



**Impacto en la Salud Pública de Enteropatógenos en Colombia: Estudio Retrospectivo sobre *Salmonella*, *E. coli* y *Campylobacter***

Julián Felipe Rodríguez Peñuela

Tutora

Juli Andrea Guerrero Cifuentes

Fundación Universitaria Agraria de Colombia

Medicina Veterinaria

Bogotá, Colombia

Agosto de 2024

## Introducción

Las infecciones gastrointestinales de origen enteropatógeno afectan a millones de personas globalmente, generando una gran carga en los sistemas de salud y en la economía. Estas enfermedades se propagan fácilmente a través de agua contaminada, alimentos mal preparados o contacto directo, lo que dificulta su prevención y control (Motarjemi, 2014).

La importancia de los enteropatógenos en la Salud Pública radica en su capacidad para desencadenar episodios de gastroenteritis, diarrea, vómitos y otras afecciones que pueden llevar a complicaciones graves, especialmente en poblaciones vulnerables como niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos debilitados. Riveros (2015), resalta que “la diarrea en niños es la tercera causa de enfermedad en menores de 5 años comprobado mediante un análisis global en 2011 donde se estimó que aproximadamente 7,6 millones de niños mueren cada año, de los cuales 10,41% son por diarrea (0,8 millones de muertes)” (p. 157).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que, en países menos desarrollados, las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) son la principal causa de enfermedad y muerte, asociadas a una carga socioeconómica significativa (Zúñiga & Caro, 2017).

En los países en desarrollo, el impacto de los enteropatógenos es más grave debido a la falta de prácticas adecuadas en higiene, limpieza, uso de agua potable, manejo de la temperatura y disposición de residuos, según la FAO (2009) “Estas deficiencias conducen a una alta incidencia de enfermedades parasitarias e infecciones gastrointestinales, que afectan negativamente la salud pública y la economía”. A menudo, estas enfermedades alimentarias se vuelven endémicas y pueden ser mortales para los grupos más vulnerables (Motarjemi, 2014, p. 14).

En Colombia algunos de los enteropatógenos más importantes son *Salmonella spp*, *Escherichia coli* y *Campylobacter spp*, justificado por estudios realizados por Kann (2022)

donde en su análisis de distribución estacional de patógenos incluidos en la evaluación ordenados por grupo y relevancia cuantitativa destaca “la *Salmonella spp* con un 42.9%, *Escherichia coli* Enterotoxigénica con un 41.9% y *Campylobacter jejuni* con un 29.5%” (p. 3).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) constituyen un problema sanitario creciente que perjudica al comercio, al turismo y al sector agroindustrial. Mundialmente, se ha atribuido el aumento de estas enfermedades a la creciente demanda de alimentos ocasionada por la explosión demográfica, a la relación inversa entre el cambio climático y la producción primaria, al efecto de la globalización en el comercio de los alimentos, al incremento del consumo de productos industrializados y a la preferencia por alimentos listos para el consumo (Realpe, y otros, 2016).

La salud de las personas depende de la calidad nutricional e higiénica de los alimentos a lo largo de toda la cadena productiva. La falta de higiene en el procesamiento y preparación de los alimentos es un problema global, pero es especialmente crítico y frecuente en los países en vías de desarrollo, donde las enfermedades por alimentos mal procesados son más comunes (FAO, 2009).

### **Objetivo General**

Analizar el impacto en la salud pública de los enteropatógenos más relevantes en Colombia mediante revisión sistemática de literatura basada en datos epidemiológicos.

### **Objetivos Específicos**

1. Identificar la prevalencia de *Salmonella*, *E. coli* y *Campylobacter* en la población estudiada durante el periodo retrospectivo 2010-2024.

2. Comparar los perfiles epidemiológicos de *Salmonella*, *E. coli* y *Campylobacter* en el área de estudio con datos nacionales para contextualizar los hallazgos y contribuir a la comprensión de la situación del país.
3. Desarrollar recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio para mejorar las políticas y estrategias de vigilancia, prevención y control de *Salmonella*, *E. coli* y *Campylobacter* en Colombia.

### **Resumen**

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) representan un creciente problema sanitario que afecta de manera significativa tanto a los sistemas de atención médica como a la economía en general. Estas enfermedades pueden desencadenar episodios de gastroenteritis, diarrea, vómitos y otras afecciones que, especialmente en poblaciones vulnerables como niños, ancianos y personas con sistemas inmunológicos debilitados, pueden llevar a complicaciones graves. En Colombia, los enteropatógenos más relevantes incluyen *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* y *Campylobacter sp.* Según la evaluación cuantitativa, *Escherichia coli* se destaca con un 42.9%, seguido por *Salmonella* con un 41.9% y *Campylobacter jejuni* con un 29.5%.

El objetivo de este análisis fue identificar los principales factores de riesgo asociados a los enteropatógenos más significativos en Colombia desde una perspectiva de Salud Pública, a través de revisiones sistemáticas de literatura. El análisis de seis artículos relevantes mostró que la mayor prevalencia general en los estudios corresponde a *Salmonella spp.*, mientras que el Instituto Nacional de Salud (INS) reportó una prevalencia destacada de *E. coli*. Es importante señalar que el INS reportó únicamente cuatro casos de *Campylobacter*, tres en 2015 y uno en 2018, mientras que el estudio de Ortiz (2024) documentó 42 casos de este patógeno.

### **Abstract**

Foodborne illnesses (FBIs) represent an increasing public health problem that significantly affects healthcare systems and the economy. These illnesses can lead to episodes of gastroenteritis, diarrhea, vomiting, and other conditions that may result in serious complications, particularly among vulnerable populations such as children, the elderly, and individuals with weakened immune systems. In Colombia, the most relevant enteropathogens include *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, and *Campylobacter sp.* According to the quantitative evaluation, *Escherichia coli* is the most prominent with 42.9%, followed by *Salmonella* with 41.9%, and *Campylobacter jejuni* with 29.5%.

The aim of this analysis was to find the main risk factors associated with the most significant enteropathogens in Colombia from a public health perspective through systematic literature reviews. Analysis of six relevant articles revealed that the highest overall prevalence in studies corresponds to *Salmonella spp.*, while the National Institute of Health (INS) reported a notable prevalence of *E. coli*. It is important to highlight that the INS reported only four cases of *Campylobacter*, three in 2015 and one in 2018, while the study by Ortiz (2024) documented 42 cases of this pathogen.

