

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS VETERINARIAS



TEMA:

“AISLAMIENTO DE *SALMONELLA SPP.*, PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO EN CANINOS ATENDIDOS EN CLÍNICAS VETERINARIAS DE MEXICALI, B.C.”

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS VETERINARIAS

PRESENTA:

MVZ. ANA VICTORIA RENTERIA GUTIÉRREZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. TOMAS BENJAMIN RENTERIA EVANGELISTA

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

ENERO DE 2018

Aislamiento de *salmonella spp.*, prevalencia y factores de riesgo en caninos atendidos en clínicas veterinarias de Mexicali, B.C. Tesis presentada por Ana Victoria Rentería Gutiérrez como requisito parcial para obtener el grado de maestro en ciencias veterinarias, que ha sido aprobado por el comité particular indicado:

Dr. Tomas Benjamín Rentería Evangelista

Director

Dr. Martin Francisco Montaña Gómez

Co-Director

Dr. Gerardo Enrique Medina Basulto

Asesor

MC. Ramón Manuel Valenzuela Padilla

Asesor

M.C. Lourdes Carolina Pujol Manríquez

Asesora

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA. MEXICO

ENERO DE 2018.

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre y director de Tesis el Dr. Tomás Benjamín Rentería Evangelista, por todo el apoyo, asesorías y enseñanzas recibidas para la realización del estudio.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por otorgarme la beca para la realización de proyecto de investigación.

Al Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias por permitirme trabajar en sus instalaciones.

A la MC. Lourdes Carolina Pujol Manríquez por permitirme realizar el proyecto en el Laboratorio de Microbiología y por brindarme su apoyo.

Al Hospital Veterinario Para Pequeñas Especies por brindarme un espacio en sus instalaciones para realizar tomas de muestras de sus pacientes.

DEDICATORIAS

A mi Familia por darme todo el apoyo durante la realización de este proyecto, en especial a mi padre y director de tesis el Dr. Tomás Benjamín Rentería Evangelista.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II.REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 Definición.....	3
2.2 Etiología.....	3
2.3 Hospedadores.....	7
2.4 Distribución geográfica.....	7
2.5 Transmisión.....	8
2.6 Aislamiento microbiológico de <i>Salmonella spp.</i>	9
2.6.1 Técnicas de Aislamiento de <i>Salmonella spp.</i>	10
2.7 Zoonosis.....	12
2.8 Resistencia a antimicrobianos.....	13
2.9 Salmonelosis canina.....	14
2.10 Transmisión en caninos.....	14
2.11 Epidemiología.....	15
2.11.1 Prevalencia.....	16
2.11.2 Factores de riesgo.....	17
2.11.3 Mortalidad y morbilidad.....	18
2.12 Patogénesis.....	18
2.12.1 Periodo de incubación.....	19
2.13 Signos clínicos.....	20
2.14 Diagnóstico de salmonelosis canina.....	21
2.15 Tratamiento.....	21
2.16 Prevención y control.....	22
2.17 Salmonelosis canina y su aspecto en la salud pública.....	23
III.MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1 Área de estudio.....	26
3.2 Diseño del estudio.....	26
3.3 Técnicas Bacteriológicas.....	26
3.4 Cuestionario epidemiológico.....	27
3.5 Análisis estadísticos.....	27
IV.RESULTADOS.....	28
4.1 Prevalencia General.....	28
4.2 Asociación estadística entre las variables estudiadas y los casos de <i>Salmonella spp.</i>	29
V.DISCUSIÓN.....	31
VI.CONCLUSIÓN.....	32
VII.LITERATURA CITADA.....	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especie y subespecies del género <i>Salmonella</i> spp.....	6
Cuadro 2. Características de la población estudiada.....	28
Cuadro 3. Asociación estadística de las variables estudiadas.....	29
Cuadro 4. Pacientes positivos a aislamiento bacteriológico.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flagelos peritricos en <i>Salmonella</i>	4
Figura 2. Modo de transmisión de salmonelosis.....	9
Figura 3. Aislamiento de <i>Salmonella spp.</i> en Hektoen enteric Agar	11
Figura 4. Epidemiología de salmonelosis.....	16
Figura 5. Esquema de invasión en mucosa intestinal por <i>Salmonella spp.</i> ..	19

RESUMEN

La salmonelosis es una enfermedad producida por una bacteria del género *Salmonella* la cual es de distribución mundial, transmitida por ingestión de alimentos contaminados y por contacto con materia fecal de animales infectado, transmitido por una amplia gama de hospedadores incluidos los caninos, con el consiguiente aumento de riesgo zoonótico debido a la estrecha relación de éstos con el humano. En este trabajo se realizó un estudio epidemiológico para detectar la presencia y prevalencia de *salmonelas*, así como los factores de riesgos en caninos pacientes de clínicas veterinarias de Mexicali, B.C. Un total de 170 perros fueron muestreados mediante hisopados rectales en un medio de transporte. Las muestras fueron analizadas mediante bacteriología y pruebas bioquímicas en medios selectivos. Así mismo se aplicó un cuestionario epidemiológico para determinar las variables a evaluar. Un total de 13 muestras resultaron positivas mediante a *Salmonella spp* bacteriología y aglutinación con un suero poli O para *Salmonella* representando el 7.65 % de prevalencia general (13/170). Los principales factores de riesgo asociados mediante la estimación de los OR fueron la presencia de signología (OR=3.65), dieta (OR=1.68) y edad (OR=1.17) La presencia de *Salmonella* en caninos es un factor de importancia en la salud de los pacientes y de los humanos, Siendo el factor de riesgo de presencia o no de signología (OR=3.65) el más importante en este modelo.

Palabras Clave: *Salmonella*, Aislamiento bacteriológico, caninos.

ABSTRACT

Salmonellosis is a disease caused by a bacterium of the genus *Salmonella* which is worldwide distributed, transmitted by ingestion of contaminated food and by contact with fecal matter infected by a wide range of hosts including the canines, with the consequent increase in zoonotic risk. to the close relationship of these with the human. In this work, an epidemiological study was conducted to detect the presence and prevalence of salmonellas, as well as risk factors in canine patients from veterinary clinics in Mexicali, B.C. A total of 170 dogs were sampled through the rectal collection of swabs on a means of transport. The samples were analyzed by bacteriology and biochemical tests in selective media. Likewise, an epidemiological questionnaire was applied to determine the variables to be evaluated. A total of 13 samples were positive by bacteriology to *Salmonella* spp and agglutinated with a poly O serum for salmonella representing 7.65% of general prevalence (13/170). The main risk factors associated by estimating the ORs were the presence of signology (OR = 3.65), diet (OR = 1.68) and age (OR = 1.17) The presence of *Salmonella* in canines is a factor of importance in the health of patients and humans, being the risk factor of presence or not of signology (OR = 3.65) the most important in this model.

Keywords: *Salmonella, bacteriological isolation, canines*

INTRODUCCIÓN

La primera descripción de bacterias del género *Salmonella* se remonta a finales del siglo XIX, cuando Daniel Elmer Salmon y Theobald Smith aislaron *Salmonella choleraesuis* en muestras tomadas en un cerdo con peste porcina clásica, creyendo que era el agente de esta enfermedad. Sin embargo, el bacteriólogo francés Joseph Léon Marcel Lignières sugirió en 1900 que estas bacterias se denominaran *Salmonella*, en honor a Salmon (García, 2011).

La salmonelosis es una infección bacteriana en el torrente sanguíneo y los intestinos causado por el grupo de bacterias *Salmonella spp.* (Kit et al., 2011), adquiridas por la ingestión de alimentos o bebidas contaminadas y por el contacto con materia fecal de personas o animales infectados, incluidos los caninos domésticos (Hernández et al., 2009). *Salmonella entérica*, es el agente causante de la salmonelosis, conocida por ser un habitante primario del tracto gastrointestinal de numerosas especies animales, incluyendo los seres humanos y que en su mayoría afecta a una amplia gama de hospedadores (Mohammed et al., 2014).

Se considera un padecimiento zoonótico, a excepción de los causados por *S. typhi* y *S. paratyphi*. En los últimos años, cada vez con mayor frecuencia se reportan infecciones por *Salmonella* asociadas al consumo de alimentos contaminados y al contacto con animales de granja y mascotas (Bolaños et al., 2013).

