



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

"REVISIÓN SISTEMÁTICA DE DIETAS BARF PARA CANINOS Y
CONTAMINANTES DE TIPO BACTERIANO"

AUTOR

Norma Alexandra Erazo Pavón

AÑO

2020



**FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE DIETAS BARF PARA CANINOS Y
CONTAMINANTES DE TIPO BACTERIANO**

**Proyecto de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
Establecidos para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista.**

Profesor Guía

David Francisco Andrade Ojeda

Autor

Norma Alexandra

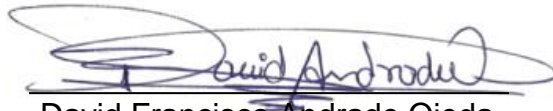
Erazo Pavón

Año

2020

DECLARACION DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, Revisión sistémica sobre dietas BARF para caninos y contaminantes de tipo bacteriano, a través de reuniones periódicas con la estudiante, Norma Alexandra Erazo Pavón, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "David Francisco Andrade Ojeda", with a large, stylized flourish above the name.

David Francisco Andrade Ojeda

Médico Veterinario y Zootecnista

CI: 1712693165

DECLARACION DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, Revisión sistémica sobre dietas BARF para caninos y contaminantes de tipo bacteriano, de la estudiante Norma Alexandra Erazo Pavón en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regular los Trabajos de Titulación.



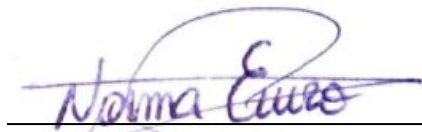
Juan José Pesantes Valdivieso

Médico Veterinario y Zootecnista

CI: 1716395791

DECLARACION DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Norma Alexandra Erazo Pavón

CI: 1724075765

AGRADECIMIENTO

A mis hermanas Carolina, Tania y hermano David, que son una base muy importante en mi carrera, que con su amor y su paciencia supieron guiar mi camino y cada uno de mis pasos para llegar al lugar donde estoy.

A Fernanda Ruíz por su apoyo y amor incondicional para poder lograr mis metas.

A mi tutor David Andrade por su ayuda.

A Johanna Cantuña por su amistad y apoyo en todo momento.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mis padres, Marco y Norma ya que sin su ayuda no hubiera sido posible esto, gracias por guiar mi camino y estar conmigo en todo momento.

RESUMEN

En los últimos años se han incrementado las investigaciones sobre los peligros de las dietas BARF, demostrándose así los riesgos que pueden causar a la salud de las mascotas, propietarios, lo que ha generado preocupación, ya que se está volviendo una tendencia mundial alimentar a las mascotas con este tipo de dietas completamente crudas. Para la revisión sistemática sobre las dietas BARF y su contaminación bacteriana a nivel mundial usamos el método PRISMA y se escogió sobre una base de datos PubMed así como artículos científicos de la Revista Veterinaria Vet Record; una vez seleccionado los artículos más importantes y relevantes que cumplieron con los criterios establecidos de inclusión y exclusión, se analizó los datos, se obtuvo resultados, llegando a conclusiones por cada artículo seleccionado. En total se seleccionó 16 artículos referentes al tema de investigación respecto a contaminación y propagación de varias bacterias tales como *Salmonella spp*, *E.coli spp*. Y *Campylobacter spp*. que son motivo en este estudio. Los resultados finales muestran la existencia de bacterias patógenas las cuales se las relaciona directamente a las dietas crudas y sus principales ingredientes, siendo estas un riesgo para la salud pública y animal.

En conclusión, estas dietas son de alto riesgo por su alto contenido bacteriano las cuales están relacionadas con ETAs, por lo que las dietas BARF deben ser manejadas con mucha precaución al momento de su elaboración, durante el almacenamiento y descongelación por parte de los propietarios de mascotas que utilizan estas dietas. Sin embargo, en los estudios que analizamos sobre las dietas BARF y sus ingredientes la mayoría eran congelados, se encontraron bacterias patógenas pudiendo aseverarse que las bajas temperaturas no previenen que existan riesgos de tipo bacteriano.

Palabras clave. Dietas BARF, ETAs, contaminantes bacteriológicos, Método PRISMA, *Salmonella spp*, *E.coli spp*, *Campylobacter spp*.

ABSTRACT

In recent years there has been an increase in research on the dangers of BARF diets, demonstrating the risks they can cause to the health of pets and the owners. These diets have become concerned because it is becoming a worldwide trend to feed these types of diets completely raw. For the systematic review of BARF diets and their bacterial contamination worldwide we used the PRISMA method and selected from a PubMed database as well as scientific articles from the Veterinary Journal Vet Record. Once the most important and relevant articles were selected that met the established inclusion and exclusion criteria, the data was analyzed, and results were obtained, reaching conclusions for each selected article. A total of 16 articles were selected on the research topic of contamination and spread of various bacteria such as *Salmonella spp.*, *E.coli spp.* and *Campylobacter spp.* The final results show the existence of pathogenic bacteria which are directly related to raw diets and their main ingredients, being these a risk for public and animal health.

In conclusion, these diets are of high risk due to their high bacterial content which are related to “ETA´s”, so BARF diets should be handled with great caution at the time of processing, during storage and thawing by pet owners using these diets. However in the studies we analyzed on BARF diets and their ingredients were mostly frozen pathogenic bacteria were found and it can be asserted that low temperatures do not prevent the existence of bacterial risks.

Keywords. BARF diets, ETAs, bacteriological contaminants, PRISMA method, *Salmonella spp*, *E.coli spp*, *Campylobacter spp*

INDICE

CAPÍTULO 1 INTRODUCCION	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo General	3
1.2.2 Objetivos Específicos	3
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	4
2.1. Dietas BARF	4
2.1.1. Ingredientes más usados en las dietas BARF	4
2.1.2. Manejo de la dieta BARF	5
2.2. Peligros biológicos en los alimentos	6
2.2.1. Bacterias más encontradas en carnes.....	7
2.3. Enfermedades transmitidas por alimentos.....	10
2.3.1 <i>Escherichia coli</i>	10
2.3.1.1 Epidemiología.....	11
2.3.1.2 Patogenia	13
2.3.3 <i>Salmonella spp.</i>	15
2.3.3.1 Epidemiologia	16
2.3.3.2 Patogenia	18
2.3.3.3 Prevención.....	19
2.3.4 <i>Campylobacter spp.</i>	19

2.3.4.1	Epidemiología	20
2.3.5	Patogenia	23
CAPÍTULO 3 MATERIALES Y MÉTODOS		25
3.1.	Delimitación geográfica	25
3.2.	Materiales.....	25
3.3.	Metodología	26
3.3.1.	Formulación de pregunta de investigación	26
3.3.2.	Criterios de exclusión e inclusión.....	26
3.3.3.	Estrategia de búsqueda.....	27
3.3.4.	Selección de estudios.....	28
3.3.5.	Extracción de información o datos.....	29
3.3.6.	Evaluación de la calidad de estudios incluidos.....	29
3.3.7.	Análisis e interpretación de los resultados de los artículos.....	30
3.3.8.	Análisis crítico.....	31
Capítulo 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		32
4.1.	Diagrama de flujo del PRISMA	32
4.2.	Resultados de las publicaciones	33
4.2.1.	Resultados de <i>Salmonella spp</i>	33
4.2.2.	Resultados de <i>Campylobacter spp</i>	35
4.2.3.	Resultados de <i>E. coli spp</i>	37
4.3.	Discusión.....	43
Capítulo 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		49

5.1. Conclusiones	49
5.2 Recomendaciones	50
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS	57

INDICE TABLAS

Tabla 1 Microbiología de la carne fresca procesada (Prado, 2015).	8
Tabla 2 Microbiología de la carne fresca procesada (Prado, 2015).	9
Tabla 3 Características de las enteritis causadas por E.coli	14
Tabla 4 Condiciones de crecimiento de Salmonella.....	16
Tabla 5 Campylobacter la bacteria discreta	22

INDICE FIGURAS

Figura 1 Personas infectadas por la cepa de E. coli O103 del brote, por estado de residencia, hasta el 18 de junio del 2019 (CDC, 2019).	12
Figura 2 Casos de Salmonelosis en Europa (Sevilla, 2019).....	17
Figura 3 Campylobacter a bacteria (Orihuel, 2015).....	21
Figura 4 Diagrama de PRISMA.....	32
Figura 5 Representación gráfica de la presencia de Salmonella spp en las investigaciones usadas para la revisión sistemática	34
Figura 6 Representación gráfica de la presencia de Campylobacter spp en las investigaciones usadas para la revisión sistemática	36
Figura 7 Representación gráfica de la presencia de E. coli spp. en las investigaciones usadas para la revisión sistemática	38
Figura 8 Representación gráfica de la presencia de E. coli O157: H7 en las investigaciones usadas para la revisión sistemática	40
Figura 9 Representación de la presencia de E. coli productora de betalactamasa en las investigaciones usadas para la revisión sistemática.....	42

CAPÍTULO 1 INTRODUCCION

1.1 Introducción

La presente investigación es una revisión sistemática acerca de los contaminantes bacterianos en dietas BARF y sus ingredientes, que se encontraron en artículos científicos investigativos a nivel mundial. La dieta a base de alimentos crudos empezó en principios de la década de los años ochenta. En un libro publicado por el veterinario de origen australiano Billighurst, en su contenido indica que existen beneficios al alimentar a nuestras mascotas de esta manera. “Biologically Appropriate Raw Food” BARF es el acrónimo que ha tomado mucha popularidad en estos últimos años. El objetivo primordial de las dietas BARF es “readaptar el modelo instintivo de cazador – presa” para nuestras mascotas, ofreciendo un alimento a base de proteína sin cocinar al igual que vísceras y huesos e incluso vegetales (Barreno, 2018).

Aunque la producción de dietas BARF está sujeta a normas de higiene microbiológica, en la Unión Europea la pasteurización no es llevada a cabo naturalmente, por lo que trae consigo dudas acerca de la contaminación cruzada por bacterias. Veterinary Medical Association y Canadian Veterinary Medical Association se han basado en evidencias, para afirmar que las dietas BARF pueden provocar enfermedades en nuestras mascotas, ya que existen casos reportados de mascotas contagiadas por salmonelosis. También se ha demostrado que las dietas BARF son una fuente importante de *Salmonella spp* en perros y gatos totalmente sanos, que como consecuencia de esto el organismo de los animales elimina tasas más altas de esta bacteria, al contrario de lo que ocurre

con animales que son alimentados con dietas tradicionales, trayendo como resultado problemas relacionados con la salud pública (Nüesch, 2019).

Informes de casos de enfermedades producidas por dietas crudas son muy escasos y probablemente las enfermedades no son informadas, sin embargo existieron cuatro casos de un brote continuo de *Salmonella* en Estados Unidos relacionados con dietas BARF; actualmente existió un brote en el Reino Unido ocasionada por *E.coli* productora de toxina Shiga que se relacionó con comida cruda para animales de compañía, por lo tanto, existe evidencia nueva de que las dietas BARF contienen patógenos que representa un riesgo de enfermedades infecciosas para los propietarios de las mascotas, no solo durante el proceso de manipulación de estos alimentos, sino también a través del contacto con superficies domésticas y la relación cercana de los perros o gatos y sus heces (Nüesch, 2019).

A nivel de los propietarios de mascotas se ha evidenciado el incremento del uso de dietas BARF, que se asocia a una disminución del consumo de alimentos balanceados del tipo peletizado. Además, estudios de años recientes han demostrado el riesgo de estas dietas, pero se considera que falta realizar más estudios para verificar el riesgo al que estamos exponiendo a las mascotas y propietarios, ya que estas dietas se almacenan congeladas junto a los alimentos de la familia y no se realiza una correcta manipulación de estos al ser procesados o al momento de alimentar a nuestras mascotas (Hellgren, 2019).