## **Marco de referencia**

### **Etiología**

#### *Escherichia coli*

*Escherichia coli* es un bacilo gramnegativo de la familia *Enterobacteraceae*. Bacteria anaeróbica facultativa, quimiorganotrófica, capaz de crecer con metabolismo respiratorio y fermentativo. *E. coli* tiene una función útil en el cuerpo inhibiendo el crecimiento de especies de bacterias patógenas y sintetizando cantidades apreciables de vitaminas (Rosado, 2021).

*E. coli* se clasifica en seis grupos: *E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), y un nuevo patotipo *E. coli* invasiva adherente (AIEC) (Rosado, 2021).

Las ETEC colonizan la mucosa del intestino delgado por medio de pilis o fimbrias que tienen diversas formas denominadas CFA (colonization factor antigens), siendo su principal mecanismo de patogenicidad la síntesis de alguna o ambas enterotoxinas llamadas toxina termolábil (LT) y toxina termoestable (ST) (Guadalupe, 2012).

La *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), también conocida como *E. coli* verotoxigénica (VTEC), produce la toxina shiga (sxt), que puede ser de tipo sxt1 o sxt2. Aunque puede causar infecciones asintomáticas o diarrea acuosa, su característica principal es la diarrea disentérica o colitis hemorrágica. Entre el 5-10% de los pacientes pueden desarrollar el síndrome urémico hemolítico (HUS), una complicación grave que afecta principalmente a los niños y se manifiesta por anemia hemolítica, trombocitopenia y falla renal, siendo una de las principales causas de insuficiencia renal infantil. La complicación está asociada con la toxina sxt2 y el serotipo O157, aunque en muchas regiones predominan serotipos no-O157 (Riveros, 2015).

*E. coli* enteropatógena (EPEC) fue el primer grupo identificado serológicamente y asociado con diarrea en niños. Su principal factor de patogenicidad es la adherencia íntima a la membrana de las células del epitelio intestinal. Este proceso implica la destrucción de las microvellosidades intestinales, la polimerización de actina y la alteración del citoesqueleto en el sitio de unión de la bacteria. Este fenómeno se debe al aumento de calcio intracelular y de proteína cinasa C, y se denomina "adherencia y esfacelamiento" (Guadalupe, 2012).

### *Salmonella spp.*

Salmonella puede causar gastroenteritis, fiebre tifoidea, bacteriemia e infecciones localizadas como meningitis y osteomielitis. La gastroenteritis por *Salmonella* puede

presentarse como diarrea acuosa o disentérica. La gravedad de la enfermedad depende de la susceptibilidad del huésped (edad, desnutrición, inmunosupresión, enfermedad de células falciformes, neutropenia, entre otros) y de la capacidad patogénica de la bacteria. Se estima que anualmente ocurren 93,8 millones de casos de *Salmonella* no Typhi y alrededor de 150,000 muertes a nivel mundial. *Salmonella* es la principal causa de disentería en todo el mundo y está implicada en aproximadamente el 5-10% de los casos de diarrea acuosa y en el 30% de los casos de disentería (Riveros, 2015).

*Salmonella spp.* son bacterias anaerobias facultativas, móviles, Gram negativas, con forma de bastón, que forman parte de *Enterobacteriaceae* familia. El género *Salmonella* contiene 2 especies, *Salmonella* entérica y *Salmonella* bongori. Cada especie contiene varios serotipos que se diferencian por antígenos de superficie y flagelares (Brenner y otros, 2000). Actualmente, existen más de 2.500 serotipos diferentes en el género *Salmonella* (Chase, 2021).

La salmonelosis suele estar asociada con alimentos contaminados como huevos y productos a base de huevo crudo o poco cocinados; carne cruda o poco cocinada, especialmente de aves de corral; y leche y productos lácteos no higienizados, como quesos o leche en polvo. También puede encontrarse en agua contaminada, frutas y hortalizas crudas. La contaminación a menudo ocurre debido a productos preparados en superficies contaminadas (Casado, 2022).

La manifestación de la enfermedad depende tanto de la susceptibilidad del huésped (edad, desnutrición, inmunosupresión, enfermedad de células falciformes, neutropenia, entre otros) y la capacidad patogénica de la bacteria (Riveros, 2015).

Los síntomas agudos suelen caracterizarse con la aparición violenta de diarrea, fiebre, dolor abdominal, náuseas, vómitos, cefalea, mialgias, pérdida del apetito y otros síntomas sistémicos (Casado, 2022).

La gravedad de la salmonelosis depende del serotipo de *Salmonella*, la cantidad ingerida (dosis infectante) y el estado del sistema inmunitario del afectado. Los niños menores de 5 años y las personas inmunosuprimidas son los más propensos a contraer la infección y a experimentar formas graves de la enfermedad (Casado, 2022).

La fisiopatología de la *salmonella* implica la capacidad de la bacteria para invadir y replicarse dentro de las células intestinales, desencadenando una respuesta inflamatoria y activando la respuesta inmune del hospedero. Esto resulta en los síntomas típicos de la gastroenteritis bacteriana observados en las infecciones por salmonella (Miryan, 2013).

### *Campylobacter spp.*

*Campylobacter spp.* son bacterias Gram negativas, delgadas y en espiral, con flagelos polares que les permiten un movimiento tipo dardo. El género incluye 18 especies, siendo *Campylobacter jejuni* y *C. coli* los principales agentes de la campilobacteriosis, una zoonosis global que causa gastroenteritis. *C. jejuni* y *C. coli*, y menos frecuentemente *C. hyointestinalis*, son las causas más comunes de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), presentándose con síntomas como fiebre, dolores abdominales, diarrea con sangre, mareo y dolor de cabeza. (Rodríguez, 2015).

*Campylobacter spp.* es una bacteria de interés en la industria avícola debido a las afecciones que causa en las aves y su potencial para infectar a los humanos. Las aves están expuestas al agente en el proceso de carga, transporte y faenado, ya que *Campylobacter* se localiza principalmente en el tracto gastrointestinal de las aves o en su piel. La enfermedad está presente globalmente y suele relacionarse con el incumplimiento de normas de bioseguridad (Blanco Pachón, Camargo Rey, & Pinto, 2021).

*Campylobacter jejuni* se adquiere principalmente por vía fecal-oral o mediante el consumo de alimentos contaminados. El período de incubación varía de 2 a 10 días y afecta

tanto el intestino delgado como el grueso. Su morfología en espiral le permite atravesar la capa de moco del intestino. Los factores de patogenicidad incluyen su movilidad, adherencia, capacidad de invasión y producción de toxinas. Además, el lipopolisacárido de la bacteria tiene actividad endotóxica, y el antígeno "O" de los polisacáridos contiene ácido siálico similar al presente en los ganglios humanos (Bayona & Quintero, 2023).