En México tan solo en el año 2015 fueron estimados 10471 casos nuevos de salmonelosis, siendo 302 casos nuevos en el Estado de Baja California. Sin embargo, una gran cantidad de casos no son identificados apropiadamente, siendo de suma importancia definir estas infecciones ya que representan riesgo en el aspecto de salud pública (Secretaría de Salud, 2015). Las infecciones por salmonelosis ocurren con frecuencia en la mayoría de los animales domésticos siendo el perro una posible fuente de infección por *Salmonella* para los dueños y sus comunidades debido a que comúnmente experimentan un curso subclínico y asintomático de la enfermedad (Hernández, 2009), favoreciendo la zoonosis la

presencia de animales callejeros y la sobreoferta de esta especie (Bolaños et al., 2013). El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de Salmonelosis canina, así como la prevalencia y factores de riesgo en perros atendidos en clínicas veterinarias de Mexicali Baja California, México.

REVISIÓN DE LITERATURA

Definición

Es una enfermedad zoonótica de amplia presentación mundial y que constituye un grave problema de salud pública. Los perros comúnmente experimentan un curso subclínico y asintomático de la enfermedad y algunos consideran que es una fuente potencial de contaminación para los seres humanos. (Hernández et al., 2009).

Etiología

La salmonelosis es un término amplio aplicado a infecciones entéricas causadas por un grupo de bacterias Gram-negativas del género *Salmonella*, pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae*. *Salmonella entérica*, el agente causante de la salmonelosis, se caracterizan por ser anaerobios facultativos, catalasa positivos, oxidasa negativos, no formadores de esporas y por poseer flagelos peritricos que les confieren movilidad, con excepción del serotipo *gallinarum* y las variantes inmóviles de otros serotipos (García, 2011). Fermentan la glucosa con formación de ácido y gas, puede crecer entre 7 - 49 °C, su crecimiento se ve reducido a < 15 °C, a pH entre 4.9 y 9.0 y actividad del agua entre 0.93 y 0.95, no sobreviven a temperaturas mayores de 70 °C. (Pérez, Gardozo, 2014).

Las especies de *Salmonella spp.* son susceptibles a muchos desinfectantes, entre otros, hipoclorito de sodio al 1%, etanol al 70%, glutaraldehído al 2%, desinfectantes a base de yodo, fenólicos y formaldehído. La bacteria también muere al someterla a calor húmedo de 121° C durante no menos de 15 minutos o calor seco entre 160 a 170 °C durante no menos de 1 hora (Megid, 2001).

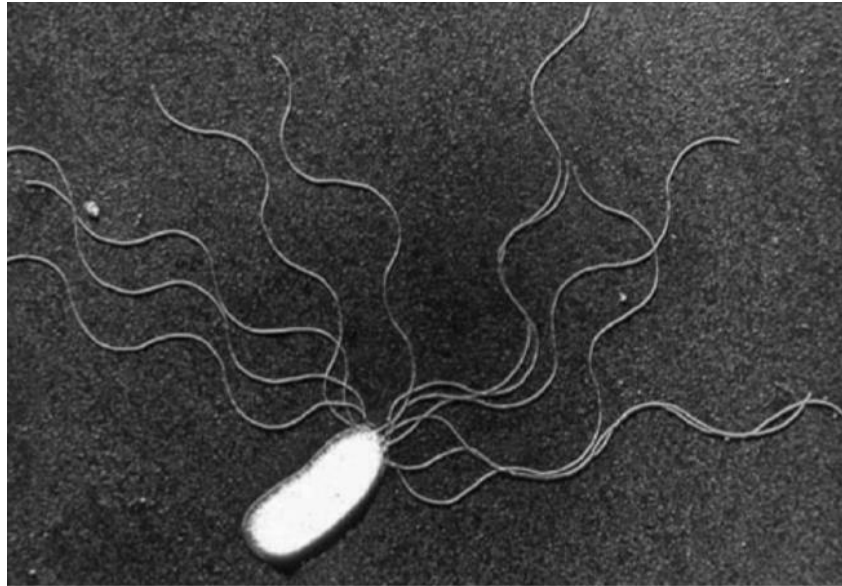


Figura 1. Flagelos peritricos en Salmonella (Taylor y Francis, 2012).

En 1972 se identificaron tres especies de *Salmonella*: *typhi*, *enteritidis* y *choleraesuis*, pero en el año 2000 fueron separadas en dos grupos. Según el Centro para el Control de Enfermedades de Atlanta (CDCP) se deben definir las dos especies de *Salmonella*: *S. enterica* y *S. bongori* (Rivera et al., 2012).

Acorde con Hansen-Wester et al. (2004), *Salmonella bongori* no es patógena; es una bacteria oportunista en animales poiquilotermos. Algunas publicaciones la refieren como muy raras veces vinculada a infecciones en humanos.

Dentro de una serovariedad, puede haber distintas cepas que difieren en el grado de virulencia, se pueden utilizar diversos sinónimos para las mismas especies y subespecies. A las serovarietades en *S. enterica* subesp. *Enterica* se hace referencia por nombre. Los nombres de estas serovarietades pueden ser acortados, del nombre completo al género o serovariedad. Por ejemplo, *S. enterica* subesp. *Enterica* ser. *Enteritidis* puede llamarse *Salmonella* ser. *Enteritidis* o *Salmonella Enteritidis*.

S. enterica a su vez se divide en 6 subespecies: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diareizonae*, *houtenae* (Vejan, 2015). También se hace referencia a estas subespecies por un número. *S. enterica* subesp. *enterica* = subespecie I, *S. enterica* subesp. *Salamae* = subespecie II. *S. enterica* subesp. *arizonae* = subespecie IIIa. *S. enterica* subesp. *diarizonae* = subespecie IIIb. *S. enterica* subesp. *Houtenae* = subespecie IV. *S. enterica* subesp. *Indica* = subespecie VI A (Cueto, 2015).

La especie *S. entérica* comprende más de 2600 serovarietades y agrupa los principales patógenos de mamíferos domésticos y humanos. La mayoría de las *Salmonella spp.*, aproximadamente 59% se incluyen dentro de la especie *S. enterica* subesp. *enterica*, que es el agente causal del 99% de las infecciones en humanos y animales de sangre caliente; incluyendo la fiebre tifoidea y la gastroenteritis. El resto de las subespecies se aíslan normalmente de animales de sangre fría y del ambiente (Brenner et al., 2000). En caninos el número de serotipos es amplio. Galton y Colaboradores pudieron recobrar 53 serotipos de caninos, demostrando además que estos serotipos suelen ser los mismos reportados en los humanos. En Estados Unidos de Norteamérica, Moran identificó 23 serotipos caninos diferentes (Rincón y Figueroa, 2008). Según el esquema Kauffmann-White divide las *salmonelas* en serotipos. Sobre la base de su estructura antigénica, se distinguen antígenos somáticos O, flagelares H y capsulares VI (Acha y Szyfres, 2001).

La salmonella posee un número de factores de virulencia entre los que se destacan las islas de patogenicidad 1 y 2 (SP-1 y SP-2) las cuales codifican el sistema de secreción tipo III (T3SS), responsable de su capacidad para invadir células no fagocíticas durante el curso de la patogénesis (Gong et al., 2010). El desarrollo de modelos murinos ha facilitado el estudio de la patogénesis producida por *salmonella* (Barthel et al., 2003), y ha permitido revelar diferentes mecanismos moleculares mediante los cuales la salmonella evade los sistemas de defensa del hospedero e induce alteraciones celulares a su conveniencia, para lo cual

Salmonella es capaz de explotar los mecanismos de inmunidad del hospedador, en beneficio propio (Behnsen et al., 2015).

Desde el punto de vista epidemiológico *Salmonella spp.* se puede clasificar en tres grupos: a) Las que no tienen preferencia por algún huésped en especial, por lo que infectan tanto al hombre como a los animales. En este grupo se encuentran la mayoría de las serovariaciones responsables de las salmonelosis. b) Las que infectan sólo al hombre: *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi A* y *Salmonella paratyphi* y que se transmiten en forma directa ó indirecta de una persona a otra, c) Las que están adaptadas a un huésped en especies animales: *S. abortusovis*, a los ovinos; *S. abortusequi*, a los equinos y *S. gallinarum*, a las aves (Caffer y Terragno, 2001).

Especie	Subespecie
<i>Salmonella enterica</i>	<i>I enterica</i>
	<i>II salamae</i>
	<i>III a arizone</i>
	<i>III b diarizone</i>
	<i>IV houtenae</i>
	<i>VI indica</i>
<i>Salmonella bongori</i>	

Cuadro 1. Especies y subespecies del género salmonella.