El objetivo principal de este trabajo de investigación es encontrar toda la información sobre estudios realizados sobre las dietas BARF que comprueben cual es el posible riesgo que se puede tener al dar estas dietas a las mascotas,

afectándolos directamente a ellos y también a sus propietarios, con el fin de llegar a obtener resultados que demuestren que estas dietas están relacionadas con Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Realizar una revisión de artículos científicos sobre dietas BARF y su contaminación microbiológica mediante una revisión sistemática de publicaciones en dos bases de datos PubMed y de la Revista Veterinaria Vet Record para determinar si están relacionados a ETA's.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre dietas BARF, sus ingredientes y posibles contaminantes microbiológicos mediante una revisión sistemática en PubMed y Vet Record para ser analizadas en relación a ETA's
- Relacionar las características de las dietas con posibles contaminantes presentes mediante análisis de los resultados expuestos en publicaciones científicas para identificar asociaciones con ETA's.

1.2.3 Pregunta de Investigación

¿Existen contaminantes bacterianos en las dietas BARF de caninos que puedan causar ETAs?

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1. Dietas BARF

La palabra BARF procede del acrónimo en inglés (Biologically Appropriate Raw Food) “alimento crudo biológicamente apropiado”, el que está hecho a base de alimentos crudos y que sirven para alimentar a nuestras mascotas de una manera más natural, evitando así los alimentos procesados. En los últimos años muchos propietarios de las mascotas tienen la nueva tendencia de ofrecer alimentos frescos e incluso crudos como huesos carnosos, carne, vegetales, vísceras, entre otros, que pueden ser incluidos en la dieta. Esta dieta es considerada un método para devolver a nuestros animales de compañía a su dieta natural evolutiva y se considera que esta dieta trae grandes beneficios para nuestras mascotas, sin embargo existen estudios que contradicen esta afirmación, ya que puede existir la probabilidad de que se transmitan enfermedades por medio de alimentos, poniendo en riesgo la vida tanto de los propietarios como de las mascotas (Barreno, 2018).

2.1.1. Ingredientes más usados en las dietas BARF

El ingrediente principal de la dieta BARF es la carne cruda que junto con huesos carnosos se les considera la principal fuente de proteína, energía, agua, vitaminas, antioxidantes y minerales que ofrece esta dieta a nuestras mascotas. Se recomienda que el 50% de la dieta contenga huesos que sean carnosos, la carne recomendada a usar es la de pollo ya que se considera que a este tipo de huesos los animales tiene mayor tolerancia, 20% debe ser de carne con un contenido bajo de grasa, 25% de verduras o frutas trituradas y el 5% de vísceras. Se debe

considerar que una gran porción de huesos puede provocar estreñimiento. Dado el caso de que se use carne de res, es recomendable suministrar a las mascotas únicamente dos veces por semana (Cepeda, L. 2017).

En su mayoría las vísceras que provienen del pollo como su hígado o molleja son frecuentemente usadas, aportando vitaminas, minerales, ácidos grasos, Omega 3 y 6. Las frutas al igual que las verduras aportan gran cantidad de vitaminas y fibra. Por último se pueden añadir ciertos suplementos en la dieta, entre ellos encontramos aceite de pescado, alfalfa, huevos, Kelp, hígado de bacalao entre otros (Cepeda, L. 2017).

2.1.2. Manejo de la dieta BARF

Existen criterios para el correcto manejo de la dieta BARF al ser preparados en casa, en los que se deben considerar algunas normas de higiene que deben seguirse como son: (Lancaster, 2016).

- El lavado de manos previo a manipular las dietas BARF que se recomienda sea mínimo de 20 seg.
- Terminado de preparar las dietas se debe limpiar las superficies en donde se ha preparado.
- Proceder a la desinfección del lugar donde se preparó la dieta.
- Los utensilios usados se deben lavar y desinfectar.

- La dieta BARF preparada se debe meter al congelador por al menos 3 días.
- Cuando se quiera descongelar la dieta BARF, se lo debe hacer en la refrigeradora.
- Si la dieta tiene cambios de color, se debe tener precaución ya que puede ser que su cadena de frío pudo haber sido rota.
- Evitar el contacto de carne cruda con carne cocinada para el consumo humano.

De igual manera debería existir un protocolo de manejo para dietas BARF que son adquiridas en puntos de distribución, ya que requieren ser manipuladas y se debe tener un correcto manejo de la cadena de frío (Lancaster, 2016).

2.2. Peligros biológicos en los alimentos

Los peligros biológicos son los que presentan un riesgo alto a la inocuidad de los alimentos, entre ellos podemos encontrar organismos como: parásitos, virus y bacterias, los cuales están relacionados con frecuencia a la manipulación y también a productos que han sido contaminados en los lugares de producción, algunos de estos permanecen inactivos cuando hay cocción de los alimentos, otros llegan a controlarse cuando existen prácticas adecuadas de manipulación y almacenamiento como son la temperatura correcta, el tiempo adecuado y la higiene correcta. (PAHO, 2015).

Las bacterias patógenas por lo general son las causantes de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), es muy común que se encuentren células viables de estos microorganismos en los alimentos sin cocción. La conservación de estos y su manipulación puede modificar y aumentar considerablemente el número de microorganismos presentes en la pre-cocción, lo cual pondría en riesgo la inocuidad de los alimentos y por lo tanto la salud de las personas que van a consumirlos o manipularlos. A pesar de que los alimentos se encuentren cocidos hay riesgo de que microorganismo crezcan si no se almacenan y manipulan de una manera correcta (PAHO, 2015).

2.2.1. Bacterias más encontradas en carnes

Entre los microorganismos más importantes observados en la carne, podemos encontrar tanto bacterias Gram-positivas así como Gram-negativas, lo cual se evidencia en la tabla 1 (Prado, 2015).

Tabla 1

Microbiología de la carne fresca procesada.

GRAM NEGATIVAS	GRAM POSITIVAS
<i>Acinobacter</i>	<i>Micrococcus sp</i>
<i>Aeromonas</i>	<i>Staphylococcus</i>
<i>Alcalígenes</i>	<i>Bacterias Lácticas</i>
<i>Flavobacterium</i>	<i>Lactobacillaceae</i>
<i>Moraxella</i>	
<i>Pseudomonas</i>	
<i>Brochotrix termosphacta</i>	
<i>Enterobacteriaceae</i>	

Adaptado de (Prado, 2015).

Existe dos tipos de contaminación de la carne las cuales se definen en la tabla 2, por un lado tenemos a la contaminación primaria que consiste en todos los microorganismos que ingresan al animal vivo o de abasto y por otro lado tenemos la contaminación secundaria, que son todos los microorganismos que ingresen durante el sacrificio del animal así como posterior al mismo (Prado, 2015).

Tabla 2

Microbiología de la carne fresca procesada (Prado, 2015).

CONTAMINACIÓN				
CONTAMINACIÓN PRIMARIA			CONTAMINACIÓN SECUNDARIA	
BOVINOS	<i>Bacillus antacis</i>	SUELO, H2O,HOMBRE	<i>Clostridium</i>	Personas infectadas o excretoras
	<i>Mycobacterium bovis</i>		<i>perfringens</i>	
	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>	
	<i>Brucella abortus</i>		<i>Micrococcus sp</i>	
	<i>B.suis</i>		<i>Sterptococcus faecalis</i>	
	<i>B. Melitensis</i>		<i>Lactobacillus</i>	
	<i>Listeria monocitogenes</i>		<i>Bacilus</i>	
AVES, BOVINOS Y CONEJOS			<i>Enterobacterias</i>	
	<i>Campilobacter jejuni</i>			
	<i>Leptospira spp</i>			
CONEJOS	<i>Francisella tularensis</i>			

Adaptado de (Prado, 2015).

2.3. Enfermedades transmitidas por alimentos

Las ETAs “enfermedades transmitidas por alimentos”, constituyen la causa más importante de mortalidad y morbilidad alrededor del mundo, además de impedir el desarrollo socio económico de los países. La OMS ha realizado un estudio para evaluar la carga a nivel mundial de ETAs junto con el “Grupo de Referencia sobre Epidemiología de la Carga de Mortalidad de Transmisión Alimentaria” quienes ayudaron con las estimaciones a nivel mundial de la mortalidad e incidencia de estas enfermedades. Los síntomas más frecuentes de las ETAs son enfermedades diarreicas causadas por bacterias como *Campylobacter spp*, que han ocasionado 230.000 muertes, siendo la *Salmonella entérica* no tifoidea, no solo la causante diarreica sino también la que puede provocar una enfermedad invasiva, es decir una propagación de la enfermedad a tejidos adyacentes. Cuando hablamos de *Salmonella typhi* Aflatoxina, hepatitis A y *Taenia solium*, se habla de una las principales causas de muertes a nivel mundial (WHO, 2015).

2.3.1 *Escherichia coli*

Es una bacteria Gram-negativa en forma de bastón, este organismo coloniza el tracto intestinal a las pocas horas del nacimiento, esta se vuelve patógena cuando adquiere factores de virulencia o mutaciones genéticas, lo que provoca una amplia gama de enfermedades intestinales, la ingesta de alimentos y agua contaminada son la causa más común para presentar la enfermedad (Ehrenpreis, 2019).

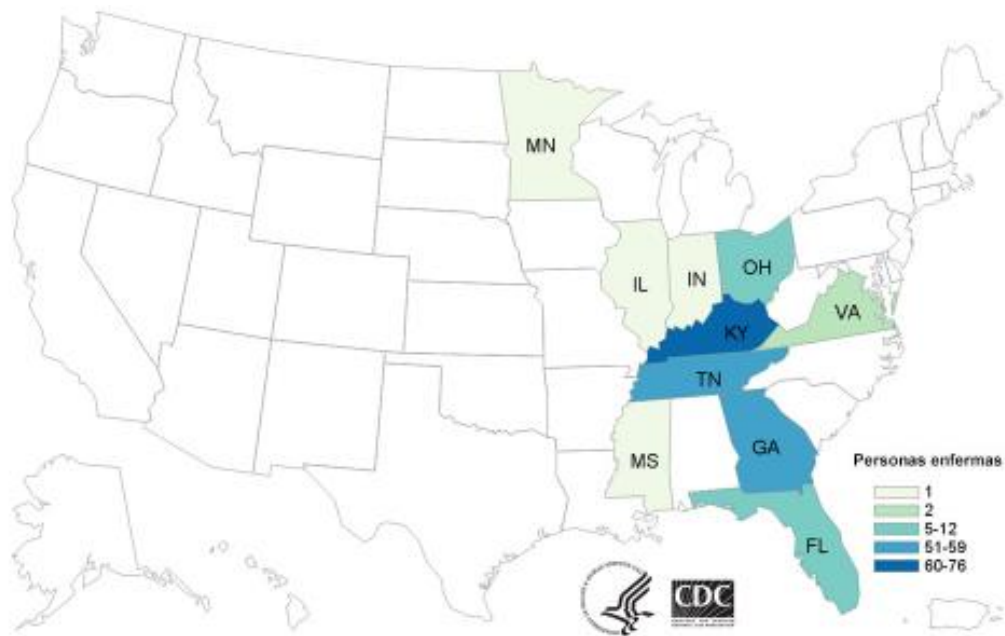
Encontrar esta bacteria es muy común en el sistema digestivo de las personas y animales, la podemos encontrar normalmente en la flora del intestino, por lo que es un indicador de la contaminación por heces en agua y alimentos. Algunos serotipos *E. coli* son inofensivos y forman parte del uno por ciento de la población microbiana del sistema digestivo, sin embargo, existen algunos serotipos de *E. coli*

que tienen una alta virulencia y su presencia tanto en el alimento como el agua pueden ser peligrosos, causando enfermedades graves (Piedad, 2013).

Se presentan cinco grupos *E.coli* que son enteroinvasiva, enteropatogena, enterotoxigénica, enteroagregativa y enterohemorrágica; las entero hemorrágicas vienen a ser las más importantes ya que son consideradas un patógeno emergente y se la relaciona con la salud pública y con las ETAs, suelen causar cuadros clínicos que pueden complicarse, poniendo en riesgo la vida de las personas contagiadas con estas bacterias, siendo entre el tres y cinco por ciento de infectados niños, personas adultas mayores y personas inmunosuprimidas (Piedad, 2013).