*Campylobacter jejuni* invade células epiteliales intestinales, causando diarrea inflamatoria y disentérica. La bacteria se multiplica en la mucosa y ganglios, y algunas cepas producen toxinas que aumentan el AMP cíclico, provocando diarrea secretora. Factores que afectan la infección incluyen la edad (niños menores de 5 años), el clima (más casos en verano), la virulencia de la cepa, la inmunidad del huésped, los viajes y factores sociodemográficos (Bayona & Quintero, 2023)

## **Epidemiología**

La enfermedad diarreica aguda (EDA) en niños menores de 5 años es una de las principales causas de mortalidad en países en desarrollo, como en África y el Sudeste Asiático, y también afecta a poblaciones marginadas en países industrializados. Cada año, entre 0,8 y 2 millones de niños mueren por EDA, que es la segunda causa de muerte infantil tras las infecciones respiratorias. La EDA también causa alta morbilidad en todo el mundo, con aproximadamente mil millones de episodios anuales. Los agentes infecciosos responsables incluyen virus, bacterias y, en menor medida, parásitos (Riveros, 2015).

Las causas bacterianas de EDA ocupan un segundo lugar en frecuencia siendo *Escherichia coli* enteropatógenas las más importantes seguida de *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, Gomez (2014) mostrando “la incidencia y relevancia en Colombia de las ETAs relacionadas a estos” como resalta Ruiz (2016) en relación a la salmonelosis “es una infección causada por el consumo de alimentos, como carne de cerdo, ternera, aves de corral y

otros productos cárnicos, contaminados con *Salmonella spp.*, causando gastroenteritis o fiebre tifoidea en humanos” (p. 5).

En las Américas, se reportan 77 millones de casos y alrededor de 9 000 muertes al año, de estos, 31 millones son menores de 5 años y cada año fallecen más de 2 000. El 95 % de los casos son debido a Norovirus, *Campylobacter*, *Escherichia coli* y *Salmonella* no tifoidea) (INS, 2023).

Según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), el número de enfermedades relacionadas con STEC (*E. coli* productora de toxina shiga) y *Salmonella* en los Estados Unidos son aproximadamente 265.000 y 1,2 millones por año, respectivamente en los EE. UU (Calle, 2021).

Por otro lado, Majowicz et al. (2010) investigó la carga global de gastroenteritis causada por *Salmonella*. El grupo de datos sintetizados publicados en múltiples estudios de vigilancia de todo el mundo. Sus hallazgos indican que “en todo el mundo, aproximadamente 94 millones de personas contraen salmonelosis cada año y alrededor de 155.000 mueren a causa de la enfermedad” (p. 1).

En el estudio de Ortiz, Rodríguez y Restrepo (2024), sobre la prevalencia y factores de riesgo de *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* en canales de pollo fresco en Bogotá, Colombia “se halló una prevalencia global del 46.2% en los pollos vendidos en establecimientos minoristas. *C. jejuni* fue la especie más común en comparación con *C. coli*. Además, se encontró una alta proporción de contaminación por ambas especies. En la localidad de Usaquén, todas las muestras de pollo estaban contaminadas con *Campylobacter spp*” (p. 4).

La frecuencia de la EDA por *E. coli* enteropatógenas en Colombia no se conoce. Reportes recientes en la región del Caribe colombiano indican que la frecuencia es de 7,5% del total de diarreas. Aunque la diarrea por *E. coli* es mucho más frecuente en países de bajos ingresos

donde puede ser de hasta 50% del total de casos, la frecuencia de este agente es en otros países de Latino América como Argentina, México y Brasil varía entre 6 y 28% (Gómez, 2014).

Dos estudios dedicados a la detección de cepas de *E. coli* enteropatógenas permitieron reconocer la presencia de estos patógenos en niños con diarrea en Colombia. Uno de los estudios reportó que 7% de los niños bajo 5 años, con diarrea, en Sincelejo y Cartagena, fueron positivos para cepas *E. coli* enteropatógenas en muestras de materia fecal. Las *E. coli* enteropatógenas. Un estudio similar en niños en Bogotá y otras poblaciones en el interior del país igualmente reconocieron la presencia de *E. coli* enteropatógenica principalmente en carne bovina (Gómez, 2014).

### **Política Sanitaria y su implicación**

Según Dieste (2018) “las políticas sanitarias están diseñadas para establecer normas para la prevención, control y erradicación de enfermedades transmisibles animales, basadas en evidencia técnica y científica y en su eficacia económica, social y sanitaria. Originalmente, estas políticas se centraban en enfermedades graves como tuberculosis, brucelosis y fiebre aftosa” (p. 4). Con el tiempo, a medida que aumentaba la esperanza de vida, se hizo evidente la necesidad de abordar también enfermedades crónicas y comorbilidades, lo que llevó a un enfoque en el cambio de estilos de vida y en la prevención de enfermedades asociadas con estos estilos y ambientes nocivos para la salud (Universidad de la Sabana, 2023).

El término Policía Sanitaria Veterinaria se refiere a las normas y vigilancia necesarias para prevenir la adquisición de enfermedades por parte de la población. Sin embargo, la OMS (2024) sugiere que “el concepto es más amplio, abarcando aspectos más allá de la simple prevención de contagios. Incluye el ordenamiento normativo y legal que considera también la gestión medioambiental (como el manejo de residuos), la seguridad y trazabilidad alimentaria, y el manejo sanitario, entre otros factores” (p. 1).

La seguridad alimentaria está fundamentada en cuatro bases: a) recursos primarios disponibles (“oferta”), b) condiciones plenas para obtención de alimentos por el consumidor, c) correcto consumo con el fin de obtener sus nutrientes en cantidades necesarias, d) garantía de solidez de que agentes externos no afecten las tres bases anteriores, como cambios de funcionamiento político, crisis económicas, fenómenos naturales, contaminación por patógenos, etc. (Guzmán, Ferro, Díaz, Bernal, & Cala, 2022).

Para mitigar la contaminación en productos cárnicos, es crucial cumplir con las cuatro bases de la seguridad alimentaria desde los criaderos en la granja. La responsabilidad de garantizar un proceso adecuado para el consumo humano requiere intensificar la investigación en busca de nuevos métodos para detectar riesgos bacterianos en los cárnicos (Guzmán, Ferro, Díaz, Bernal, & Cala, 2022)

### **Marco histórico**

En la década de 1980, el Instituto de Medicina de EE. UU. (ahora Academia Nacional de Medicina) lanzó la iniciativa de las funciones esenciales de la salud pública (FESP) para abordar el debilitamiento de la Salud Pública en el país. Esta iniciativa se centra en tres funciones clave: evaluar las políticas de salud, formular políticas y garantizar servicios. Su objetivo es definir estas funciones como elementos esenciales del papel del Estado para asegurar la eficiencia y efectividad de los programas de Salud Pública (Organización panamericana de la salud, 2020).