2.3 Hospedadores

Los principales reservorios de la *Salmonella* son los animales domésticos y salvajes, incluyendo las aves de corral, cerdos, bovinos, roedores y animales caseros como tortugas, pollos, perros y gatos. Los reptiles excretan los organismos en forma continua o intermitente, y siempre deben ser considerados una fuente potencial de *Salmonella* (ARAV, 2014). El hombre también es un reservorio, en especial pacientes convalecientes. Entre humanos y perros se comparten *S. typhimurium* y *S. enteritidis*, las cuales pueden generar un estado de portador asintomático en animales, pudiendo a la vez producir gastroenteritis en humanos (Hernández et al., 2009).

2.4 Distribución geográfica.

S. enteritidis es la especie más prevalente en el mundo, seguida de *S. typhimurium*. En cortos períodos de tiempo pueden observarse cambios en la relativa frecuencia de los serotipos. En una región o país se aísla del hombre y de los animales solo un número limitado de serotipos. El predominio de uno u otro puede variar con el tiempo. Hay algunos serotipos, tales como *S. enteritidis* y *S. typhimurium*, que son de dispersión mundial; en cambio, *S. weltevreden* parece confinado a Asia (Acha y Szyfres, 2001).

Los programas de erradicación de *Salmonella* casi han eliminado la enfermedad en los animales domésticos y seres humanos en algunos países (p. ej., Suecia); sin embargo, los reservorios permanecen en los animales silvestres. Al mismo tiempo las serovariaciones varían en su distribución. Algunas, como la *Salmonella ser. enteritidis* y la *Salmonella ser. typhimurium*, se encuentran en todo el mundo. Otras están limitadas a regiones geográficas específicas.

En 2002, las serovariaciones más comunes de animales clínicamente enfermos fueron, en orden descendente: *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Newport*, *Salmonella ser. Agona*, *Salmonella Heidelberg*, *Salmonella ser. Derby*,

Salmonella ser. Anatum, Salmonella ser. Choleraesuis, Salmonella Montevideo, Salmonella ser. Kentucky, Salmonella ser. Senftenberg y Salmonella ser. Dublin (CFSPH, 2005).

2.5 Transmisión

El ingreso de la bacteria se da por vía oral tras ingerir alimentos contaminados, aunque también se han notificado brotes de salmonelosis a partir de aguas contaminadas. Otras fuentes de infección comunes incluyen el suelo contaminado, la vegetación, y las materias primas de los concentrados de los animales (como la harina de hueso, la harina de carne y la harina de pescado), sobre todo aquellos que contienen constituyentes de la leche, carne o los ovidervados (Rincón Figueroa, 2008).

Los animales se infectan con *Salmonella* a través de una ruta de transmisión fecal-oral. Esto tiene lugar mediante la ingesta de materiales (por ejemplo, alimentos, agua, pasturas) contaminados con heces de un animal infectado. La bacteria puede también propagarse mediante contacto directo con un animal infectado o mediante objetos contaminados con materia fecal de animales infectados. Perros asintomáticos pueden arrojar salmonelas durante 6 semanas más, de forma continua durante la primera semana, y luego de manera intermitente (Finley et al., 2007).

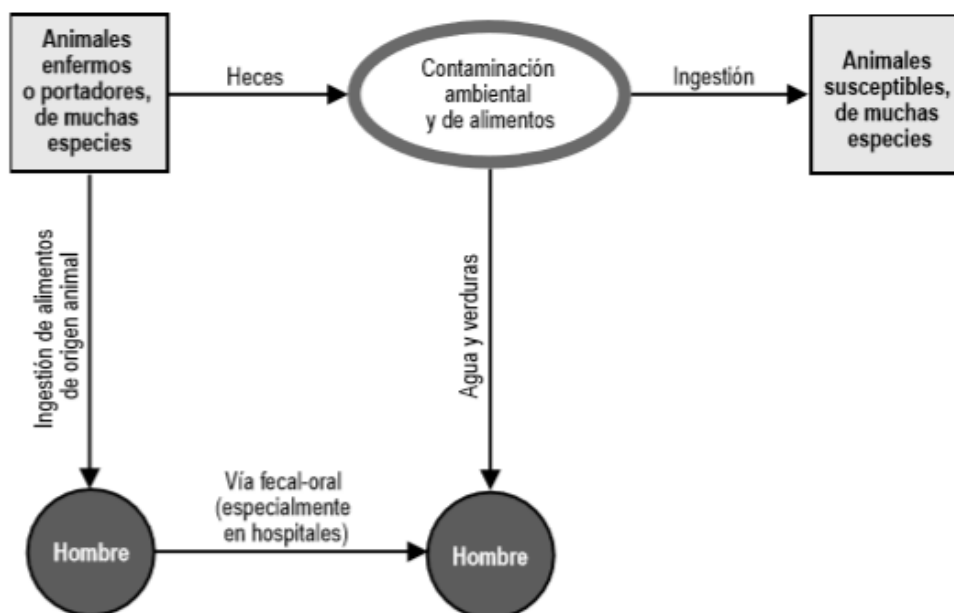


Figura 2. Modo de transmisión de salmonelosis.

2.6 Aislamiento Microbiológico de *Salmonella* spp.

Los métodos microbiológicos tradicionales para la detección de *Salmonella*, no van encaminados al conteo de esta bacteria, se considera una técnica cuyo resultado se expresa cualitativamente, determinando su presencia o ausencia en diferentes matrices. La detección está basada en el empleo de medios de cultivo selectivos y posterior caracterización de las colonias mediante pruebas bioquímicas y serológicas. El método estándar o prueba de oro en clínica es el coprocultivo, el cual tiene gran valor en estudios epidemiológicos, pero por su carga de trabajo, costo y volumen, suele ser de bajo rendimiento y bajo costo-efectividad, siendo la positividad de 1.8% a 4.4 % (Caffer y Terragno, 2001).

Se debe prestar una atención particular al aislamiento de *Salmonella* en animales con infecciones subclínicas, ya que estos pueden liberar bacterias solo de modo intermitente y en cantidades bajas. Se puede lograr aumentar la sensibilidad diagnóstica incrementando el tamaño de las muestras y el número de las muestras para que representen más individuos, todo ello combinado en

algunos casos con la mezcla de las muestras y la repetición de los muestreos. En tales situaciones los métodos bacteriológicos o serológicos se deben utilizar para identificar poblaciones infectadas más que para identificar animales individuales infectados (Cannon y Nicholls, 2002).

Los diagnósticos incluyen aislamiento, identificación bioquímica y serotificación de las cepas aisladas (OIE, 2008).

2.6.1 Técnicas de aislamiento de *Salmonella* spp.

El aislamiento e identificación de *Salmonella* en una muestra requiere de cuatro etapas que se precisan a continuación:

a) Etapa de Pre-enriquecimiento.

El objetivo de esta etapa es normalizar metabólicamente las células de *Salmonella* spp. que se encuentren en determinada matriz para su perfecto desarrollo y todos los microorganismos compiten por los nutrientes. Se realiza a partir de medios de cultivo no selectivos como agua peptonada, caldo nutritivo, caldo lactosado o agua destilada estéril adicionada con solución de verde brillante al 0,1% en el caso de leche en polvo. Es necesario una incubación a 37° Celsius durante 18 a 24 horas (OIE, 2008).

b) Etapa de Enriquecimiento selectivo.

Esta etapa estimula y favorece el crecimiento de *Salmonella* spp. inhibiendo el crecimiento de la flora acompañante; los medios de cultivo utilizados son: Caldo Tetrationato-Bilis-Verde Brillante según Mueller-Kauffmann, Caldo Rappaport-Vasiliadis (RV) y Selenite Cistina (SC) (OIE, 2008).

En el medio selectivo caldo tetrationato, Bilis-Verde Brillante: el tetrationato inhibe el crecimiento de coliformes y otras bacterias intestinales, la bilis estimula el crecimiento de *Salmonella* e inhibe la flora competitiva, el verde brillante impide el desarrollo de la flora Gram positiva y el carbonato cálcico actúa como tampón para mantener el pH (OIE, 2008).

c. Etapa de aislamiento en medios selectivos.

Esta etapa permite la diferenciación de colonias de *Salmonella* de otras bacterias, esta diferenciación radica en la composición de los distintos medios que permiten el crecimiento de las colonias con aspectos característicos. Para aislar y diferenciar las colonias de *Salmonella*, los medios de cultivo contienen sustancias inhibitorias tales como: antibióticos, sales biliares, desoxicolato, verde brillante, bismuto de sulfito, los medios más empleados son: agar Entérico Hektoen (EH), agar Xilosa, Lisina, Desoxicolato (XLD) y agar Bismuto sulfito (BS).