2.3.1.1 Epidemiología

Existen más casos a nivel de Europa y América del Norte. En el año 2019 se presentaron varios brotes de enfermedades producidas por *E. coli* productora de toxina Shiga, con un total de 209 casos, esto se dio por el consumo de carne molida que se identificó como el foco principal del brote (CDC, 2019). (Ver Figura 1)



Estado	Personas enfermas
Florida	5
Georgia	51
Illinois	1
Indiana	1
Kentucky	76
Minnesota	1
Misipi	1
Ohio	12
Tennessee	59
Virginia	2
Total	209

Figura 1. Personas infectadas por la cepa de E. coli O103 del brote, por estado de residencia, hasta el 18 de junio del 2019.

Tomado de (CDC, 2019).

2.3.1.2 Patogenia

En bacterias E.coli entero patógenas no ha sido posible determinar su virulencia, debido a la falta de conocimientos, por lo general en los laboratorios realizan un serogrupo, siendo este un método de detección. Años atrás se ha descubierto que la ECEP clásica se fija con los enterocitos, causando que las microvellosidades de células intestinales se degeneren, esto se relaciona íntimamente con el gen *eae* el cual puede codificar una proteína llamada “intimina” que es responsable de provocar lesiones en los enterocitos. Sin embargo existe un serotipo de E.coli que es productora de la toxina Shiga, siendo así la más fácil para distinguir de otras. Cuando se habla de reservorio patógeno se identifica como medio principal al ganado bovino, de todas maneras podemos también encontrarlos también en cabras , ovejas y ciervos; en varios estudios realizados se encontró infecciones importantes relacionadas con esta cepa en perros, gatos, conejos cerdos, caballos, pavos y pollos. E. Coli productora de la toxina Shiga se trasmite por la ingesta de alimentos infectados, como carne sin cocción, leche cruda o carne con poca cocción. Se ha asociado a un número elevado de brotes a la ingesta de verduras y frutas que han sido contaminadas con heces de animales enfermos. De igual manera se ha encontrado esta bacteria en el agua de estanques, pozos, abrevaderos, comprobándose que su tiempo de vida puede extenderse por un periodo de meses en las heces y en sedimentos de contenedores de agua, lo que se puede observar en la tabla 3 (OMS, 2018).

Tabla 3

Características de las enteritis causadas por E.coli.

Grupo de E.coli	Mecanismo patógeno	Clínica	Epidemiología
Enteropatógena (ECEP clásica)	Desconocido. Asociado a lesiones de borrado de las microvellosidades de los enterocitos	Diarrea con moco. Vómitos. Fiebre	Frecuente en países desarrollados. Frecuente en niños menores de 2 años
Enteroinvasiva (ECEI)	Invasión de la mucosa, como las shigelas	Diarrea isenteriforme. Dolor abdominal. Fiebre	Frecuente en países subdesarrollados. Diarrea del viajero
Enterotoxigénica (ECET)	Producción de enterotoxinas: termolábil y termoestable	Diarrea líquida profusa. Nauseas	Frecuente en países subdesarrollados. Diarrea del viajero
Enterohemorrágica (ECEH)	Borramiento de las microvellosidades de los enterocitos y producción de verotoxinas	Diarrea sanguinolenta afebril. Síndrome hemolítico urémico	Frecuente en países desarrollados

Adaptado de (OMS, 2018).

2.3.2 Prevención

Para evitar el contagio con esta bacteria, lo que se recomienda son medidas de prevención que controlen las etapas de la cadena alimenticia, empezando por la producción agropecuaria, continuando con la etapa de preparación, fabricación o la elaboración de alimentos, además de medidas estrictas de higiene y la cocción

adecuada de los alimentos, adicional se puede disminuir la cantidad de contagios implementando varias estrategias, fundamentalmente evitando el contacto de las canales de los animales con heces y la capacitación sobre la higiene al manejar alimentos al personal de mataderos, granjas, fábricas, entre otros, ayudando así reducir al mínimo la cantidad y contaminación con bacterias. Para *E.coli* productora de toxina Shiga es necesario usar un bactericida para su eliminación siendo este el único método efectivo (Piedad, 2013).

2.3.3 *Salmonella spp*

La *Salmonella* pertenece a la familia Enterobacteriaceae, es una bacteria Gram.-negativa y se agrupa en bacilos, algunas son móviles, además son bacterias anaerobias facultativas y aerobias, son oxidasa negativo y catalasa positiva. Esta bacteria es una de las principales causas de enfermedades infecciosas como gastroenteritis, infecciones tóxicas alimentarias, fiebre tifoidea y fiebres entéricas a nivel mundial, se estima que decenas de millones de personas son afectadas en todo el mundo provocando más de cien mil muertes (OMS, 2015).

Existen algunas condiciones para el crecimiento de *Salmonella* las cuales se resumen en la tabla 4.

Tabla 4
Condiciones de crecimiento de Salmonella.

	MÍNIMO	ÓPTIMO	MÁXIMO
TEMPERATURA (C°)	5.2	35-43	46.2
ACTIVIDAD EN AGUA	3.8	7-7.5	9.5
PH	3.8	7-7.5	9.5

Adaptado de (Robledo, 2015)

2.3.3.1 Epidemiología

En los últimos años se han registrado varios casos a nivel mundial de Salmonelosis en especial en Europa en el año 2018, año en que Alemania fue el país que registro más casos con un total de 13.293 registros (Sevilla, 2019) (Ver figura. 2).

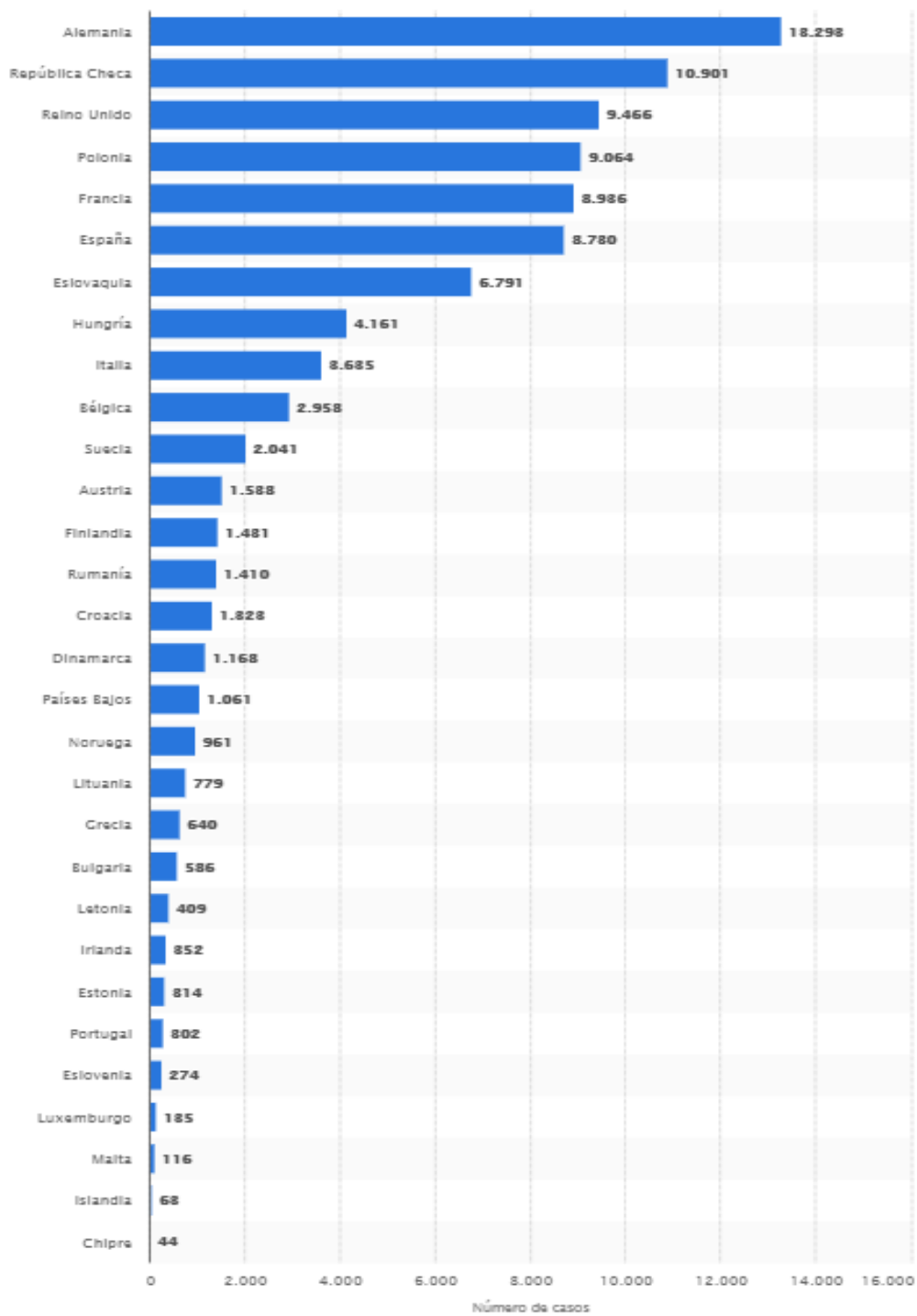


Figura 2. Casos de Salmonelosis en Europa.

Tomado de (Sevilla, 2019).

Cada año se aumenta los casos de Salmonelosis en el Continente Americano, pero a pesar de que este no ocupa el primer lugar en brotes de esta enfermedad. En Ecuador esta enfermedad es una de las más comunes transmitida por alimentos, por lo que el Ministerio de Salud Pública ha realizado programas de prevención ayudando así a reducir la presentación de brotes (Olivo, 2017).

2.3.3.2 Patogenia

Como principales fuentes de infección tenemos a animales enfermos que son portadores de la enfermedad, así como aves, mamíferos, el agua, el hombre, insectos, alimento contaminado, ambiente de las granjas y agua estancada. Las principales formas de contagiarse de esta bacteria es por vía oral, además por el contacto directo con heces. (Cresa, 2018).

Esta bacteria es muy resistente al pH estomacal, incluyendo sales biliares, una vez que se encuentra dentro del organismo coloniza el tracto digestivo y se convierte en un invasor de los ganglios linfáticos mesentéricos, causando una infección a nivel local. La salmonella elude a las defensas intracelulares de las células del intestino sin sufrir ningún daño, para posteriormente empezar a dividirse dentro de las células y una vez ocurrido esto, puede pasar a nivel sanguíneo para producir una infección a nivel sistémico y seguirá reproduciéndose en los macrófagos pudiéndola encontrar en la medula ósea, hígado, bazo, etc. Es muy resistente a diferentes ambientes y se eliminan por las heces, en el caso de que el contagio sea por vía aerógena, están pueden llegar a los pulmones e incluso amígdalas (Cresa, 2018).

2.3.3.3 Prevención

Las medidas de control son esenciales para prevenir el contagio con *Salmonella*, todas las personas que tienen una relación cercana con los alimentos cumplen un papel muy importante en la cadena alimentaria. Si se desea inhibir la reproducción de esta bacteria se deben aplicar varias medidas de higiene desde la compra de animales sanos certificados, tabulación de animales que se recuperaron de Salmonelosis, separación de grupo por edad, limpieza y desinfección adecuada, eliminación correcta de heces y orina, control de plagas, vestimenta adecuada de personas que trabajan en el lugar, verificar la procedencia del agua y el pienso, por último el control del ingreso de vehículos a las granjas (Cresa, 2018).

Por el momento no existe vacunas que se comercialicen contra la *Salmonella* en conejos, en aves los programas de vacunación son de mucha importancia. La adecuada cocción de los alimentos al momento de ingerirlos reduce la probabilidad de que los humanos contraigan la enfermedad (Cresa, 2018).

2.3.4 *Campylobacter spp.*

Campylobacter es una bacteria, bacilo que tiene forma de espiral, este género comprende 17 especies y 6 subespecies, entre ellas las que más destacan son la *C. coli* y *C. jejuni* que se han presentado con más frecuencia en humanos, también se ha podido aislar en enfermedades diarreicas, aunque no con mucha frecuencia especies como *C. upsaliensis* y *C. lari*. Anualmente una persona de cada diez es infectada con esta bacteria, esta enfermedad puede ser grave pero afecta y tiene más peso sobre los niños, causando enfermedades que tienen como principal

síntoma las diarreas, considerándose así una de las causas primordiales de enfermedades diarreicas (OMS, 2018).