Hoy por hoy, se nombra a esta enfermedad y al propio género *Salmonella*, en honor a Daniel Elmer Salmon (1850 – 1914), médico veterinario estadounidense, que, junto a Theobald Smith, obtuvo el primer aislamiento de la denominada en aquel entonces *Salmonella cholerae – suis* y actualmente designada *Salmonella* entérica. Se denomina de manera general “salmonelosis” o “salmonelosis no tifoidea”, cuando la enfermedad se debe a

especies de *Salmonella* diferentes de *Salmonella Typhi* y *Salmonella Paratyphi* (Casado, 2022).

El género *Campylobacter* se definió en 1963. Pertenece a la familia *Campylobacteraceae*, orden *Campylobacterales*, clase *Epsilonproteobacteria*, y al Phylum *Proteobacteria*. El género incluye 24 especies patógenas para humanos y animales, clasificadas a través de medios filogenéticos. *C. jejuni* es el patógeno aislado con mayor frecuencia asociado con diarrea, la cual puede darse de forma inflamatoria (heces mucoides, sanguinolentas y con un gran contenido de leucocitos), y no inflamatoria (con heces acuosas sin sangre ni leucocitos) (Bayona & Quintero, 2023).

### **Marco conceptual**

La *Salud Pública* es el conjunto de actividades sociales y políticas destinadas a mejorar la salud, prolongar la vida y mejorar la calidad de vida de las poblaciones mediante la promoción de la salud, la prevención de la enfermedad y otras formas de intervención sanitaria (Universidad nacional autónoma de México, 2022).

*La promoción de la salud* es un proceso global que combina acciones políticas y sociales. No solo busca fortalecer las habilidades y capacidades individuales, sino también modificar las condiciones sociales, ambientales y económicas para reducir su impacto en la salud pública e individual (Universidad nacional autónoma de México, 2022).

La *epidemiología* estudia la distribución de enfermedades en las poblaciones y los factores que influyen en esta distribución. Sus objetivos son identificar la causa de una enfermedad y los factores de riesgo que aumentan la probabilidad de padecerla, determinar su extensión en la comunidad, y analizar su historia natural y pronóstico (Celentano & Szklo, 2019).

La *vigilancia* es fundamental para la Salud Pública. Según los CDC, la vigilancia epidemiológica consiste en la recolección, análisis e interpretación sistemáticos y continuos de datos sanitarios esenciales. Estos datos son cruciales para planificar, implementar y evaluar prácticas de salud pública y deben ser difundidos oportunamente a las partes interesadas ( Fajardo, 2017).

La *tasa de incidencia* de una enfermedad se define como el número de casos nuevos de una enfermedad que se producen durante un periodo de tiempo específico en una población con riesgo de desarrollar una enfermedad (Celentano & Szklo, 2019).

La *tasa de ataque* se define como el número de personas que enfermaron después de estar expuestas a un alimento sospechoso, dividido por el número total de personas expuestas a ese alimento. Aunque la tasa de ataque no indica un intervalo de tiempo específico, en muchos brotes de enfermedades alimentarias, la mayoría de los casos ocurren pocas horas o días después de la exposición ( Fajardo, 2017).

La *prevalencia* se define como el número de personas afectadas presentes en la población en un momento específico dividido por el número de personas en la población en dicho momento, es decir, qué proporción de la población presenta la enfermedad en dicho momento (Celentano & Szklo, 2019).

*Mortalidad*: Magnitud con la que se presenta la muerte en una población en un determinado momento. Existen distintas medidas de mortalidad, como la mortalidad general (volumen de muertes ocurridas por todas las causas de enfermedad, en todos los grupos de edad y para ambos sexos), la mortalidad específica (mortalidad de un grupo específico de la población) o la letalidad (Bonita, 2008).

*Virulencia*: es un índice de la gravedad de la infección y puede variar desde muy baja hasta muy alta. Cuando se consigue atenuar un virus en el laboratorio, haciendo que su virulencia sea baja, puede utilizarse para la vacunación (Bonita, 2008).

*Patogenicidad*: capacidad para producir enfermedad, que se mide por la razón casos/expuestos, es decir, el cociente entre el número de personas que desarrollan la enfermedad clínica y el número de personas expuestas a la infección (Bonita, 2008).

Un *brote* es un episodio en el que dos o más casos de la misma enfermedad están relacionados por el momento de inicio de los síntomas, el lugar donde ocurrieron o las características de las personas afectadas. También se define como la ocurrencia de dos o más casos similares que están epidemiológicamente relacionados entre sí (Peláez, 2020).

### **Marco legal**

La Sanidad Pública, como rama del Gobierno Nacional, se organizó en el año de 1887 y se expidió la Ley 30, por medio de la cual se creó la Junta Central de Higiene, integrada por tres médicos y un profesor de ciencias naturales. Así mismo, se crearon las Direcciones Departamentales de Higiene, cuyas disposiciones debían ser acatadas por las autoridades respectivas (Universidad Nacional de Colombia, 2018).

La Ley 99 de 1922, determinó las funciones de la Dirección Nacional de Higiene y de las Direcciones Departamentales. En ella se dictaron medidas profilácticas contra las enfermedades infecciosas, tales como la incineración, desinfección y desocupación de inmueble (Universidad nacional de Colombia, 2018).

Resolución 2674 de 2013: Establece los lineamientos técnicos y administrativos para la vigilancia en Salud Pública, la prevención y el control de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS). Define las responsabilidades de las entidades territoriales, las instituciones de salud, los laboratorios y otros actores involucrados en la vigilancia epidemiológica y el control

de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos (Universidad nacional de Colombia, 2018).

Decreto 3075 de 1997: Regula las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos que producen, procesan, almacenan, transportan, distribuyen, comercializan y expenden alimentos para consumo humano. Establece los requisitos de higiene y manipulación de alimentos, así como los procedimientos de vigilancia y control sanitario (Universidad Nacional de Colombia, 2018).

Decreto 1500 de 2007: Reglamenta el control sanitario de alimentos y bebidas envasadas y la vigilancia de su comercialización y consumo. Establece los requisitos para la rotulación, el registro sanitario, el control de calidad y la publicidad de alimentos y bebidas envasadas (Universidad Nacional de Colombia, 2018).

Resolución 2676 de 2000: Define los requisitos sanitarios para el funcionamiento de establecimientos que producen y comercializan alimentos de consumo humano de origen animal y vegetal. Establece los requisitos de infraestructura, higiene, personal, procesos y productos para garantizar la inocuidad de los alimentos (Universidad Nacional de Colombia, 2018).

