser más estricta con la normativa para la comercialización de dietas BARF, y en las etiquetas de los productos deberían incluir advertencias e instrucciones de la manipulación y uso de este tipo de productos, como se ha sugerido en otros estudios[16]. Además, sería importante revisar la normativa vigente de permisibilidad bacteriana de alimentos para mascotas, pues la misma está vigente hace más de 20 años y podría estar desactualizada con base a parámetros internacionales como los de la FDA. Los alimentos para mascotas con base a carne cruda tipo BARF o RMBD tienen además de carne como principal fuente de proteína, otros subproductos animales y vegetales, lácteos, aceites, harinas de carne, huevos entre otros y todos son muy propensos a una fácil y rápida descomposición a diferencia de los concentrados comerciales para mascotas, lo cual los convierte en un excelente medio de cultivo para diferentes microorganismos con posible potencial patógeno que podrían intoxicar a las mascotas.

El crecimiento de *E.Coli* en un 17% y de *Clostridium perfringens* en un 8% de las dietas RMBD elaboradas con base en carne cruda analizadas en este estudio, muestra la problemática actual a la cual se exponen las

personas y mascotas que están en contacto con estos alimentos, lo que también se ha visto en otros estudios[17].

En cuanto a las fuentes de proteína de las dietas BARF analizadas se puede establecer que la carne de pollo en las dietas, es la más contaminada con microorganismos patógenos y se establece la carne de pollo como la principal fuente de proteína usada en los alimentos BARF, presente en un 42% de las dietas analizadas.

Se sugiere hacer análisis más profundos en Colombia al respecto, donde se pueda clasificar microorganismos patógenos, determinar la presencia de micotoxinas en las heces, analizar animales que consuman dietas tipo BARF y hacer coprocultivos o PCR a sus heces en busca de microorganismos y parásitos como se ha realizado en otros estudios [18,5,19], e incluso determinar en las dietas a base de carne cruda, posibles bacterias multiresistentes a antibióticos o con rastros de medicamentos ampliamente utilizados en la industria de producción animal como por ejemplo ivermectinas, factores de crecimiento, antibióticos entre otros[15,20].

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia y a mi esposa por su apoyo incondicional durante toda mi formación académica y a la Clínica Veterinaria CatDog C.V SAS por su financiación para la ejecución de este proyecto.

REFERENCIAS

- [1] M. Seneviratne, D. W. D. Subasinghe, and P. J. Watson, "Original Article A survey of pet feeding practices of dog owners visiting a veterinary practice in Colombo , Sri Lanka," pp. 106–116, 2016.
- [2] J. Hellgren, L. S. Hästö, C. Wikström, L.-L. Fernström, and I. Hansson, "Occurrence of *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium* and *Enterobacteriaceae* in raw meat-based diets for dogs," *Vet. Rec.*, no. March, p. vetrec-2018-105199, 2019.
- [3] J. M. Parr and R. L. Remillard, "Handling alternative dietary requests from pet owners," *Vet. Clin. North Am. - Small Anim. Pract.*, vol. 44, no. 4, pp. 667–688, 2014.
- [4] M. Fredriksson-ahomaa, T. Heikkilä, N. Pernu, S. Kovanen, A. Hielm-björkman, and R. Kivistö, "veterinary sciences Raw Meat-Based Diets in Dogs and Cats," pp. 1–9, 2017.
- [5] F. P. J. van Bree *et al.*, "Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs," *Vet. Rec.*, 2018.
- [6] D. P. Schlesinger and D. J. Joffe, "Review Article Compte rendu Raw food diets in companion animals: A critical review," vol. 52, no. January, 2011.
- [7] L. M. Freeman, M. L. Chandler, and B. A. Hamper, "Timely Topics in Nutrition of raw meat – based diets for dogs and cats," pp. 1549–1558, 2010.
- [8] "Encuesta sobre las motivaciones de los propietarios y los comentarios veterinarios de los propietarios que alimentan dietas que contienen productos animales crudos." .
- [9] J. Stavisky *et al.*, "A case – control study of pathogen and lifestyle risk factors for diarrhoea in dogs," *Prev. Vet. Med.*, vol. 99, no. 2–4, pp. 185–192, 2011.
- [10] N. Kazue *et al.*, "Salmonella spp ., importante agente patogênico veiculado em alimentos Salmonella spp ., important pathogenic agent transmitted through foodstuffs," pp. 1675–1683.

- [11] D. Laflamme, O. Izquierdo, L. Eirmann, and S. Binder, "Myths and Misperceptions About Ingredients Used in Commercial Pet Foods By-products Corn Soy Wheat Grains Carbohydrates Preservatives," *Vet. Clin. NA Small Anim. Pract.*, vol. 44, no. 4, pp. 689–698, 2014.
- [12] N. Dillitzer, N. Becker, and E. Kienzle, "Intake of minerals , trace elements and vitamins in bone and raw food rations in adult dogs," no. 2011, pp. 56–59, 2017.
- [13] C. A. Iennarella-servantez, "Evaluation of raw meat diets on macronutrient digestibility , fecal output , microbial presence , and general health status in domestic dogs .," 2017.
- [14] N. A. Jarvis *et al.*, "An overview of Salmonella thermal destruction during food processing and preparation," *Food Control*, vol. 68, pp. 280–290, 2016.
- [15] O. Nilsson, " Hygiene quality and presence of ESBL-producing Escherichia coli in raw food diets for dogs ," *Infect. Ecol. Epidemiol.*, vol. 5, no. 1, p. 28758, 2015.
- [16] S. Mehlenbacher, J. Churchill, K. E. Olsen, and J. B. Bender, "Availability, Brands, Labelling and Salmonella Contamination of Raw Pet Food in the Minneapolis/St. Paul Area," *Zoonoses Public Health*, vol. 59, no. 7, pp. 513–520, 2012.
- [17] R. Pamboukian *et al.*, " Investigation of Listeria , Salmonella , and Toxigenic Escherichia coli in Various Pet Foods ," *Foodborne Pathog. Dis.*, vol. 11, no. 9, pp. 706–709, 2014.
- [18] M. Selmi *et al.*, "Contaminated commercial dehydrated food as source of multiple Salmonella serotypes outbreak in a municipal kennel in Tuscany.," *Vet. Ital.*, vol. 47, no. 2, pp. 183–190, 2015.
- [19] M. Schmidt *et al.*, "The fecal microbiome and metabolome differs between dogs fed Bones and Raw Food (BARF) diets and dogs fed commercial diets," *PLoS One*, vol. 13, no. 8, pp. 1–21, 2018.
- [20] V. O. Baede *et al.*, "Raw pet food as a risk factor for shedding of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae in household cats," *PLoS One*, vol. 12, no. 11, pp. 1–11, 2017.