2.3.4.1 Epidemiología

Se han registrado datos que tiene cierta relación con la epidemiología de *Campylobacter*, incluso existen datos sobre la incidencia real de esta enfermedad. Lo que se tiene muy claro es que esta bacteria puede afectar a personas de todas las edades, aunque existe más casos en niños menores de 5 años, en España en el año 2011 el 56,1% de casos que fueron registrados existieron menores de 5 años y el 13% correspondía a menores entre 5 y 9 años, posteriormente le siguen los jóvenes y adultos entre 15 y 44 años (Orihuel, 2015).

En Europa en el 2011 se han identificado radios de incidencia, los cuales fueron clasificados por diferentes rangos de edad y por sexo, observando que se presentan más casos en menores de edad y varones (Orihuel, 2015). (Ver Figura 3).

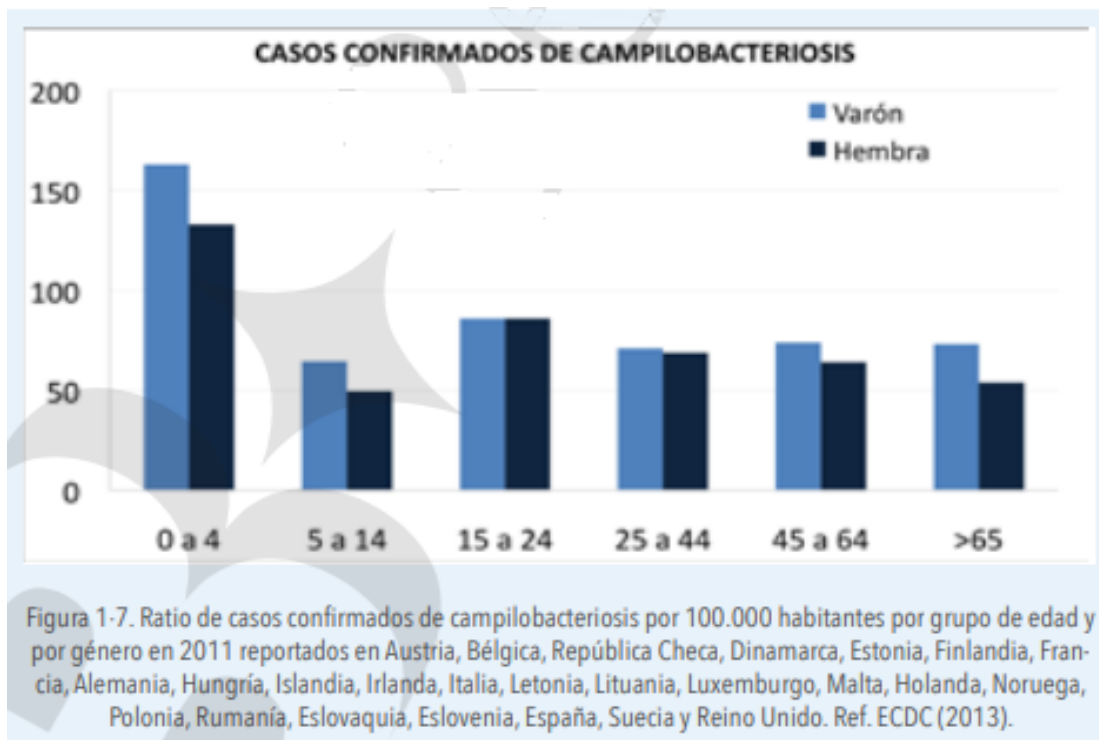


Figura 3. *Campylobacter* la bacteria discreta.

Tomada de (Orihuel, 2015).

En los países desarrollados la enfermedad causada por esta bacteria es considerada una enfermedad pediátrica, por otro lado en los países que están en proceso de desarrollo los menores de edad llegan a adquirir cierta inmunidad cuando esta enfermedad se repite constantemente, como resultado de esto se presenta la desnutrición infantil, *C.jejuni* es la bacteria con más frecuencia, transmitida por aves infectadas. En el continente Europeo se presentan el mayor número de casos en los meses de Junio, Julio y Agosto, pero en los meses de Enero, Febrero y Marzo son los meses en que existen menos casos registrados. Podemos observar un mayor número de registros en países Europeos de casos ordenados de mayor a menor, observando que existen diferencias significativas. A continuación se resume lo antes indicado en la tabla 5 (Orihuel, 2015).

Tabla 5

Campylobacter la bacteria discreta.

País	Estimación	Reportado
Bulgaria	13.482	0,2
Rumanía	8.115	0,0
Polonia	3.837	0,7
Hungría	3.412	55,4
Portugal	3.352	
España	3.055	11,4
Malta	2.873	18,8
Eslovaquia	2.435	58,2
República Checa	2.190	194,3
Grecia	1.903	
Eu-27	1.855	40,8
Francia	1.696	5,4
Chipre	1.438	2,9
Irlanda	1.200	39,8
Lituania	980	22,6
Eslovenia	644	44,3
Italia	586	0,4
Bélgica	561	47,9
Australia	528	51,7
Holanda	493	20,3
Reino Unido	470	90,9
Luxemburgo	438	90,7
Letonia	372	0
Suiza	349	103,7
Alemania	338	78,7
Dinamarca	251	63,4
Estonia	163	11,5
Noruega	140	60,7
Finlandia	30	84

Adaptada de (Orihuel, 2015).

2.3.5 Patogenia

Esta bacteria se la puede encontrar en la mayoría de animales de consumo como son bovinos, aves, ovinos, porcinos, mariscos e incluso en los animales de compañía que son perros y gatos. Se considera que la principal fuente de contaminación son los alimentos, como la carne y sus derivados poco cocidos o no cocidos, leche, agua que está contaminada y el hielo contaminado. Esta es una enfermedad zoonótica es decir que es transmitida a los humanos por medio de los animales o sub productos, en la mayoría de veces los animales muertos o carnes son contaminadas por las heces en el proceso de faena, es muy infrecuente que esta cause enfermedades a los propios animales (OMS, 2018).

2.3.6 Prevención

Se describen algunas estrategias como medidas de prevención para evitar el contagio con *Campylobacter*, las cuales se basan en medidas de control que se deben aplicar en los procesos de la cadena alimenticia, empezando desde la producción en las instalaciones agropecuarias hasta la preparación final de los alimentos así como su distribución comercial y la preparación en los hogares. Existen países que no cuentan con el adecuado sistema de alcantarillado por lo que se recomienda la desinfección de objetos que hayan sido contaminadas con estas. Cuando hablamos de disminuir la prevalencia de esta bacteria en aves de corral se considera que se debe mejorar la bioseguridad de los centros agrícolas con el fin de evitar la propagación de esta bacteria del medioambiente a los animales, siendo una manera efectiva solo para animales de sistema intensivo (OMS, 2018).

El proceso de faenamiento de los animales se lo debe hacer en las mejores condiciones posibles y con todas las medidas de higiene necesarias para evitar la contaminación de las canales con heces, aunque esto no garantiza la total ausencia de bacterias sí disminuimos en gran cantidad la carga bacteriana por lo que es de suma importancia enseñar al personal que está relacionado con el manejo de carnes a tener una higiene adecuada y a realizar el correcto proceso y manejo de estas, para que el nivel de contaminación sea mínimo (OMS, 2018).

En los hogares el proceso de higiene debe ser igual, se debe tener todas las precauciones cuando se hace el manejo de carne, por lo que se recomienda que la carne tenga una cocción adecuada además de evitar la contaminación cruzada. Es importante el consumo de alimentos pasteurizados o irradiación que es el único procedimiento eficiente que ha eliminado esta bacterias de alimentos contaminados (OMS, 2018).

CAPÍTULO 3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Delimitación geográfica

La revisión sistemática que se realizó, abarca todos los artículos a nivel mundial los cuales pueden estar en inglés y español, además cuenta con una amplia lista de referencias bibliográficas que incluyen temas de actualidad y sobre todo artículos que corresponde a ciencias de la Salud, la segunda búsqueda se realizó en la revista veterinaria Vet Record, la cual contiene artículos científicos los cuales están dirigidos al campo de Medicina Veterinaria.

3.2. Materiales

- Diagrama de Prisma.
- Base de datos Virtual (Pub Met).
- Revista veterinaria Vet Record.
- Mendeley Versión 1803.
- Microsoft Office Professional 2010 (Excel y Word).
- Plataforma FCL 3.0.

3.3. Metodología

Para esta revisión sistemática se realizó un diagrama de PRISMA, el cual a partir de un proceso de esquematización de descarte y selección, se obtuvieron artículos con mayor relevancia para la presente investigación (Anexo1).

3.3.1. Formulación de pregunta de investigación

Se formulará la siguiente pregunta:

¿En las dietas BARF existen bacterias que pueden ser un riesgo para las mascotas y sus propietarios?

3.3.2. Criterios de exclusión e inclusión.

Para la presente investigación se tomó en cuenta los siguientes criterios para la selección de los artículos:

	Criterio de exclusión	Criterios de inclusión
1	No se usarán artículos científicos que contengan información sobre dietas BARF para diferente tipo de mascotas que no sean caninos o felinos	Se tomarán en cuenta artículos científicos cuya información sea exclusivamente sobre dietas BARF especialmente en caninos y puede incluir a felinos
2	No serán tomados en cuenta artículos que hablen sobre los beneficios de estas dietas en las mascotas	Se usarán artículos científicos que hablen sobre el peligro de ofrecer las dietas BARF a las mascotas
3	No serán usados artículos que no hablen sobre riesgos microbiológicos.	Se incluirán artículos científicos que hablen sobre el riesgo microbiológico que puede existir al ofrecer estas dietas a las mascotas y sus propietarios
4	No se tomarán en cuenta artículos científicos que no tengan carnes o ingredientes que no se usen en dietas BARF	Se usarán artículos que hablen de los riesgos microbiológicos de las carnes y de otros ingredientes que se usan para la elaboración de dietas BARF
5	No se usarán artículos científicos publicados antes del 2015	Se usarán artículos científicos publicados desde el año 2015 hasta el año 2020
6	No se incluirán artículos que no sean en idiomas distintos al español e inglés	Se incluirán artículos publicados en español e inglés

3.3.3. Estrategia de búsqueda

A partir de una base de datos de PubMed y de la Revista Veterinaria Vet Record, mediante la utilización de palabras claves con operadores booleanos como estrategia de búsqueda nos permitió obtener los artículos que se consideraran para el siguiente proceso. Las palabras clave y los operadores booleanos que se utilizaron son los siguientes:

“BARF Diet” OR “Raw Food diets” OR “Raw food diseases” OR “Raw diet risks” OR “Meat contaminates” AND “Bacterial contaminants in meat”.

3.3.4. Selección de estudios.

Se seleccionaron los estudios más relevantes a los que se les aplicó los criterios de inclusión y exclusión. Mediante el uso del método PRISMA fueron elegidos de la siguiente forma:

- Se seleccionó artículos científicos guiándonos por su título y el resumen de cada uno de estos, evitando así seleccionar artículos duplicados al ejecutar la búsqueda realizada en la base de datos y en la revista veterinaria.
- Después de primera selección de los artículos se analizó cada uno de estos completamente para saber cuáles eran de mayor relevancia para nuestro estudio.
- Se estableció mayor énfasis en los resultados y conclusiones de cada artículo, permitiendo seleccionar los artículos sobresalientes los cuales se priorizaron para la revisión sistemática.
- Finalmente, a partir de los artículos seleccionados se procedió a realizar una base de datos con los parámetros establecidos en cada artículo científico que ha cumplido totalmente con los parámetros nombrados.