Resolución 604 de 2006: Establece los requisitos técnicos y administrativos para la producción primaria de leche cruda destinada al consumo humano. Define las condiciones higiénico-sanitarias que deben cumplir los establecimientos lecheros y los productores primarios de leche (Universidad Nacional de Colombia, 2018).

El Codex Alimentarius es una colección de normas alimentarias y textos afines aceptados internacionalmente y presentados de modo uniforme. El objeto de estas normas alimentarias y textos afines es proteger la salud del consumidor y asegurar la aplicación de prácticas equitativas en el comercio de alimentos. La finalidad de su publicación es que oriente y fomente la elaboración y el establecimiento de definiciones y requisitos aplicables a los alimentos para

favorecer su armonización y, de esta forma, facilitar el comercio internacional (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura, 2024).

El Acuerdo sobre Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) define como medidas: reglamentaciones sanitarias o fitosanitarias, procedimientos de control e inspección, regímenes de producción y cuarentena, y procedimientos para tolerancias de plaguicidas y aprobación de aditivos alimentarios. Establece principios fundamentales como no discriminación, evitar obstáculos innecesarios al comercio, basarse en normas internacionales, asistencia técnica y trato especial y diferenciado. También incluye la transparencia como un pilar esencial, con tres elementos: notificación, servicios de información y un organismo encargado de la notificación y requisitos de publicación. (Organización mundial del comercio, 2024).

El Reglamento Sanitario Internacional (RSI) es un instrumento legalmente vinculante diseñado para prevenir la propagación internacional de enfermedades infecciosas. Aprobado por la 58<sup>a</sup> Asamblea Mundial de la Salud en 2005 mediante la resolución WHA58.3, el RSI establece el marco jurídico para definir las capacidades nacionales básicas necesarias para gestionar eventos agudos de salud pública con potencial impacto nacional o internacional, incluyendo procedimientos administrativos relacionados (Organización panamericana de la salud, 2024).

Las Directrices de la OIE sobre el plan de estudios para profesionales de veterinaria proporcionan orientaciones comunes sobre los conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes que deben adquirir durante su formación. Estas directrices ofrecen un marco para desarrollar los planes de estudio en diversas áreas, con el objetivo de formar profesionales competentes que puedan desempeñarse efectivamente en un servicio veterinario de calidad. (Organización mundial de la sanidad animal, 2024).

## Métodos y técnicas de trabajo

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática utilizando una metodología fundamentada en estudios retrospectivos que abarcó el período comprendido entre 2010 y 2024. El objetivo fue identificar el papel de los enteropatógenos, especialmente *E. coli*, *Salmonella* y *Campylobacter* en Colombia. Se analizó su prevalencia y epidemiología, su impacto en la Salud Pública y se determinó su influencia en las áreas socioeconómicas, de cada estudio se construyeron tablas y gráficas con la información necesaria sintetizada. Este estudio se basó en los siguientes criterios:

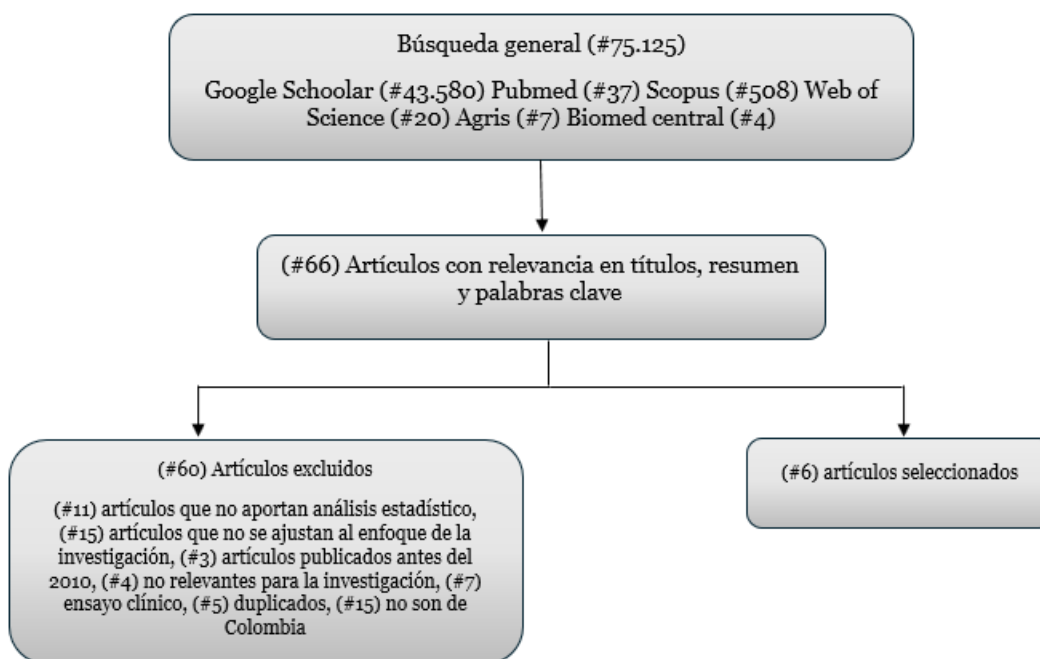
**Tipos de análisis:** Recolección de datos de vigilancia epidemiológica, análisis de datos de laboratorio, estudio de brotes retrospectivos, análisis de datos de consumo de alimentos, estudio de casos y controles retrospectivos.

**Criterios de inclusión:** Limitación de búsqueda para los artículos entre 2010 y 2024, estudios de casos de control, retrospectivos, revisiones sistemáticas, metaanálisis que incluyeran datos de enteropatógenos en la Salud Pública, limitación para el área geográfica específica de Colombia, artículos en español e inglés, enfoque de la búsqueda en los enteropatógenos que son más relevantes y de importancia en Salud Pública, enfoque de la búsqueda en casos causantes de enfermedades gastrointestinales en humanos principalmente por alimentos.

**Criterios de exclusión:** Excluir cualquier artículo publicado antes del 2010, excluir artículos que no se ajuste al enfoque de investigación, como ensayos clínicos aleatorios, excluir cualquier artículo que no sea de Colombia, excluir idiomas que no sean inglés y español, eliminar artículos duplicados, excluir artículos incompletos acerca de los enteropatógenos, población estudiada o resultados relevantes, excluir artículos que no aporten análisis estadísticos.