Figura 3. Aislamiento de *Salmonella spp.* en Hektoen enteric Agar.

d. Pruebas bioquímicas diferenciales.

En esta etapa se diferencian las bacterias por su actividad metabólica. La identificación o confirmación de las colonias presuntivas de *Salmonella*, se lleva a cabo en dos medios diferenciales usados simultáneamente como el agar triple azúcar hierro (TSI) y el agar Lisina hierro (LIA), agar Simmons citrato y sulfuro-indol-manitol (Caffer y Terragno, 2010).

Los métodos rápidos suelen ser más costosos que los cultivos convencionales, pero pueden resultar económicamente viables para analizar materiales donde se espera una prevalencia baja de contaminación o donde los

materiales, como los alimentos, están pendientes de una prueba negativa. Un método de enriquecimiento en combinación con un ELISA o PCR puede proporcionar resultados en 24 horas (Oliveira et al., 2003).

La más utilizada es la PCR, cuyo objetivo principal es la multiplicación *in vitro* de uno o varios segmentos de ADN por acción una enzima ADN polimerasa, ADN dependiente termoestable. Para esto, el ADN bicatenario debe estar desnaturalizado para formar cadenas lineales en presencia de altas concentraciones de oligonucleótidos y cloruro de magnesio, entonces dos cadenas nuevas del dúplex original deben ser formadas. Esta técnica es simple, reproducible, rápida y flexible. Desde entonces se presentan muchas variantes de este método como la PCR múltiple (gen *invA*, *spvA*, *hilA*) y la PCR en Tiempo Real (gen *invA*, *prot6E*, *fliC*), además se ha implementado junto con técnicas como, la hibridación de ADN, el uso de biochips y de enzimas de restricción, entre otras, que facilitan el diagnóstico microbiológico molecular de patógenos en diferentes matrices (González y Pereida, 2014).

2.7 Zoonosis

Se considera una de las principales zoonosis que afecta a la población humana tanto en países industrializados como en países en desarrollo. De acuerdo con los informes de los médicos y los veterinarios, la salmonelosis es considerada como la segunda enfermedad zoonótica más grave después de la toxoplasmosis (Lowden et al., 2015). Plantea más riesgo para los niños, los ancianos y los seres humanos inmunocomprometidos. Las serovariaciones no tifoideas de *Salmonella spp.* son las responsables de esta zoonosis y representan un grave problema de salud pública. Generalmente provocan en el hombre una enterocolitis localizada, que suele resolverse a los 2-7 días sin ayuda de terapia antimicrobiana. Otra causa es que la *Salmonella* es contaminante común de una amplia gama de alimentos, huevos, verduras y el agua, por lo tanto, son considerados como las causas más comunes de infección zoonótica transmitida por los alimentos en todo el mundo (Vargas, 2012).

2.8 Resistencia a antimicrobianos

Se entiende por resistencia el mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos principalmente por el uso indiscriminado de los mismos en humanos y producciones animales. La implementación de dosis o duración inadecuada de la terapia antimicrobiana y el desconocimiento de los perfiles de sensibilidad de los antibióticos a la bacteria teniendo en cuenta las referencias de institutos de salud también pueden generar el fenómeno de resistencia (Rivera et al., 2012).

El descubrimiento de la penicilina en 1929 por Alexander Fleming abrió la era de la terapia antibiótica, siendo uno de los acontecimientos más importantes del pasado siglo. La historia médica y particularmente la historia de las enfermedades infecciosas ha estado marcada, a partir de ese momento, por el continuo desarrollo e introducción de nuevos y potentes antimicrobianos. El mal uso y/o abuso que se ha realizado de estas drogas, no solo en medicina humana y veterinaria sino también como promotores de crecimiento en producción animal, ha creado una enorme presión de selección para el desarrollo de resistencias bacterianas. La emergencia y diseminación de resistencias antimicrobianas en bacterias de carácter zoonótico como *Salmonella* es particularmente alarmante debido a su impacto en salud pública.

Hasta los años 80 las cepas de *Salmonella* no tifoideas eran consideradas microorganismos relativamente sensibles. Sin embargo, en la década de 1990 la resistencia a antimicrobianos en *Salmonella* se extendió de forma notable. La aparición de bacterias resistentes a antimicrobianos constituye, igualmente, un grave problema para la medicina veterinaria al limitar las opciones terapéuticas y/o profilácticas frente a determinadas infecciones (García, 2011).

Para la década de 1950, con la aparición de una gama importante de antimicrobianos, se pensaba que virtualmente todas las infecciones bacterianas

eran tratables con éxito. Poco tiempo después el mundo se vio obligado a abandonar esa idea, debido a la aparición de resistencias a antibióticos de patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Micobacterium tuberculosis*. Muchos han sido los factores que han contribuido al incremento de cepas multiresistentes a antibióticos, como su uso inadecuado, migración nacional e internacional que facilita la diseminación, aglomeraciones de personas, entre otros. Paradójicamente, al aumentar las bacterias resistentes, también lo ha hecho el conocimiento de los mecanismos moleculares de resistencia antimicrobiana, por lo que se detectan nuevos blancos terapéuticos y se generan pocos fármacos nuevos (Becerra, 2009).

2.9 Salmonelosis canina

La salmonelosis se produce en todo el mundo en los perros, y es de importancia clínica y de salud pública. *Salmonella* puede causar enteritis y diarrea en los perros, animales más infectados no muestran ningún signo de enfermedad a pesar de la infección y la excreción fecal (Fukata et al., 2002).

Síndromes clínicos son relativamente poco frecuentes, suelen ser más grave en los animales jóvenes, debilitados y gestantes. Estos síndromes incluyen enterocolitis, septicemia y rara vez, abortos. Los brotes de salmonelosis se han producido en los hospitales veterinarios, donde los factores predisponentes, como la terapia inmunosupresora o cirugía mayor, pueden precipitar la enfermedad en un animal de compañía. Uno de los primeros exámenes amplios de las infecciones por *Salmonella* en animales fue realizada por Buxton en 1957, mediante la cual se documentó la aparición de los organismos en los perros.

2.10 Transmisión en caninos

Hay varias posibles fuentes de salmonela para los perros, incluidos los alimentos para perros o mascotas, golosinas sin procesar con materias primas de

origen animal. La carne cruda obtenida de plantas de aprovechamiento que se utiliza para alimentar a los perros puede estar contaminada con salmonella y se ha asociado con la salmonelosis canina. Fómites, tales como platos de comida, jaulas de hospital, equipo endoscópico y bañeras pueden ser una fuente de propagación de la enfermedad a lo largo de un hospital veterinario (Greene, 2012).

Perros asintomáticos pueden arrojar salmonelas durante 6 semanas o más, de forma continua durante la primera semana, y luego de manera intermitente (Finley et al., 2007). Algunos perros pueden excretar *Salmonella* spp. por hasta tres meses.

2.11 Epidemiología

La ocurrencia generalizada y natural de las infecciones por *Salmonella* en caninos está bien documentada. Encuestas de poblaciones caninas confirman que la salmonelosis es muy común, probablemente el 10 % de los perros han sufrido la infección durante su vida (Morse, 1976).

La enfermedad clínica es poco frecuente, pero cuando se ve, a menudo se asocia con la hospitalización, otra infección o enfermedad debilitante en adultos, o la exposición a un gran número de las bacterias en los cachorros, en el que la enteritis puede ser común.