3.3.5. Extracción de información o datos.

Se extrajo los datos más importantes de cada uno de los artículos científicos de la siguiente manera:

- Una vez seleccionados los artículos, se tabularon los datos de cada uno utilizando tablas de datos con la siguiente información: Título, Año de publicación, bacterias principales encontradas, número de muestras contaminadas, porcentaje de muestras contaminadas, estado de la muestra (congelada o no congelada).
- La tabla que contiene los criterios de inclusión y exclusión se utilizó como principal herramienta de análisis para todos los artículos seleccionados, dando como resultado un número de artículos limitados para una mejor revisión sistemática.
- Para finalizar, se realizó una base de datos final con todos los artículos que cumplieron los parámetros priorizados.

3.3.6. Evaluación de la calidad de estudios incluidos.

Se utilizó la plataforma web FCL 3.0 para la evaluación de la calidad de los estudios, plataforma que contiene varias fichas a completar con lo cual permitió minimizar el riesgo de sesgo como también evaluar la calidad del artículo de una manera eficaz. Una vez realizada la evaluación de los artículos se constató que el

88,8% de los mismos obtuvieron una calidad alta mientras que solo el 11,12% obtuvo una calidad media.

3.3.7. Análisis e interpretación de los resultados de los artículos.

Se interpretó los resultados de manera que toda la información posible pueda ser utilizada para poder llegar a una conclusión y poder responder la pregunta de investigación formulada, instaurándose la siguiente metodología:

- Descripción del estudio: El número de artículos encontrados serán nombrados de manera más exacta para cada una de las búsquedas realizadas.
- Tipo de Bacteria: Se analizará y diferenciará el tipo de contaminantes microbiológicos de cada artículo y se analizará si tiene o no relación con ETAs.
- Tamaño del muestreo: Se identificó el número de muestras realizadas, el conteo de muestras contaminadas con bacterias y el tipo de contaminante microbiológico, realizando una tabla en la cual se calculó la media, mediana y moda, determinándose así la bacteria más repetida dentro de la muestra establecida en referencia a la investigación y su relación con ETAs.

3.3.8. Análisis crítico

Los artículos seleccionados para la revisión sistemática no contaban en sus trabajos con información numérica importante sobre las muestras y resultados de los cultivos realizados a las dietas BARF y sus ingredientes. Sus resultados hablan de bacterias importantes como *Salmonella spp*, *E. coli* y *Campylobacter spp*. que son las que destacamos en esta revisión sistemática relacionando estas con la salud pública y animal. Así mismo, no analizaban el manejo y control que se debe hacer a los ingredientes que contiene las diferentes dietas BARF realizadas.

Capítulo 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diagrama de flujo del PRISMA

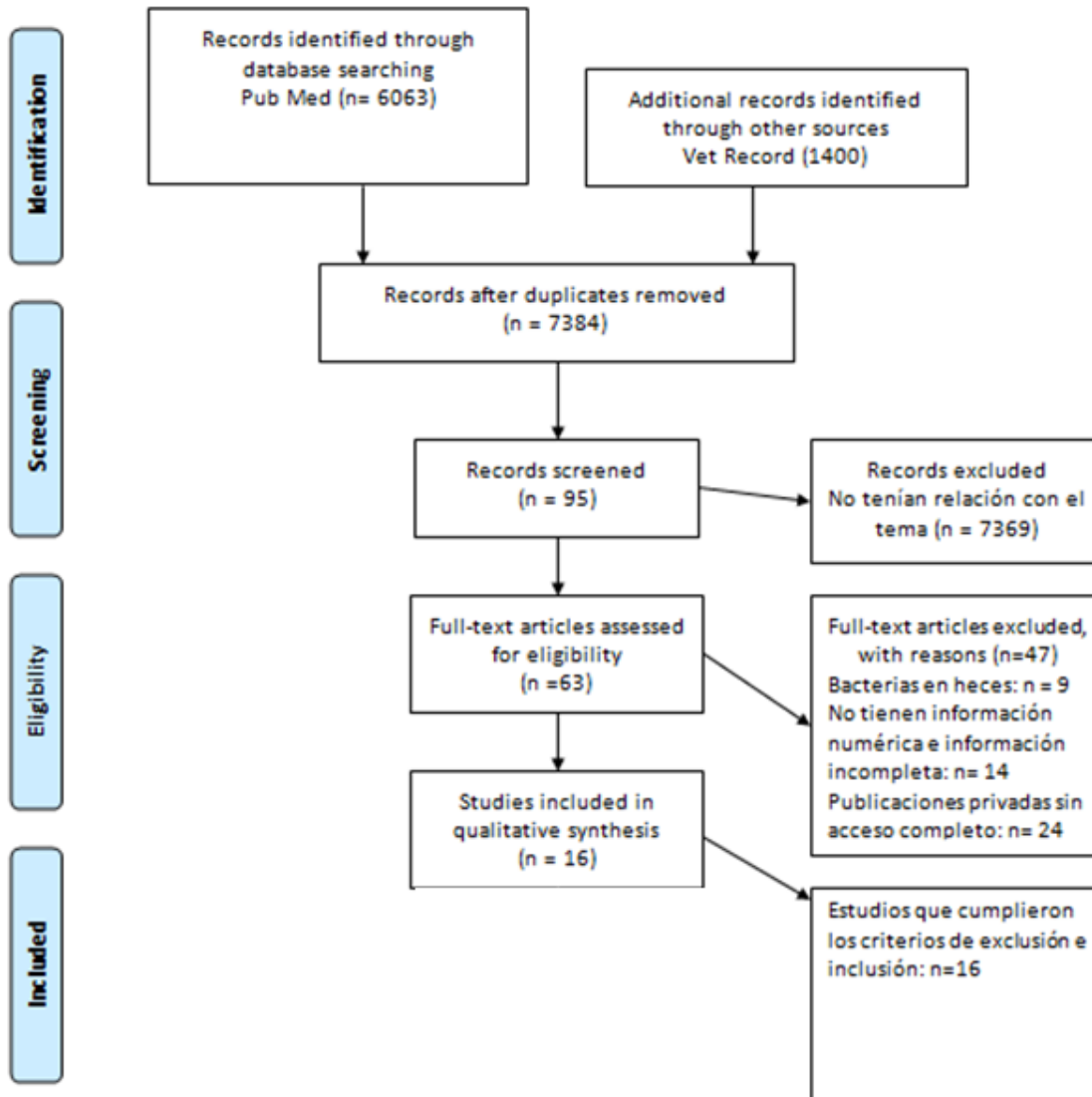


Figura 4. Diagrama de PRISMA.

Tomada de PRISMA Statement 2015.

4.2. Resultados de las publicaciones

En las tablas y figuras que se muestran a continuación se evidenciará los resultados obtenidos de cada una de las investigaciones elegidas para la revisión sistemática. Para este estudio nos enfocamos principalmente en las bacterias tomando en cuenta el número total de muestras y muestras contaminadas por cada bacteria nombrada en esta investigación.

4.2.1. Resultados de *Salmonella spp*

En la figura 5 se puede observar que todos los análisis realizados en carne cruda de diferentes animales, en exudados de carne y dietas BARF se pudo identificar la presencia de *Salmonella*, excepto en 6 publicaciones de las 16, en las cuales no se identificó. Las dietas o ingredientes que tiene más contaminación con esta bacteria se relacionan a carne de pollo.

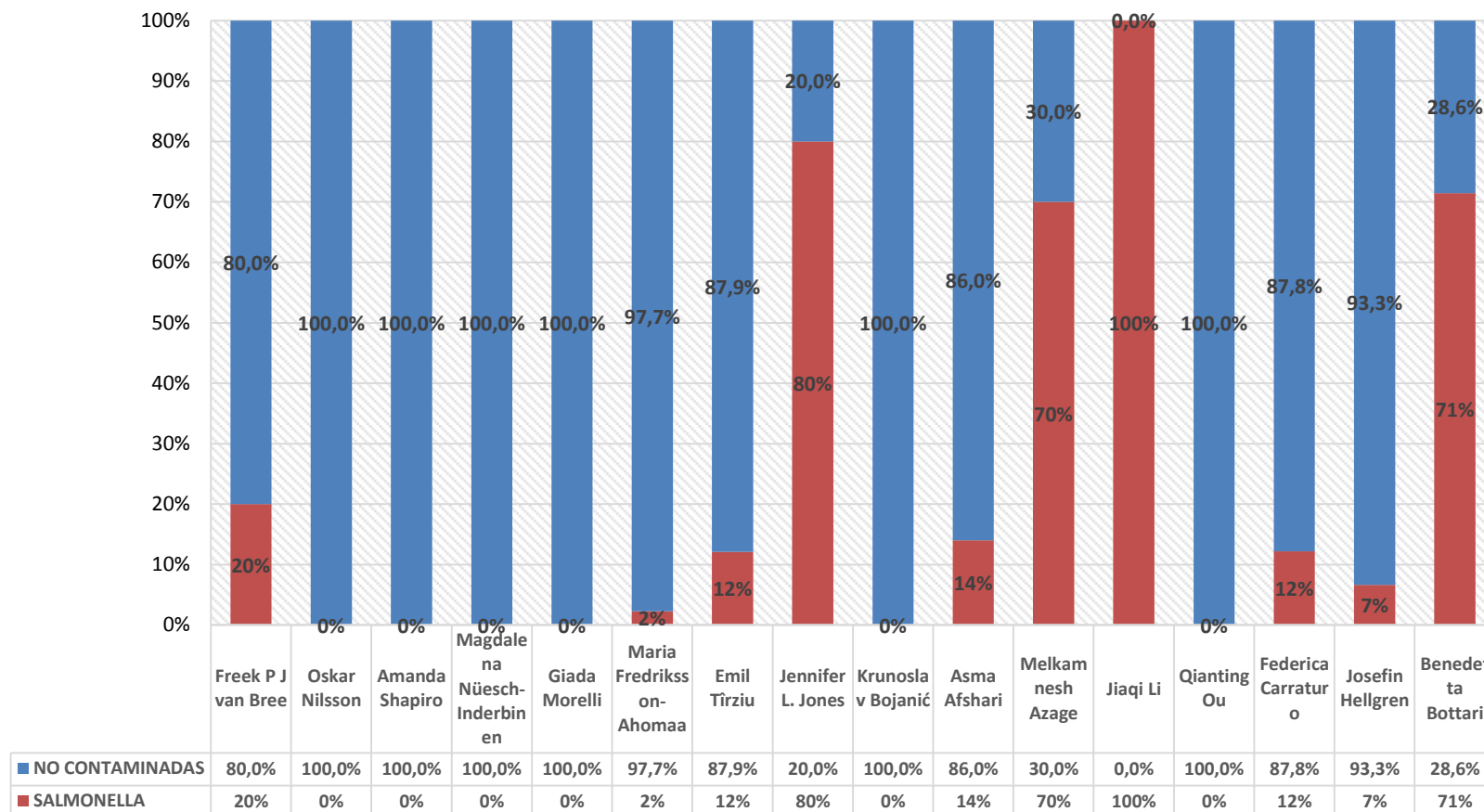


Figura 5. Representación gráfica de la presencia de Salmonella spp en las investigaciones usadas para la revisión sistemática.

4.2.2. Resultados de *Campylobacter spp*

En la figura 6 se puede observar que todos los análisis realizados en carne cruda de diferentes animales, en exudados de carne y dietas BARF se pudo identificar la presencia de *Campylobacter spp* en 4 de las 16 publicaciones. El estudio con más números de contagio tiene relación con exudado de carne de pollo y cerdo, el resto de artículos estaban relacionados con carne de res, pollo, cerdo, vísceras y huesos.