## Recursos y materiales

**Bases de datos:** Google Scholar, Pubmed, web of science, ScopusMedline, Agris, Biomed central, ScienceDiect, Artículos de estudios de casos de control que incluyeron datos de los tres enteropatógenos mencionados (*E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter*) en la Salud Pública en Colombia relacionados a alimentos de origen animal, gráficos, tablas y figuras construidos en



**Figura 1.** Organigrama de búsqueda y selección de artículos

artículos previos y los boletines epidemiológicos semanales del Instituto Nacional de Salud.

## Revisión sistemática

En la revisión sistemática se identificaron 66 fuentes de información en plataformas de investigación que inicialmente coincidían con los criterios necesarios para el análisis y desarrollo. Sin embargo, 60 de estas fuentes fueron descartadas por no cumplir con los criterios del estudio, resultando en el uso de 6 fuentes de información.

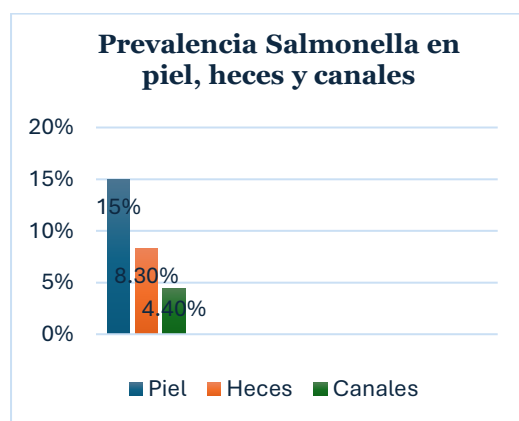
A continuación, se presentan los seis artículos seleccionados, cada uno con un breve resumen del estudio realizado, acompañado de gráficos y tablas de datos relevantes para el análisis final.

### **Artículo 1**

En el estudio titulado “Efecto estacional en Salmonella productora de toxina shiga E. coli O157 y no O157 en la industria de la carne vacuna en Colombia, Sudamérica,” se investigaron plantas de carne vacuna en Colombia que operan bajo inspección veterinaria y requisitos HACCP. La investigación, realizada entre 2017 y 2019 en Sucre, Santander, Antioquia, Cundinamarca y Cauca, implicó la recolección aleatoria de muestras de heces, pieles y cadáveres de diferentes razas, sexos y edades en los mataderos participantes (Calle, 2021).

**Tabla y Gráfico 1.** Prevalencia Salmonella en piel, heces y canales<sup>1</sup>

Efecto estacional en Salmonella productora de toxina shiga E. coli O157:H7 y no O157 en la industria de la carne vacuna en Colombia, Sudamérica			
Tipo de muestra	Piel	Heces	Canales
Prevalencia	15%	8.3%	4.4%



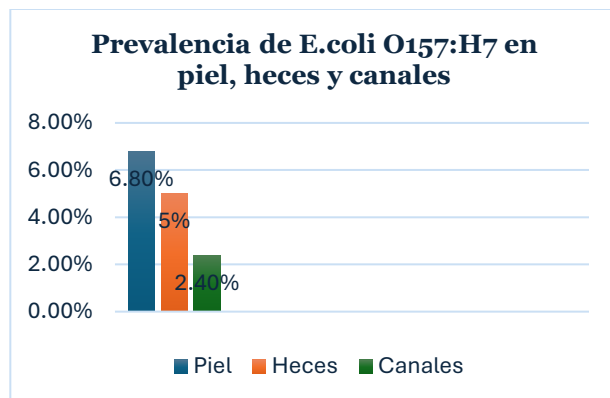
**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 1** y la **Gráfico 1**, se puede analizar la prevalencia de *Salmonella* en función del tipo de muestra, siendo mayor en la piel de los bovinos, seguida por las heces, y en menor proporción en las canales.

**Tabla y Gráfico 2.** Prevalencia *E. coli* O157:H7 en piel, heces y canales

<sup>1</sup> **Tablas y Gráficos 1 a 5** son de elaboración propia con información tomada de: Calle, A., et al. (2021). *Seasonal effect on Salmonella, Shiga toxin-producing E. coli O157 and non-O157 in the beef industry in Colombia, South America. Heliyon*

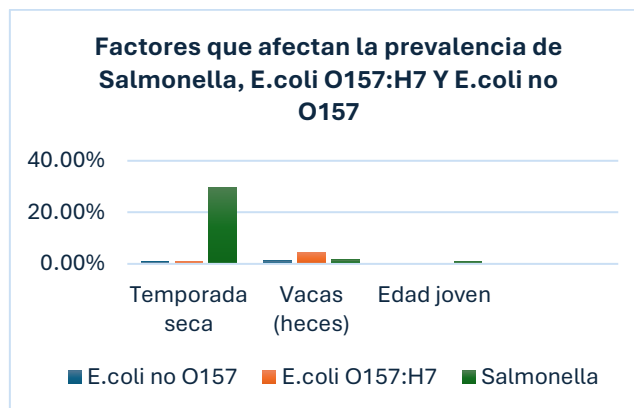
Efecto estacional en Salmonela productora de toxina shiga E. coli O157:H7 y no O157 en la industria de la carne vacuna en Colombia, Sudamérica			
Tipo de muestra	Piel	Heces	Canales
Prevalencia	6.8%	5%	2.4%

**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 2** y la **Gráfico 2**, se puede analizar la prevalencia de *E. coli* O157:H7 en función del tipo de muestra, siendo mayor en la piel, seguida de las heces y canales.



**Tabla y Gráfico 3.** Factores que afectan la prevalencia de *Salmonella*, *E.coli* O157:H7 y *E.coli* no O157

Efecto estacional en Salmonela productora de toxina shiga E. coli O157:H7 y no O157 en la industria de la carne vacuna en Colombia, Sudamérica			
	E. coli no O157	E. coli O157:H7	Salmonella
Temporada seca	0.74%	1%	29.57%
Vacas (heces)	1.12%	4.55%	1.53%
Edad joven			0.93%

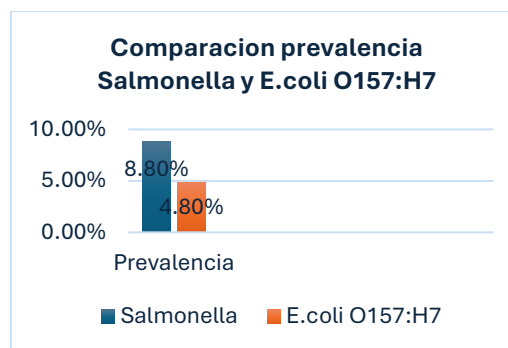


**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 3** y **Gráfico 3**, Se evidencian los factores que afectaron la prevalencia, para *Salmonella* en la temporada seca se ve un incremento al igual que prevalece más en edades jóvenes, para *E. coli* O157:H7 la prevalencia es mayor en las heces de las hembras al igual que en *E. coli* no O157.