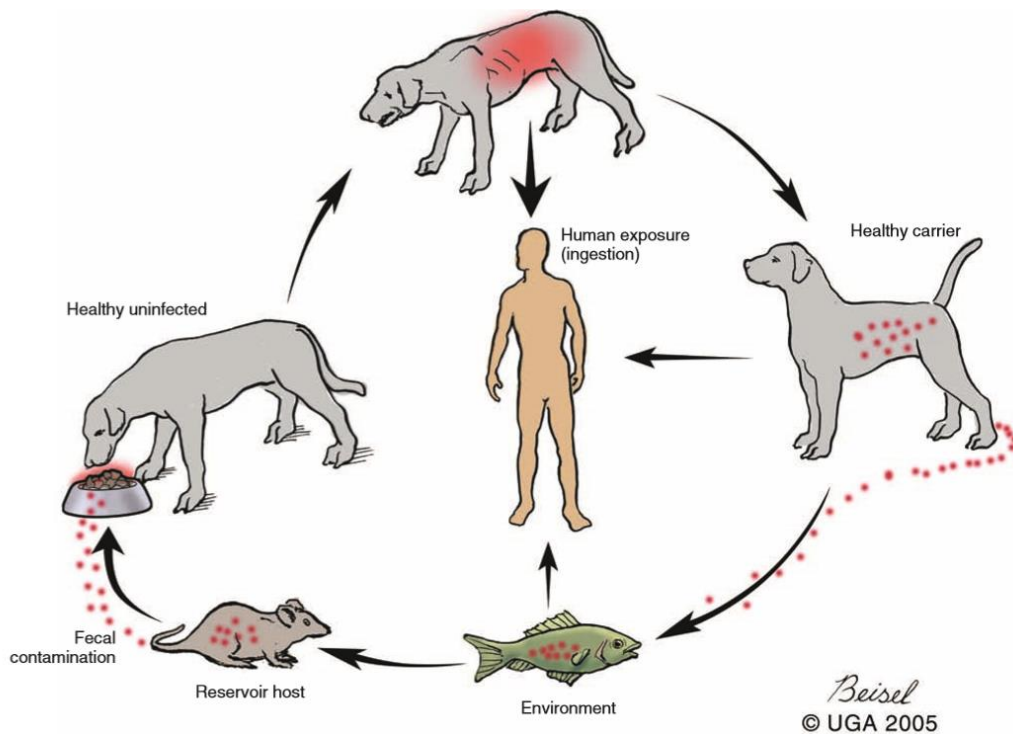


Figura 4. Epidemiología de salmonelosis.

2.11.1 Prevalencia

La prevalencia de *Salmonella* en la salud canina ha sido reportada en muchos estudios en rangos entre 0 a 3.6 %. Otros estudios han estimado la prevalencia de *Salmonella* en perros clínicamente sanos varía de 0 a 43% (Carter, 2000). Aunque es probable que ésta haya descendido porque muchas mascotas se alimentan con concentrados hechos con materias primas libres de salmonella del país o región, encontrando lo siguiente: Japón 15.5%, Eslovaquia 0.53%, Nigeria 1.0%, Centro-norte de Colorado USA 2.3% (Rincón y Figueroa, 2007).

La prevalencia de la diseminación subclínica de *Salmonella* en los perros domésticos aparentemente sanos normales se ha informado de un número de diferentes países. Por el contrario, en un estudio realizado en parques en tres

ciudades en el suroeste de Ontario, Canadá en el cual se muestrearon 251 perros, se observó que existía *Salmonella* en el 1,2% de los perros (Procter et al., 2009). Un estudio de 1391 perros en toda Trinidad reportó una prevalencia de 3,6% (Seepersadsingh et al., 2004) y las investigaciones llevadas a cabo en Teherán, Irán y Florida, EE. UU. Arrojaron una mayor prevalencia, de 4,4% y 15%, respectivamente (Verma et al., 2009). En México no se han documentado estudios acerca de la prevalencia nacional de salmonelosis canina, pero en Mexicali Baja California se realizó un estudio acerca de determinación de la prevalencia y caracterización de casos de salmonelosis detectados en perros del Centro Municipal de Control Animal (CEMCA), teniendo como resultado el 6.49% de prevalencia general durante el año 2014 y 2015 (Núñez et al., 2015).

Esta considerable variación geográfica en la prevalencia de los serotipos de *Salmonella* reportado en perros podría ser debido al tamaño de la muestra, año de muestreo, el muestreo de las estrategias y métodos de aislamiento a cabo, pero también puede ser debido a las diferencias culturales en las prácticas de alimentación o higiene o condiciones climáticas favorables para el crecimiento bacteriano y la supervivencia (Lowden et al., 2015).

2.11.2 Factores de Riesgo

Los factores de riesgo incluyen la edad, los animales más jóvenes y mayores están en mayor riesgo debido a su sistema inmune subdesarrollado o comprometido al igual que hembras gestantes. Del mismo modo, los perros con sistemas inmunológicos débiles o tractos gastrointestinales inmaduros están en riesgo. Los factores de riesgo para la salmonelosis clínica que se han identificado durante los brotes hospitalarios en perros incluyen preexistente de enfermedad, hospitalización prolongada, cirugía mayor, terapia con esteroides, quimioterapia, y terapia antimicrobiana (Erin et al, 2006).

2.11.3 Mortalidad y morbilidad

En algunos estudios se ha encontrado que existe una morbilidad de aproximadamente 3% con una mortalidad de hasta 10 % en perros infectados por *Salmonella spp* (Rincón y Figueroa, 2007).

2.12 Patogénesis

La principal puerta de entrada de la *Salmonella* es la vía oral, por contacto con heces de animales infectados (CRESA, 2008). Cronológicamente, la patogenia de la salmonelosis puede dividirse en dos fases: una primera fase de localización intestinal y, en algunos casos, una segunda fase sistémica. Si la entrada se ha producido por vía oral, *Salmonella* debe hacer frente a una serie de condiciones adversas como son el pH ácido del estómago, las sales biliares, la microflora intestinal o el peristaltismo. Una vez superadas estas barreras, las salmonelas colonizan el tracto gastrointestinal adhiriéndose a las células epiteliales de la mucosa a través de las fimbrias. Seguidamente, se produce la invasión celular regulada por los genes de la isla de patogenicidad SPI-1 (Rodríguez, 2015).

La fase sistémica se inicia cuando *Salmonella* alcanza la lámina propia y es fagocitada por los macrófagos. La clave para el mantenimiento de esta infección se basa en la capacidad de *Salmonella* para sobrevivir y multiplicarse en el interior de los macrófagos. Este mecanismo está regulado por la isla de patogenicidad SPI-2, que permite la translocación de proteínas bacterianas a través de la membrana vacuolar al citoplasma de los macrófagos. En el interior de los macrófagos, *Salmonella* logra alcanzar los ganglios linfáticos mesentéricos. En algunas ocasiones, cuando la infección la producen los serotipos más invasivos o cuando afecta a animales debilitados, *Salmonella* puede llegar a la circulación sanguínea y alcanzar así diferentes órganos internos, principalmente el hígado y el

bazo, donde se localizan en elevadas concentraciones en las primeras fases de la infección (Godoy, 2010).

La naturaleza de la infección por *Salmonella spp.* está determinada por una serie de factores entre los que se encuentran la vía de transmisión, la dosis infectante, el serotipo implicado, la presencia y grado de inmunidad y el grado de resistencia del hospedador (Wray C, Wray A.,2000).

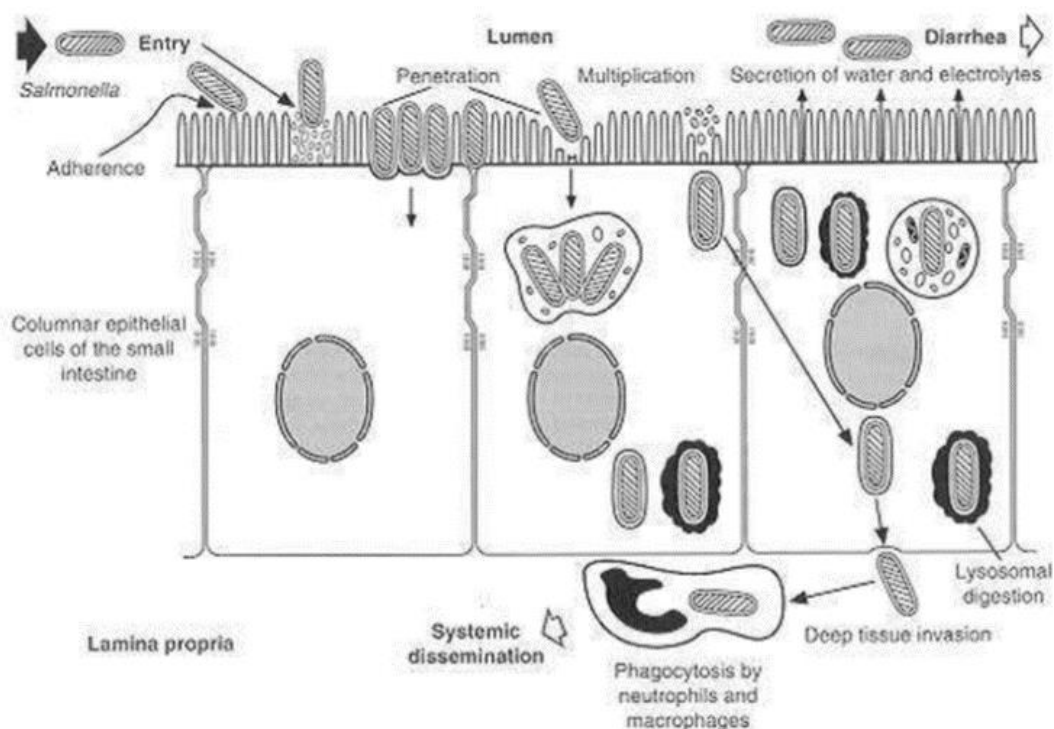


Figura 5. Esquema de invasión en mucosa intestinal por *salmonella spp.*

2.12.1 Período de incubación

El período de incubación en animales es muy variable. En muchos casos, las infecciones se vuelven sintomáticas sólo cuando el animal está estresado. Los perros pueden desarrollar infecciones graves de forma aguda, con diarrea luego de 6 a 24 horas (CFSPH, 2005).