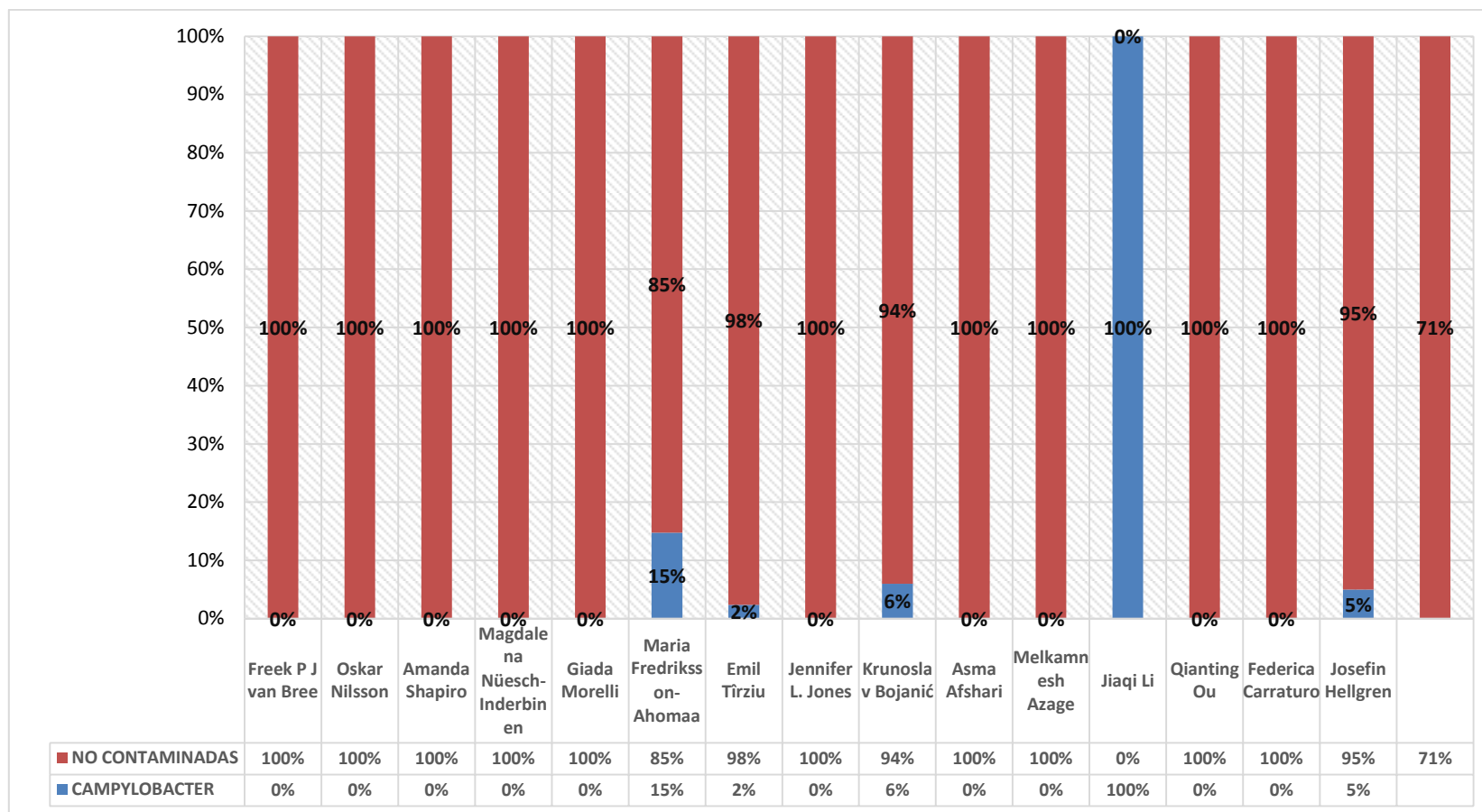


Figura 6. Representación gráfica de la presencia de Campylobacter spp en las investigaciones usadas para la revisión sistemática.

4.2.3. Resultados de *E. coli* spp

En la figura 7 se puede observar que todos los análisis realizados en carne cruda de diferentes animales, en exudados de carne y dietas BARF se pudo identificar la presencia de *E.coli* spp en 7 de los estudios y la ausencia en 9 publicaciones de las 16. El estudio con más dietas contaminadas está relacionado con la carne de pollo, las otras que sobrepasan el 40% son dietas que se elaboraron con carne de res, carne de cordero y pollo.

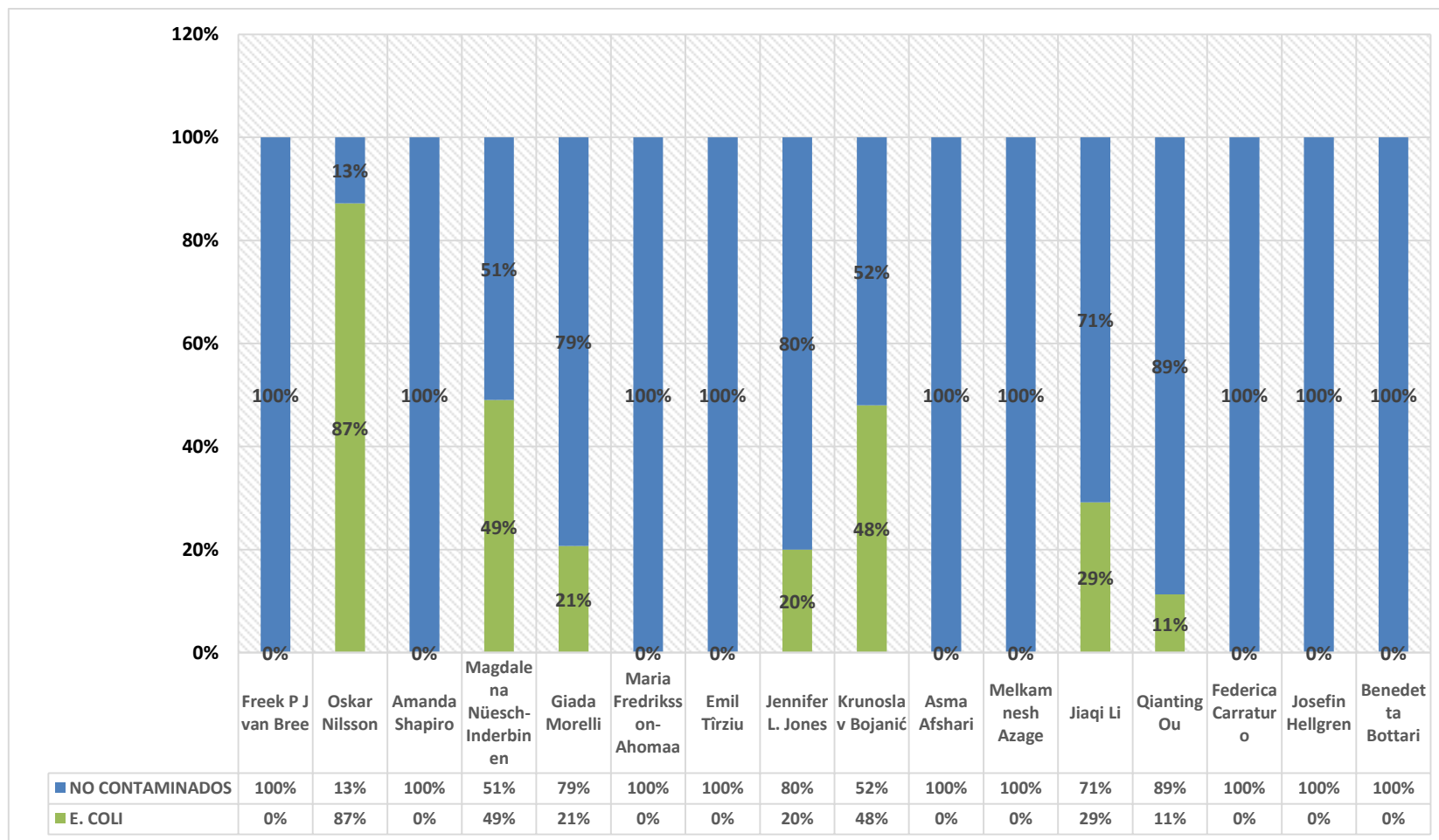


Figura 7. Representación gráfica de la presencia de E. coli spp. en las investigaciones usadas para la revisión sistemática.

4.2.4. Resultados de *E. coli* O157 - H7

En la figura 8 se puede observar que todos los análisis realizados en carne cruda de diferentes animales, en exudados de carne y dietas BARF se pudieron identificar la presencia de *E.coli* O157- H7 en dos de los estudios, y la ausencia de esta en 14 de las 16 publicaciones. Estas dietas están relacionadas con carne de pollo, res y cordero.

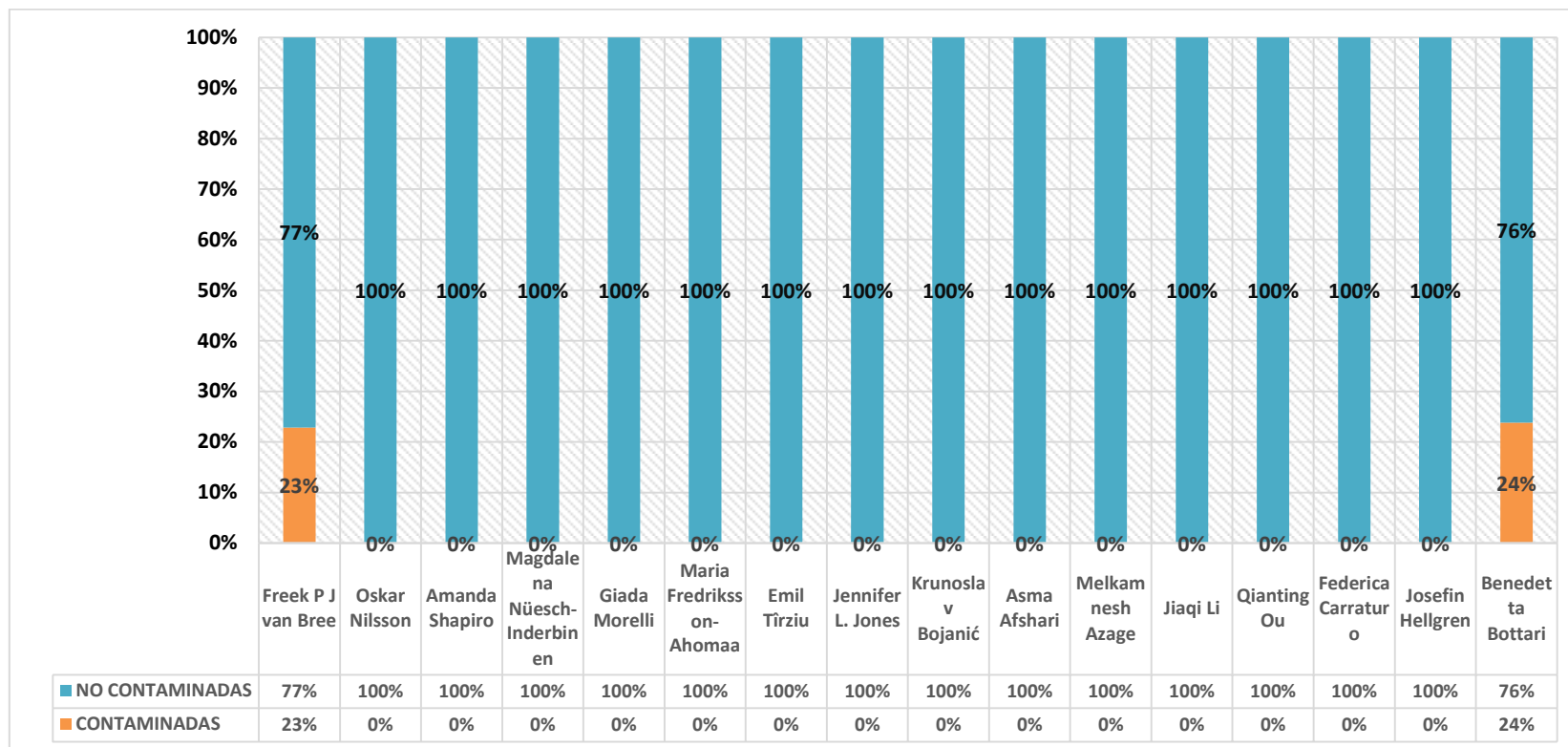


Figura 8. Representación gráfica de la presencia de E. coli O157: H7 en las investigaciones usadas para la revisión sistemática.

4.2.4. Resultados de *E. coli* productora de betalactamasa

En la figura 9 se muestran los análisis realizados a dietas BARF, donde se identificó la presencia de *E. coli* productora de betalactamasa, en una de ellas, las otras no reportan su presencia.