**Tabla y Gráfico 4.** Comparación Prevalencias Salmonella y E. coli O157:H7

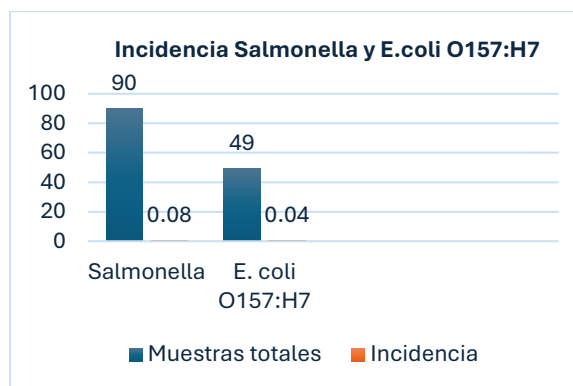
Efecto estacional en Salmonella productora de toxina shiga E. coli O157:H7 y no O157 en la industria de la carne vacuna en Colombia, Sudamérica		
	Salmonella	E. coli O157:H7
Prevalencia	8.8%	4.8%

**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 4** y **Grafica 4**, se extrajeron las prevalencias totales, siendo la *Salmonella* la más frecuente frente a la *E. coli* O157:H7.

**Tabla y Gráfico 5.** Incidencia Salmonella y E.coli O:157:H7

Efecto estacional en Salmonella productora de toxina shiga E. coli O157:H7 y no O157 en la industria de la carne vacuna en Colombia, Sudamérica		
	Muestras totales	Incidencia
Salmonella	90	0.08
E. coli O157:H7	49	0.04
Total de muestras	1017	

**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 5** y **Grafico 5**, se calculo la incidencia de Salmonella y E. coli O157:H7 mediante la formula  $\text{Incidencia} = \frac{\text{Muestras del enteropatógeno}}{\text{muestras totales}}$  para el periodo 2017-2019, el resultado fue mayor en la Salmonella.



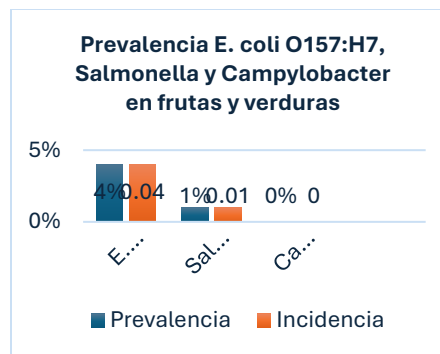
## Artículo 2

El segundo estudio, titulado “Evaluación de Contaminantes Químicos y Microbiológicos en Frutas y Verduras Frescas de los Mercados Campesinos de Cundinamarca, Colombia,” tuvo

como objetivo analizar la presencia de residuos químicos (pesticidas y metales pesados) y contaminantes microbiológicos (*Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli*) en frutas y verduras frescas vendidas en mercados campesinos de Bogotá y municipios de la Provincia de Sumapaz, Cundinamarca (Patiño, 2020)<sup>2</sup>.

**Tabla y Gráfico 6.** Prevalencia *E. coli* O157:H7, *Salmonella* y *Campylobacter*

Evaluación de Contaminantes Químicos y Microbiológicos en Frescos Frutas y verduras de los mercados campesinos de Cundinamarca, Colombia				
	E.coli O157:H7	Salmonella	Campylobacter	Muestras totales
Prevalencia	4%	1%	0%	100
Incidencia	0.04	0.01	0	
fruta y verdura	guayaba, mandarina, guisante y espinaca	espinaca		



**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 6** y **Gráfico 6**, se evidencia una prevalencia mayor en frutas y verduras para la *E. coli* O157:H7, se calculó la incidencia= muestras halladas/muestras totales de cada enteropatógeno, siendo mayor en *E. coli*

### Artículo 3

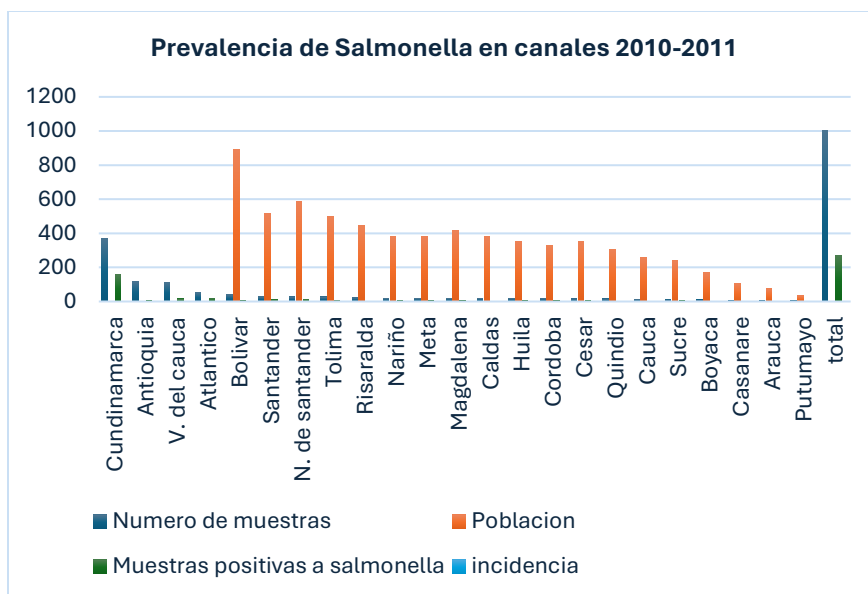
El estudio titulado “Prevalencia de *Salmonella* en Canales de Pollo de Engorde Comercializadas al por Menor en Colombia” se realizó entre octubre de 2010 y abril de 2011. Su objetivo fue determinar la prevalencia de *Salmonella* en carne de pollo de venta al por menor en Colombia. Se analizó una muestra de 1003 canales de pollo de engorde en 23 departamentos (Donado, 2012).

<sup>2</sup> **Tabla y Gráfico 6** son de elaboración propia con información tomada de: Patiño, M., et al. (2020). *Evaluation of chemical and microbiological contaminants in fresh fruits and vegetables from peasant markets in Cundinamarca, Colombia. Journal of Food Protection*, 83.