2.13 Signos clínicos

La severidad de los signos varía de un individuo a otro, algunos perros pueden no presentar anormalidades clínicas y otros pueden manifestar signos clínicos de sepsis (Zhang et al., 2013).

Los signos clínicos dependen de la edad y tipo de animal infectado, por lo general, la enfermedad es más severa en animales estresados, inmunosuprimidos, jóvenes o muy viejos y animales gestantes. En algunos casos puede presentarse septicemia sin cursar con ningún signo de gastroenteritis. La salmonelosis puede dividirse en los siguientes síndromes: gastroenteritis, bacteriemia y endotoxemia (Grenne, 2012).

La gastroenteritis es la manifestación clínica más común de la salmonelosis en perros, pudiéndose manifestar de entre 3 a 5 días después de la exposición, la diarrea frecuentemente es líquida o mucoide con presencia de sangre fresca en casos severos, anorexia con o sin vómitos pueden ser evidentes, la deshidratación puede desarrollarse a consecuencia de las pérdidas de agua y electrolitos, los animales septicémicos normalmente presentan pirexia entre 40°C – 41.1°C, y muestran signos de neumonía, meningitis, abortos, mortinatos, gangrena en extremidades o infección vaginal (Tennant Bryn, 2012).

Animales afectados severamente tienen membranas mucosas pálidas, debilidad, deshidratación marcada, colapso cardiovascular, shock, e ictericia justo antes de la muerte. Señales del sistema nervioso central en algunos animales incluyen hiperexcitabilidad, incoordinación, parálisis posterior, ceguera y convulsiones (Morse, 1976). La recuperación generalmente es rápida, pero en algunos casos la conducta de alimentación normal no regresa durante varias semanas.

2.14 Diagnóstico de salmonelosis canina

La salmonelosis se debe sospechar en animales con cualquier enfermedad gastrointestinal aguda o crónica, con frecuencia se ha pasado por alto sospechándose primeramente de enteritis viral más causados por parvovirus canino o coronavirus (Greene, 2012).

El diagnóstico tradicional de salmonelosis canina se hace con base en el aislamiento del organismo, en conjunto con los signos clínicos y la evaluación de los posibles factores de riesgo tales como la hospitalización, la edad, la exposición del medio ambiente y la administración de antibióticos. Existen pruebas serológicas disponibles y se utilizan cada vez más como una herramienta de diagnóstico en los programas de vigilancia y control de salmonelas. Estas son difíciles de interpretar porque un animal seropositivo ya no puede estar infectado. Por otra parte, el problema de especificidad significa que en los países con baja prevalencia de infección muchos resultados son falsos positivos (Merck, 2015).

La identificación por PCR se constituye como un método sensible de diagnóstico y el aislamiento de *Salmonella* mediante cultivo es el método definitivo para confirmar la infección (Willard, 2000).

Las pruebas sanguíneas de laboratorio también son importantes y las alteraciones varían dependiendo de la etapa de la enfermedad como: anemia no regenerativa hipocromica, linfopenia, trombocitopenia, neutropenia con desviación a la izquierda, los leucocitos tóxicos se encuentran en animales con enfermedad sistémica y endotoxemia.

2.15 Tratamiento

El tratamiento de los animales afectados depende de la gravedad de la infección, los animales septicémicos requieren tratamiento rápido y efectivo incluyendo la administración de fluidos intravenosos y terapia antibacteriana

basada en el cultivo y antibiosensibilidad, debido a que *salmonella spp.* Comúnmente puede presentar resistencia a múltiples fármacos (Tennant Bryn, 2012).

Está ampliamente aceptado que la administración de antimicrobianos no se justifica en el caso infecciones por *Salmonella spp* sin complicaciones, y solamente se recomienda la terapia de apoyo. En el caso de enfermedad sistémica o en un paciente inmunosuprimido pueden ser necesarios una combinación de ampicilina y enrofloxacin administrado a dosis de 5 mg/kg cada 12 horas (Merk, 2015), también combinaciones de cloranfenicol y trimetoprim con sulfametoxazol son eficaces.

2.16 Prevención y control

Uno de los retos en el control y prevención de la salmonelosis es el reconocimiento de los portadores potenciales (Salehi et al., 2013). Se deben evitar la contaminación fecal de las fuentes de agua y alimento. Los edificios y equipos contaminados deben limpiarse y desinfectarse, y el material contaminado debe ser eliminado. En muchos casos, la eliminación de las infecciones por *Salmonella* es inviable, y el control está limitado a prevenir la aparición de enfermedades clínicas y/o la transmisión de la bacteria a los seres humanos. La salmonelosis clínica se puede reducir a través de la buena higiene y la minimización de acontecimientos estresantes. El calostro desempeña un rol importante en la prevención de la enfermedad en los animales jóvenes. En algunos países, existen vacunas para algunas serovariaciones, por ejemplo, *Salmonella dublin*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella abortusequi* y *Salmonella choleraesuis*. Las vacunas pueden reducir el nivel de colonización y excreción de *Salmonella spp.* en el ambiente, así como enfermedades clínicas (CFSPH, 2005).

La inmunización puede ser un medio importante en la prevención de la salmonelosis animal. Están en uso dos clases de vacunas:

- a) bacterinas y
- b) vacunas vivas atenuadas.

Las bacterinas se administran por vía parenteral, generalmente en dos dosis espaciadas de 2 a 4 semanas. Las bacterinas disponibles comercialmente son contra *S. dublin*, *S. typhimurium* y *S. abortusequi*. Las vacunas de salmonelas vivas se administran por vía oral; generalmente son mutantes genéticamente defectuosas (Acha y Szyfres, 2001).

2.17 Salmonelosis canina y su aspecto en la salud pública.

Durante los últimos 40 años ha habido varios informes sobre la transmisión de salmonella de los perros a los humanos. Esto debido a esta relación entre los perros y sus propietarios tiene el potencial de aumentar el riesgo de exposición humana a *Salmonella*.

Médicos Veterinarios y funcionarios de salud pública han reconocido a los perros como una posible fuente de infección por *Salmonella* para los dueños y sus comunidades debido a que los perros comúnmente experimentan un curso subclínico y asintomático de la enfermedad, algunos consideran que es una fuente potencial de contaminación para los seres humanos (Hernández, 2009). La presencia de animales callejeros y la sobreoferta de esta especie favorecen la zoonosis. Además, estudios de prevalencia determinan un potencial zoonótico de 2,3 % para la *Salmonella* en caninos, siendo claramente una de las fuentes comunes de infección por *Salmonella* en humanos, las especies más comúnmente aisladas en caninos son la *Salmonella typhimurium* y *enteritidis* (Bolaños et al., 2013).

OBJETIVOS

Objetivo General

Realización de estudio epidemiológico observacional por conveniencia sobre salmonelosis, prevalencia y factores de riesgo en caninos atendidos en Clínicas Veterinarias de Mexicali, B.C.

Objetivos específicos

- Llevar acabo la detección de salmonelosis canina mediante aislamiento bacteriológico.
- Llevar a cabo el estudio de factores de riesgo y prevalencia de salmonelosis en caninos atendidos en Clínicas Veterinarias de Mexicali B. C.

HIPÓTESIS

Caninos atendidos en Clínicas Veterinarias de Mexicali B.C. se encuentran infectados con *Salmonella spp.*

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

Este proyecto se llevó a cabo en la ciudad de Clínicas Veterinarias de Mexicali B. C.