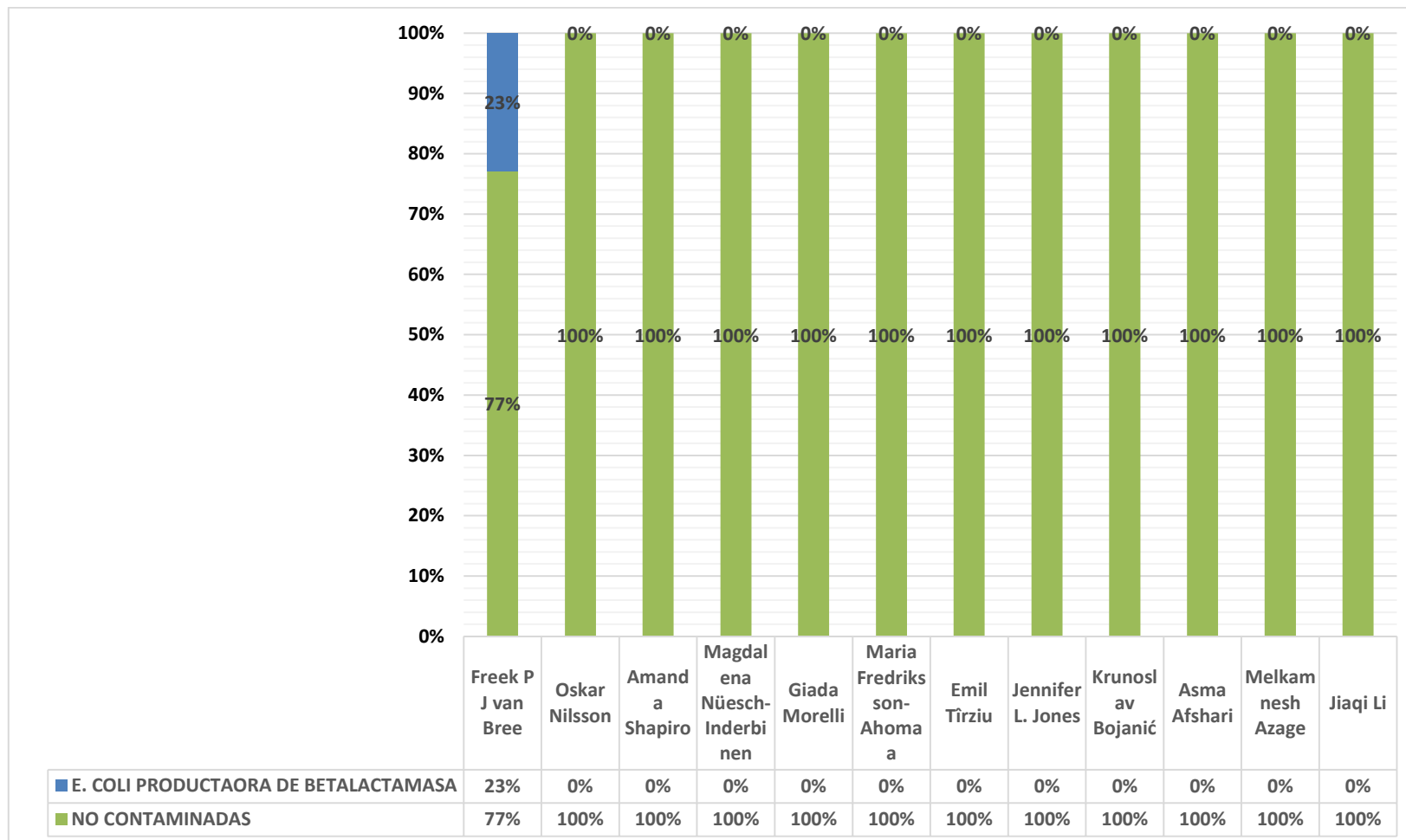


Figura 9. Representación de la presencia de E. coli productora de betalactamasa en las investigaciones usadas para la revisión sistemática.

4.3. Discusión

Esta revisión sistemática ayudó a la comparación de estudios que a nivel mundial se han realizado en dietas BARF. Permitiendo relacionarlos con la contaminación microbiológica presente en dichas dietas. Basándonos en la información obtenida de los diferentes artículos seleccionados los cuales enfocan sus trabajos en la investigación de los peligros microbiológicos que existen en las dietas crudas y sus ingredientes, en uno de los últimos estudios realizados en el año 2019 en la Unión Europea, se pudo constatar que las dietas crudas son un riesgo potencial para la salud humana y de las mascotas, por su inadecuado manejo, por la falta de aplicación de normas de higiene en su preparación y por los ingredientes principales crudos de origen animal y vegetal contaminados (Hellgren, 2019).

En cuanto a las bacterias que hemos encontrado, en los diferentes estudios realizados las más nombradas y de más importancia para la salud pública como salud animal son *Salmonella*, *Campylobacter* y *E.coli*, siendo estas las principales bacterias transmitidas por alimentos que causan más muertes a nivel mundial (OMS, 2020).

La bacteria salmonella tiene un grado de control estricto en la Unión Europea, sin embargo se encontró presente en las muestras analizadas, esta bacteria puede provenir del tracto intestinal animal, de frutas, y vegetales que se suelen usar para la elaboración de las dietas crudas (Hellgren, 2019). La investigación de Nüesch-Inderbinen (2019) nos advierte que las dietas crudas son un riesgo emergente de exposición de bacterias para propietarios y sus mascotas, la bacteria *Salmonella spp* encontrada en dietas crudas tienen genes *glaESBL* que son similares a las BLEE, es decir que son resistentes a los betalactámicos y son las principales

causantes de enfermedades en especial a las personas vulnerables como los niños, embarazadas, ancianos y personas inmunodeprimidas, recomendándose establecer medidas adecuadas en las que se concientice la resistencia de la bacterias en relación a la seguridad alimenticia para los animales de compañía y además que ofrezcan información adecuada a los propietarios sobre el manejo correcto de los alimentos BARF con el objetivo de reducir el riesgo presente en los alimentos crudos. Aunque Fredriksson-Ahomaa (2017) en su estudio encontró ocasionalmente bacterias en dietas congeladas como *Salmonella*, sugiere que esta práctica aumenta el riesgo de transmisión de patógenos de la carne cruda a dueños y mascotas, destacando que se debe poner más atención en su manejo y almacenamiento.

En el estudio realizado por Afshafari (2018) que analizó carcasas de pollo destinados al consumo humano, son de alto riesgo al tener altos niveles de *Salmonella*, siendo este uno de los principales ingredientes usados en las dietas crudas. Azage (2017) confirma esto con su estudio al encontrar en carne fresca bacterias como *Salmonella* sobre los límites permitidos, dando a notar la existencia de una mala higiene y una manipulación inadecuada. El estudio de Li (2017) que habla sobre el exudado de la carne, esta promueve al crecimiento de bacterias, con lo que podemos deducir que si no hay higiene en la elaboración de las dietas y en el descongelamiento de estas se aumenta el riesgo de la existencia de microorganismos patógenos al igual que Ou (2017) pone énfasis en el alto riesgo de contaminación cruzado a través de las carcasas de los animales cuando son sacrificados, las instalaciones son otro fuente de riesgo actuando como fuente de contaminación, aunque en los mataderos se debe enjuagar las canales, el transporte y manipulación pueden de igual manera causar contaminación si estos no se la realizan de forma adecuada. Carraturo (2016) afirma que *Salmonella* es la bacteria con mayor frecuencia que se ha detectado en Estados Unidos y Europa,

es de suma importancia mejorar la cadena de producción en los alimentos para minimizar el riesgo a la salud.

Un estudio realizado por Tîrziu (2020) en el que se elaboró con uno de los ingredientes comúnmente usados en dietas BARF sobre carne de diferentes animales, los cuales deberían seguir normas más estrictas ya que son ofrecidos directamente para el consumo humano, sin embargo se encontraron bacterias como *Salmonella* y *Campylobacter*, lo que refleja que es necesario implementar programas más eficientes en la crianza de animales que reduzca la presencia de estas bacterias, esta carne es la misma que es destinada para la elaboración de dietas BARF. Por otro lado Jones (2019) destaca la importancia y el gran papel que cumple el médico veterinario en el cuidado de la salud pública ya que las bacterias causantes de ETAs se aíslan principalmente de las mascotas y aunque algunos de los animales no presenten síntomas como diarreas pueden ser portadores. Las enterobacterias naturalmente forman parte del tracto digestivo, por lo que la probabilidad de contagio de las canales es bastante alta, aunque *Campylobacter* también forma parte de la micro flora natural de algunos animales y el contagio de las canales pueda suceder de igual manera en el sacrificio, esta es sensible a las temperaturas bajas sin embargo en los resultados de los estudios se encuentran bacterias de este tipo en muestras congeladas, esta bacteria puede poblar el intestino de los caninos con facilidad siendo un riesgo para los propietarios. En el estudio realizado por Morelli (2019) habla sobre el crecimiento y la tendencia que existen entre los propietarios de las mascotas en adquirir dietas crudas y que la venta de ingredientes congelados en internet se ha vuelto común, en su estudio reveló que estas dietas ofrecidas por internet pueden llegar a alcanzar niveles muy altos de contaminación bacteriana con el riesgo de aumentar su nivel si estas no son almacenadas de una forma apropiada, encontrando bacterias zoonóticas como *Campylobacter*, estas bacterias son consideradas un peligro potencial para la salud humana y animal. Los productores de estas dietas

deben tener medidas adecuadas para evitar el crecimiento de patógenos y se debe hacerles conocer sobre el riesgo sanitario, al igual que se debe advertir a los propietarios, que su higiene debe ser más estricta.

En el artículo de van Bree (2018) manifiesta que, aunque la cantidad de muestras analizadas por él no es tan alta, se pudo demostrar que las dietas crudas pueden alojar bacterias y otros microorganismos patógenos que constituyen un riesgo para la salud humana al igual que alterar la salud de los animales, por otro lado Nilsson (2015) afirma que estas dietas suelen manipularse en las cocinas de los hogares aumentando el riesgo de una contaminación cruzada, al igual que incrementa el riesgo de contacto con las bacterias de los ingredientes crudos de estas dietas, la probabilidad de contagio es alta si no se maneja un grado adecuado de higiene, su principal preocupación es la presencia de *E. coli* resistente a cefalosporinas de espectro extendido (ESC) en las dietas crudas, provocando una colonización transitoria que puede transferir genes a *E. coli* que está adaptada al intestino humano, creando así una colonización aumentada de *E. coli* resistente a ESC en los propietarios como en animales.

En el estudio de Shapiro (2020) realizado en Australia, determina que el 43% de sus muestras procedentes de carne de canguro dieron positivas a *Coxiella burnetii*, aunque no hablamos de esta bacteria en este estudio es importante saber que se ha encontrado este tipo de bacterias en dietas procedentes de la carne de este animal y estas bacterias se han podido aislar en pacientes con fiebre Q, debido a que *C. burnetii* y su transmisión mediante la aerosolización o ingestión de carne cruda que es destinada al consumo animal o humano, considerándose que debe ser más estudiada. Aunque la carne de canguro es consumida en Australia, tienen alto riesgo de contener bacterias patógenas al igual que la carne de origen de distintos animales que se consuman crudas.

Uno de los estudios más recientes realizado por Hellgren (2019) obtuvo resultados que demuestran que las dietas BARF deben tener un adecuado manejo, debido a que los riesgos potenciales para la salud animal y humana son altos, los exudados al descongelar la carne pueden salpicar y el contacto con animales directamente después de haber comido aumenta la probabilidad de contagiarse. Existe un gran problema en la resistencia bacteriana por lo que animales que están recibiendo un tratamiento no deben ser alimentados con esta dieta, ya que aumenta el riesgo de crear cepas resistentes. Finalmente, Bottari (2020) aunque su toma de muestras no es tan grande tomando en cuenta la cantidad alta de productos BARF ofertados en la ciudad de estudio los resultados indican niveles altos de contaminación bacteriana los cuales son establecidos por la Unión Europea para productos de consumo humano, considerando que la calidad microbiológica de estas dietas debe encontrarse al menos en la especificación para productos de consumo humano, se debería tener regulaciones para las dietas BARF que incluyan un límite bacteriano y pautas para el manejo de estas dietas.