3.2 Diseño del estudio

Se realizó un estudio epidemiológico observacional por conveniencia desde septiembre de 2016 a junio de 2017 con el fin de identificar *Salmonella spp.* en perros atendidos clínicas veterinarias de Mexicali, B.C. Se 170 seleccionaron a caninos que presentaron signos gastroentéricos y perros asintomáticos para un control, los cuales se les realizó una toma de muestra fecal mediante hisopado rectal, las muestras se enviaron y procesaron en el laboratorio de Microbiología y el laboratorio de Biología Molecular del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la UABC.

3.3 Técnicas Bacteriológicas

Pre-enriquecimiento y enriquecimiento

Se inoculó de modo directo con el hisopo, el cual contenía 5ml de Selenite Cistina (BD®, lote:3308033) y se dejó incubar (Precisión®) a 37°C por 24 horas (OIE, 2008).

Medios selectivos

De las muestras que se encontraban previamente en caldo Selenite Cistina, se tomó una muestra con el asa estéril y se incubaron en medios selectivos Hektoen Enteric Agar (HEA) y, se incubaron por 24 horas a 37°C. Después de este tiempo se observaron colonias aisladas de color negro en HEA y se purificaron de nuevo en medio HEA, en dado caso de no poder diferenciar colonias, estas se incubaron en otro medio selectivo Agar MacConkey por 24

horas a 37°C. Posteriormente, las colonias no fermentadoras de lactosa se utilizaron para la identificación bioquímica de *Salmonella* empleando los medios Triple Sugar Iron (BD®), medio citrato Simmons (BD®), sulfuro-indol-manitol (Acumedia®), y en caso de sospechar de *Salmonella spp* se aglutinó con antígenos Salmonella O antiserum Poly A -I & Vi (BD® Difco). Para conservar las colonias se realizó hisopado de las muestras positivas a *Salmonella spp*. en bioquímicas con Triple Sugar Iron, colocándolas en un medio de transporte Stuart para ser purificadas y conservadas posteriormente (OIE, 2008).

3.4 Cuestionario epidemiológico

Se aplicó un cuestionario epidemiológico con el fin de conocer las variables tales como: sexo, edad, dieta, acceso a la calle, signología y conocimiento de enfermedad.

3.5 Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva de la prevalencia de *Salmonella spp*. con el fin de determinar la frecuencia. Se realizó una tabla de 2 por 2 para estimar la especificidad y sensibilidad de las pruebas. El análisis inferencial se realizó con el programa Statistix 9® en el que se incluye la estimación de razón de oportunidad (OR), Intervalos de Confianza de 95% y Chi cuadrada, para determinar si los casos de salmonelosis resultaron asociados con las variables analizadas tales: sexo, edad, signología, acceso a la calle, dieta y conocimiento de la enfermedad de propietarios.

RESULTADOS

4.1 Prevalencia General

De septiembre de 2016 a junio de 2017 se muestrearon a 170 pacientes de clínicas Veterinarias de Mexicali, B.C. estos se les realizó aislamientos bacteriológicos arrojándonos 13 casos sugestivos a *Salmonella* el cual representa

Variable	n	%	Variable	N	%
Acceso a la calle			Dieta		
Sí	117	68.82	comercial	131	77

7.65% (13/170) de prevalencia de la enfermedad.

No	53	31.18	casera	39	23
Signología			Sexo		
Sí	45	26.47	Macho	92	54.11
No	125	73.53	Hembra	78	45.89
Edad			Conocen enfermedad		
Cachorro	58	34.12	Sí	51	30
Adulto	112	65.88	No	119	70

Cuadro 2. Características de la población estudiada.

4.2 Asociación estadística entre las variables estudiadas y los casos de *Salmonella* spp.

Se detectó asociación estadísticamente significativa en las variables de signología, dieta y edad ($P < 0.05$), las variables de acceso a la calle, conocimiento de enfermedad y sexo fueron estadísticamente no significativas con la presencia de la enfermedad.

Factor de riesgo	OR	Factor de riesgo	OR
Signología	3.6535	sexo	0.9882

Dieta	1.6958	Conocen la enfermedad	0.6813
Edad	1.1796	Acceso a la calle	0.1731

Cuadro 3. Asociación estadística de las variables estudiadas (IC=95%).

# Muestra	# Paciente	Clínica
1	602/16	HVPE
7	648/16	HVPE
11	667/14	HVPE
82	40/17	HVPE
85	50/17	HVPE
114	S/N SHAGGY	HVPE
192	282/17	HVPE
193	S/N 20	SVP
239	S/N HITLER	HVPE
253	S/N 15	HVPE
255	S/N 17	SVP
257	S/N19	SVP
290	S/N 90	SVP

*HVPE: Hospital Veterinario para Pequeñas Especies.

* SVP: Servicios Veterinarios Profesionales.

Cuadro 4: Pacientes positivos a Aislamiento Bacteriológico.

DISCUSIÓN

A pesar de que ha habido muchos informes sobre el aislamiento de *Salmonella* en perros aparentemente saludables, la salmonelosis clínica es infrecuente en perros, esto es muy importante para la salud pública ya que los perros suelen estar en estrecho contacto con los seres humanos (Fukata et al., 2002). Se ha reportado entre el 0 y 4.3% de prevalencia de *Salmonella* Spp. en perros clínicamente sanos (Carter, 2000). En el presente estudio se obtuvo una prevalencia general de 7.65% (13/170), en los perros analizados por medio de aislamiento Bacteriológico, Lowden y colaboradores en 2015 obtuvieron una prevalencia baja de 0.23% en regiones de Reino Unido en perros aparentemente sanos. No se han reportado más casos en México, pero en el estudio realizado en Mexicali B.C. en perros del Centro Municipal de control Animal se reportó entre 2014 y 2015 una prevalencia de 6.49%(25/385), obteniendo una diferencia mínima de prevalencia entre perros callejeros y con dueño.

Respecto al análisis de factores de riesgo se obtuvo que las variables de dieta, edad y signología tiene mayor asociación a los casos positivos a *Salmonella* spp. siendo pacientes con historial de no presentar signos clínicos, adultos y su dieta era a base de comida comercial. Aunque en este estudio la variable de acceso a la calle no fue estadísticamente significativa a la presencia de la enfermedad, la mayoría de los pacientes que resultaron positivos tenían también historial de tener acceso a la calle por lo que aumenta la posibilidad de contraer la infección por medio de ingesta de basura o el estar en contacto con animales callejeros. Un estudio realizado en Taiwán en un total de 437 perros domésticos muestreados de 3 meses a 19 años, 9 perros (2.1%) fueron positivos para salmonelas, Trece perros domésticos mostraron síntomas de diarrea durante el muestreo, y en uno se recuperó un aislado de *Salmonella*. No hubo diferencias estadísticas en las tasas de aislamiento entre los grupos de sexo macho (1.8%, 4/222) y hembra (2.3%, 5/215) y ninguna diferencia estadística entre los jóvenes (3-12 meses de edad (1.4%), 1/70) y adultos (> 1 año) (2.2%, 8/367) grupos ($p < 0.05$) (Tsai, H.-J, et al, 2007).

CONCLUSIÓN

El impacto de Salmonelosis canina en la salud pública es difícil de evaluar ya que en la mayoría de los casos no se diagnostica y se pueden transmitir de otras fuentes distintas de caninos. Los esfuerzos para prevenir la transmisión zoonótica de las mascotas a los humanos son a través de una adecuada atención médica, eliminar el agente infeccioso y dar a conocer a los dueños el potencial zoonótico que representa.

LITERATURA CITADA

- Acha Pedro N. y Szyfres Boris, Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales, Tercera edición, 2001.
- Association of Reptile and Avian Veterinarians (ARAV) <http://www.arav.org>, 2014
- A K VERMA¹, D K SINHA² and B R SINGH, Seroprevalence study on salmonellosis in apparently healthy dogs by enzyme-linked immunosorbent assay, Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar, Uttar Pradesh 243 122 India. 2009.
- Becerra, Plascencia, Luévanos, Domínguez, Hernández, Mecanismo de resistencia a antimicrobianos en bacterias. ENF INF MICROBIOL, 29 (2): 70-76, 2009.
- Barthel, M., Hapfelmeier, S., Quintanilla-Martinez, L., Kremer, M., Rohde, M., Hogardt, M., Hardt, W. D. 2003. Pretreatment of mice with streptomycin provides a *Salmonella enterica* serovar Typhimurium colitis model that allows analysis of both pathogen and host. *Infection and Immunity*, 71(5), 2839–2858.
- Behnsen J., Perez-Lopez, A., Nuccio, S.-P., & Raffatellu, M. 2015. Exploiting host immunity: The *Salmonella* paradigm. *Trends in Immunology*, 36(2), 112–12.
- Bolaños HM, Acuña MT, Tijerino A, Jiménez A, Duarte F, Sánchez LM, Dittel I, Vargas JL, Campos E y Red Nacional de Laboratorios de Bacteriología. Informe de vigilancia basada en laboratorio: “Vigilancia basada en laboratorio de *Salmonella*, Costa Rica, 2013”. Tres Ríos, Costa Rica: INCIENSA, 2014. Disponible en: <http://www.inciensa.sa.cr>.
- Caffer María, Terragno Raquel MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CARACTERIZACION DE *SALMONELLA* ,2001.

- CANNON R.M. & NICHOLLS T.J. 2002. Relationship between sample weight, homogeneity, and sensitivity of fecal culture for *Salmonella enterica*. Vet. Diagn. Invest. 14, 60–62.
- Carter ME, Quinn JP. *Salmonella* infections in dogs and cats. In: Wray C, Wray A, editors. *Salmonella in domestic animals*. Wallingford, UK: CAB International. 2000.
- Craig E. Greene, 4th. Ed, 2012. *Infectious Diseases of the dog and cat*. Pag: 383-388.
- Cueto Medina, Detección de *Salmonella spp.* Mediante PCR en *Periplaneta Americana* Linneo de la zona urbana en torreón, Coahuila, México, 2013.
- Epidemiology of salmonellosis: Symposium. Public Health Reports. 1963. 78(12):1065-1088.
- Erin K. Leonard, D. L. Pearl, R. L. Finley, N. Janecko, A. S. Peregrine, R. J. Reid-Smith, J. S. Weese, Evaluation of Pet-Related Management Factors and the Risk of *Salmonella* spp. Carriage in Pet Dogs from Volunteer Households in Ontario (2005–2006).
- Finley R, Ribble C, Aramini J, et al. The risk of salmonellae shedding by dogs fed *Salmonella*-contaminated commercial raw food diets. The Canadian Veterinary Journal. 2007. 48(1):69-75 (05 nov.).
- Fukata, T., Naito, F., Yoshida, N., Yamaguchi, T., Mizumura, Y., Hirai, K.: Incidence of *Salmonella* infection in healthy dogs in Gifu prefecture, Japan. J. Vet. Med. Sci., 2002. 64:1079–1080.
- García Feliz Carina, SALMONELOSIS PORCINA EN ESPAÑA: PREVALENCIA, FACTORES DE RIESGO Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA, tesis doctoral, 2011.

- Godoy, M. D. P. D. 2010. Prevalence, Resistance Patterns and Risk Factors for Antimicrobial Resistance in Poultry Farms and Retail Chicken Meat in Colombia and Molecular Characterization of *Salmonella* Paratyphi B and *Salmonella* Heidelberg (Doctoral dissertation, UNIVERSITY OF CALIFORNIA DAVIS).
- Gong, H., Vu, G.-P., Bai, Y., Yang, E., Liu, F., & Lu, S. 2010. Differential expression of Salmonella type III secretion system factors invj, prgj, sipc, sipd, sopa and sopb in cultures and in mice. Microbiology. 156:116–127.
- González Pedraza, Pereira Sanandres, Zamora Soto Varela, Enio Hernández Aguirre, José Villarreal Camacho⁴, Aislamiento microbiológico de *Salmonella* spp. Y herramientas moleculares para su detección. 2014.
- Hansen-Wester.; Chakravorty, d. Y Hensel, d. 2004. Functional transfer of salmonella pathogenicity island 2 to salmonella bongori and *Escherichia coli*. Infect. Immune. 72 (5), 2879-2888.
- Hernández, Carlos, Fonnegra Peña, Lía Paola, Londoño Gómez, Lina María, PREVALENCIA DE *Salmonella* spp. EN PERROS DEL CENTRO DE BIENESTAR ANIMAL “LA PERLA”, EN MEDELLÍN, COLOMBIA Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia 2009, Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428102007> ISSN.
- Jajere, S. M., Onyilokwu, S. A., Adamu, N. B., Atsanda, N. N., Saidu, A. S., Adamu, S. G., & Mustapha, F. B. 2014. Prevalence of *Salmonella* Infection in Dogs in Maiduguri, Northeastern Nigeria. International Journal of Microbiology. 392548. [Http://doi.org/10.1155/2014/392548](http://doi.org/10.1155/2014/392548)
- Kit W H, Md. Mohtar D A, Hui L M, Sattar Z M, Abdul Halim A N, Muhamad N S, Saidin Sulukan F , Abdul Majid A M. Salmonellosis: The Diseases, Treatment, Prevention and Drug Resistance. Web med central BACTERIOLOGY 2011. 2(12):WMC002687.

- Lowden Preena, Wallis Corrin, Gee Nancy and Hilton Anthony. Investigating the prevalence of Salmonella in dogs within the Midlands region of the United Kingdom. 2015.
- Manual de la OIE sobre animales terrestres, capítulo Salmonelosis 2.2.9 Salmonelosis. 2008.
- Megid, Assis, Brito, Lara, Salmonellosis in experimental dogs, Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP, Botucatu, 2001.
- Morse EV, Duncan MA, Estep DA, Riggs WA, Blackburn BO. Canine salmonellosis: A review and report of dog to child transmission of Salmonella enteritidis. American Journal of Public Health. 1976. 66(1):82-83.
- Núñez Castro Karla Michelle, DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SALMONELLA SPP. AISLADAS EN PERROS DE LA CIUDAD DE MEXICALI B.C. Tesis de Maestría ,2014.
- OLIVEIRA S.D., RODENBUSCH M.C. CE, ROCHA S.L.S. & CANAL C.W. 2003. Evaluation of selective and nonselective enrichment PCR procedures for Salmonella detection. Lett. Appl. Microbiol. 36:217–221
- Pérez Rubiano, Cardozo Torres. Reportes de brotes y aislamientos de salmonella spp. En Colombia. Cultura Científica, Norteamérica, nov. 2014.
- Procter TD, Pearl DL, Finley RL, Leonard EK, Janecko N, Reid-Smith RJ, et al. A cross-sectional study examining campylobacter and other zoonotic enteric pathogens in dogs that frequent dog parks in three cities in southwestern Ontario and risk factors for shedding of Campylobacter spp. Zoonoses Public Health. 2014. 61:208–18.

- Rincón-Reyes Oscar y Figueroa Judith Figueroa Prevalencia Serológica de Salmonella enteritidis en la Población Canina del Municipio de Tunja, Colombia. 2007.
- Rivera LG, Motta PA, Cerón MF, Chimonja FA. 2012. Resistencia de la Salmonella a los antimicrobianos convencionales para su tratamiento. Rev CES Med Vet Zootec. Vol 7(1):115-127.
- Seepersadsingh N, Adesiyun AA, Seepersadsingh R. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella spp. in non-diarrheic dogs in Trinidad. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. 2004. 51:337–42.
- Tennant Bryn, Ramsey Ian k. Manual de enfermedades infecciosas en pequeños animals. 2012.
- The Center for Food Security and Public Health (CFSPH), <http://www.cfsph.iastate>. 2005.
- The Manual de Merck, <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.html>. 2015.
- Tsai, H., Huang, H., Lin, C., Lien, Y., & Chou, C. (2007). Salmonellae and Campylobacters in Household and Stray Dogs in Northern Taiwan. *Veterinary research communications*, 31(8), 931-939. doi: [10.1007/s11259-007-0009-4](https://doi.org/10.1007/s11259-007-0009-4)
- Varga et al. BMC Public Health, 2012 <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/866>.
- Willard Michael. Capítulo 33 Enfermedades intestinales. En: Couto G, King Ch, Richard W. Nelson. 2000. Manual de Medicina Interna de Pequeños Animales. Trastornos intestinales. 2ª ed. Pág. 476
- Wray C. and Wray A. Salmonella in domestic animals. 2000. Pág. 57.
- Zhang J, Wei L, Kelly P, et al. Detection of Salmonella spp. Using a Generic and Differential FRET-PCR. Chang Y-F, ed. Plos ONE. 2013; 8(10):e76053. Doi:10.1371/journal.pone.0076053.