En Ecuador, las normas de higiene y calidad no son tan exigentes como en los países de la Unión Europea, entre otros, lo cual nos hace dudar de la procedencia de los ingredientes de las dietas BARF que se producen en nuestro país ya que pueden ser un foco grande de infecciones causado por las bacterias más importantes que han sido nombradas en este trabajo de titulación. Teniendo en cuenta que esto afectaría en su mayoría también a la salud pública debido a que los riesgos del incorrecto manejo de estas puede causar contaminación cruzada por lo que estas dietas son almacenadas en el congelador de los propietarios, de igual manera cuando se realiza el proceso de descongelación de los productos su inadecuado manejo o la falta de higiene puede ser de alto riesgo para infecciones futuras.

La salud de nuestras mascotas es importante por lo que una contaminación alta con bacterias puede causar enfermedades zoonóticas. Enfocando nuestro trabajo a una sola salud, es importante que tanto los animales, personas y ambiente mantengan una salud optima ya que si uno de estos se ve alterado alterará la salud del otro, por lo cual los tres forman una triada, es decir una sola Salud.

4.3. Limitantes

El principal limitante de esta revisión sistemática fue la falta de estudios que estén relacionados en dietas BARF, aunque en la actualidad existen artículos sobre estas dietas y su riesgo, se considera que hacen falta más estudios que nos ayuden a corroborar la información obtenida.

Capítulo 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Realizando esta revisión sistemática, se concluye que se encontró varias evidencias de que las dietas BARF están relacionadas con ETA's, ya que las principales bacterias encontradas en los estudios seleccionados son bacterias patógenas que causan enfermedades mortales y peligrosas a nivel mundial.

Aunque la mayoría de los artículos revisados son en dietas BARF, también se usó artículos que hablen sobre sus principales ingredientes, en toda la información recopilada se encontró bacterias que son un posible riesgo causante de enfermedades debido a su consumo, alterando la salud de su principal consumidor y de las personas que manejan estas dietas como los propietarios.

Una vez finalizado el análisis de los 16 artículos seleccionados para nuestra revisión sistemática sobre las dietas BARF, se concluyó que estas contienen microorganismos zoonóticos que pueden causar enfermedades siendo un riesgo para la salud pública y animal; algunos de estos artículos se relacionan directamente el consumo de estas dietas a animales enfermos y contagios a sus propietarios, ya que si no contienen un correcto procesamiento, selección de ingredientes de procedencia confiable, la falta de higiene al elaborar, inadecuada manipulación y conservación de las dietas BARF por parte de clientes, estas dietas pueden causar enfermedades graves. La mayoría de información que se pudo recolectar proviene de países los cuales tienen normas de seguridad alimentaria muy exigentes y aun así se evidencia un alto número de muestras

contaminadas con diferentes bacterias, muchas veces no se constata la procedencia de la carne o ingredientes usados, además de no tener un protocolo de elaboración, manejo de estas y la higiene que se debe tener, ya que muchas de las dietas no tienen registro sanitario, además de que las dietas BARF se encuentren congeladas o empacadas al vacío no asegura que estas sean inocuas y no contengan microorganismos patógenos.

Finalmente, se determinó que las dietas BARF contienen patógenos que son un riesgo para la salud animal y de los propietarios, ya que al ser una dieta completamente cruda aumenta el riesgo de la presencia de patógenos peligrosos que causa alta mortalidad a personas que tienen alto riesgo como son niños, adultos mayores e inmunodeprimidas, al igual que sus mascotas ya que al tener contacto con estas, fluidos o heces de mascotas contaminadas aumentan más el riesgo de contagio, sin destacar que estas bacterias pueden también ser un riesgo para la salud de las mascotas.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda que para futuras revisiones sistemáticas, se realice estas en dietas BARF y parásitos presentes, de igual forma se puede hacer con cada uno de los ingredientes o los más usados en las dietas BARF, con esto comprobaremos que estas dietas son posibles focos de riesgo a la salud humana y animal.

En futuras investigaciones teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se recomienda hacer la recolección de muestras reales con dietas que se ofrece en nuestro país para realizar cultivos bacteriológicos, así mismo se sugiere hacer el

cultivo de las bacterias nombradas en este trabajo como son *Salmonella*, *E. coli*, *Campylobacter* ya que son las bacterias que causan más enfermedades transmitidas por alimentos y mayor mortalidad a nivel mundial.

A su vez, se puede realizar la misma revisión sistemática en dietas BARF exclusivamente para felinos, al igual que la toma de muestras real de dietas BARF ofrecidas para estos.

REFERENCIAS

- Barreno, D (2018). Digestibilidad Aparente del alimento balanceado Premium a comparación a la digestibilidad del alimento BARF para caninos. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9891/1/UDLA-EC-TMVZ-2018-64.pdf>.
- Davies, R. (2019). Raw diets for dogs and cats: a review, with particular reference to microbiological hazards. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jsap.13000>.
- Nuñez, F. (2019). Advierten de las dietas BARF contienen altos niveles de bacterias. Obtenido de <http://www.diarioveterinario.com/texto-diario/mostrar/1346225/advierten-dietas-barf-contienen-altos-niveles-bacterias>.
- WHO. (2015). Estimaciones de la OMS sobre la carga mundial de enfermedades de transmisión alimentaria. Obtenido de <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/2015-cha-estim-oms-carga-mundial-transm-alimen.pdf>.
- Cresa. (2018). Salmonelosis. Obtenido de <http://www.cresa.es/granja/salmonelosis.pdfq>.
- Piedad, Franco. (2016). Determinación de Escherichia Coli e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v10n1/v10n1a09.pdf>.
- OMS. (2018). E, coli. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>.
- OMS. (2015). Salmonelosis. Obtenido de <https://www.who.int/topics/salmonella/es/>.

Ehrenpreis, E. (2019). Foodborn E. Coli Infection. Obtenido de <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/1105>.

Sevilla, B, (2019). Ranking de los países europeos con mayor número de casos de salmonelosis en 2018. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/627400/numero-de-casos-de-salmonelosis-en-europa-por-pais/>.

Olivo, C. (2017). Análisis de la tendencia de infecciones debidas a salmonella en los últimos dos años en la zona 3, Cotopaxi y Tungurahua. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3624/1/AN%C3%81LISIS%20DE%20LA%20TENDENCIA%20DE%20INFECCIONES%20DEBIDAS%20A%20SALMONELLA%20EN%20LOS%20%C3%9ALTIMOS%20DOS%20A%C3%91OS%20EN%20LA%20ZONA%203%20CANO%20Y%20SANCHEZ.pdf>.

CDC. (2019). Personas infectadas por la cepa de *E. coli* O103 del brote, por estado de residencia, hasta el 18 de junio del 2019 .Obtenido de <https://www.cdc.gov/ecoli/2019/o103-04-19/map-esp.html>.

Hintz, A. (2016). Diarrea por *E. coli*: la visión del veterinario clínico. Obtenido de https://www.3tres3.com/articulos/diarrea-por-e-coli-la-vision-del-veterinario-clinico_37017/.

Ramos, J. (2019). Dietas BARF para perros. Obtenido de <https://soyunperro.com/dieta-barf/>.

Lancaster, E. (2016). Dietas BARF para perros normas de higiene. Obtenido de <https://www.petdarling.com/articulos/dieta-barf-perros-higiene-evitar-salmonelosis/>.

- PAHO. (2015). Inocuidad de Alimentos - Control Sanitario – HACCP. Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-biologicos&Itemid=41432&lang=en.
- Prado, L. (2015). Microbiología de las carnes frescas y procesadas. Obtenida de <http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/lapb/MicroCARNES.pdf>.
- OMS. (2018). Campylobacter. Obtenida de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/campylobacter>.
- Orihuel, H. (2015). Campylobacter la bacteria discreta. Obtenida de https://www.betelgeux.es/images/files/Documentos/Campylobacter_bacteria_discreta_C1.pdf.
- OMS. (2020). Inocuidad de los alimentos. Obtenida de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety#:~:text=Salmonella%2C%20Campylobacter%20y%20Escherichia%20coli,v%C3%B3mitos%2C%20dolores%20abdominales%20y%20diarrea>.
- Hellgren, J., Hästö, L. S., Wikström, C., Fernström, L. L., & Hansson, I. (2019). Occurrence of Salmonella, Campylobacter, Clostridium and Enterobacteriaceae in raw meat-based diets for dogs. Obtenido de <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/184/14/442>.
- Robledo, A. (2015). Investigación de Salmonella spp en alimentos mediante el método tradicional ISO 6579 y dos métodos inmunoenzimáticos Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/26111/memoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- van Bree, F. P., Bokken, G. C., Mineur, R., Franssen, F., Opsteegh, M., van der Giessen, J. W., ... & Overgaauw, P. A. (2018). Zoonotic bacteria and parasites found in raw meat-based diets for cats and dogs. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29326391/>.

- Nilsson, O. (2015). Hygiene quality and presence of ESBL-producing *Escherichia coli* in raw food diets for dogs. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26490763/>.
- Shapiro, A., Bosward, K., Mathews, K., Vincent, G., Stenos, J., Tadepalli, M., & Norris, J. (2020). Molecular detection of *Coxiella burnetii* in raw meat intended for pet consumption. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32347659/>.
- Nüesch-Inderbinen, M., Treier, A., Zurfluh, K., & Stephan, R. (2019). Raw meat-based diets for companion animals: a potential source of transmission of pathogenic and antimicrobial-resistant Enterobacteriaceae. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31824726/>.
- Morelli, G., Catellani, P., Miotti Scapin, R., Bastianello, S., Conficoni, D., Contiero, B., & Ricci, R. (2020). Evaluation of microbial contamination and effects of storage in raw meat-based dog foods purchased online. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31789441/>.
- Fredriksson-Ahomaa, M., Heikkilä, T., Pernu, N., Kovanen, S., Hielm-Björkman, A., & Kivistö, R. (2017). Raw meat-based diets in dogs and cats. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29056692/>.
- Tîrziu, E., Bărbălan, G., Morar, A., Herman, V., Cristina, R. T., & Imre, K. (2020). Occurrence and Antimicrobial Susceptibility Profile of *Salmonella* spp. in Raw and Ready-To-Eat Foods and *Campylobacter* spp. in Retail Raw Chicken Meat in Transylvania, Romania. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31990586/>.
- Jones, J. L., Wang, L., Ceric, O., Nemser, S. M., Rotstein, D. S., Jurkovic, D. A., ... & Brown, C. A. (2019). Whole genome sequencing confirms source of pathogens associated with bacterial foodborne illness in pets fed raw pet food. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30663530/>.
- Bojanić, K., Midwinter, A. C., Marshall, J. C., Biggs, P. J., & Acke, E. (2019). Isolation of emerging *Campylobacter* species in working farm dogs and their frozen home-killed raw meat diets. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30574836/>.
- Afshari, A., Baratpour, A., Khanzade, S., & Jamshidi, A. (2018). *Salmonella* Enteritidis and *Salmonella* Typhimorium identification in poultry carcasses. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29922418/>.
- Li, J., Feng, J., Ma, L., de la Fuente Núñez, C., Gölz, G., & Lu, X. (2017). Effects

of meat juice on biofilm formation of *Campylobacter* and *Salmonella*.
Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28812009/>.

Ou, Q., Peng, Y., Lin, D., Bai, C., Zhang, T., Lin, J., ... & Yao, Z. (2017). A meta-analysis of the global prevalence rates of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* contamination of different raw meat products. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28358261/>.

Carraturo, F., Gargiulo, G., Giorgio, A., Aliberti, F., & Guida, M. (2016). Prevalence, distribution, and diversity of *Salmonella* spp. in meat samples collected from Italian slaughterhouses. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27626599/>.

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. Obtenido de <https://veterinaryrecord.bmj.com/content/early/2020/05/19/vr.105893>.

ANEXOS

ANEXO 1. DIAGRAMA DE PRISMA