**Tabla y Gráfico 7.** Prevalencia Salmonella en canales 2010-2011<sup>3</sup>

Prevalencia de Salmonella en canales de pollo de engorde comercializadas al por menor en Colombia				
Departamentos	Numero de muestras	Población	muestras positivas a salmonella	Incidencia
Total	1003	19.045.094	270	0.269
Cundinamarca	368	6.840.166	159	0.5
Antioquia	118	2.214.494	5	0.004
V. del cauca	113	2.119.908	15	0.05
Atlántico	54	1.146.359	18	0.017
Bolívar	42	892.545	3	0.002
Santander	30	516.512	11	0.04
N. de Santander	28	587.676	13	0.04
Tolima	27	498.401	8	0.02
Risaralda	24	443.554	2	0.001
Nariño	20	382.618	5	0.004
Meta	20	380.222	4	0.003
Magdalena	20	415.27	3	0.002
Caldas	20	379.972	2	0.001
Huila	19	352.859	4	0.003
Córdoba	19	330.144	3	0.002
Cesar	17	354.18	5	0.004
Quindío	16	306.93	0	0
Cauca	14	257.512	0	0
Sucre	11	237.618	6	0.005
Boyacá	10	170.000	0	0
Casanare	6	106.822	1	0.0009
Arauca	4	75.577	2	0.001
Putumayo	3	35.755	1	0.0009

<sup>3</sup> **Tabla y gráfico 7** son de elaboración propia con información tomada de: Donado-Godoy, P., et al. (2012). *Prevalence of Salmonella on retail broiler chicken meat carcasses in Colombia*. *Journal of Food Protection*, 75(6), 1134-1138



**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 7** y **Grafico 7**, se evidencia mayor prevalencia en los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Atlántico, Santander y Norte de Santander, el cálculo de la incidencia (muestras halladas/ muestras totales) evidencio la incidencia mas alta en Cundinamarca, seguido de Atlántico y Valle del Cauca.

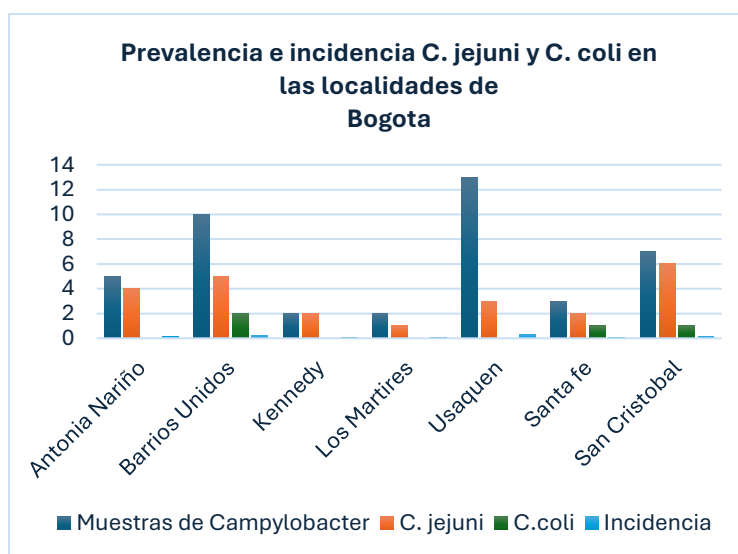
#### **Artículo 4**

El estudio “Prevalencia y Factores de Riesgo de *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli* en Canales de Pollo Fresco Provenientes de Establecimientos Minoristas en Bogotá, Colombia” recolectó 91 muestras de cadáveres de pollo en siete localidades de Bogotá: Antonio Nariño, Barrios Unidos, Kennedy, Los Mártires, San Cristóbal, Santa Fe y Usaquén. Las muestras, 13 por cada localidad (aproximadamente ocho de mercados de agricultores y cinco de pequeñas tiendas), fueron tomadas entre junio y noviembre de 2021 (Ortiz, 2024)<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> **Tabla y gráfica 8** son de elaboración propia con información tomada de: Ortiz, T., et al. (2024). *Prevalence and risk factors of Campylobacter jejuni and Campylobacter coli in fresh chicken carcasses from retail sites in Bogotá, Colombia* (Tesis de maestría). Universidad de los Andes

**Tabla y Gráfico 8.** Prevalencia e Incidencia *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli*

Prevalencia y factores de riesgo de <i>Campylobacter jejuni</i> y <i>Campylobacter coli</i> en canales de pollo fresco provenientes de establecimientos minoristas en Bogotá, Colombia					
Localidad	Muestras de <i>Campylobacter</i> +	C.jejuni	C.coli	Incidencia	Muestras totales (prevalencia)
Antonio Nariño	5	4	0	0.11	42
Barrios unidos	10	5	2	0.23	
Kennedy	2	2	0	0.04	
Los Mártires	2	1	0	0.04	
Usaquén	13	3	0	0.3	
Santa fe	3	2	1	0.07	
San Cristóbal	7	6	1	0.16	



**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 8** y **Gráfico 8** Se tomaron las muestras positivas a *Campylobacter* totales por cepa, siendo las muestras totales más vistas en Usaquén y Barrios unidos, se realizó el cálculo de su incidencia (muestras halladas/muestras totales) siendo mayor en las localidades antes mencionadas.

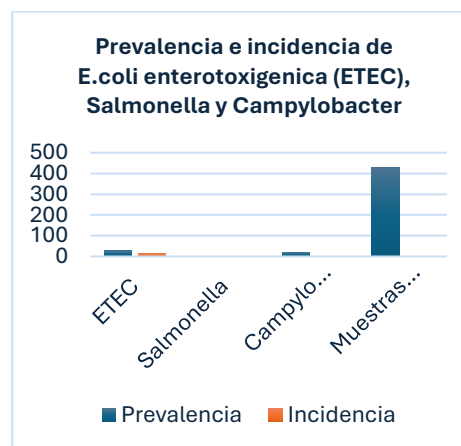
## Artículo 5

El estudio titulado “Etiología de la Gastroenteritis Aguda en Niños Menores de 5 Años en Bucaramanga, Colombia: Un Estudio de Casos y Controles” es un estudio prospectivo de casos y controles emparejado por edad. Su objetivo fue evaluar la causa de la gastroenteritis aguda moderada a grave en niños menores de 5 años en Bucaramanga, Colombia. Se analizaron 24 patógenos usando pruebas locales como cultivo de heces, reacción en cadena de la polimerasa (PCR), microscopía e inmunoensayo ligado a enzimas (Farfán, 2020)<sup>5</sup>.

**Tabla y gráfica 9.** Prevalencia e incidencia *Escherichia coli* enterotoxigénica, *Salmonella spp.* y *Campylobacter spp*

Etiología de la gastroenteritis aguda en niños menores de 5 años en Bucaramanga, Colombia: un estudio de casos y controles				
	ETEC	Salmonella spp	Campylobacter spp	Muestras totales enfermedad diarreaica aguda
prevalencia	27	14	20	430
Incidencia	0.06	0.032	0.04	

**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 9** y **Grafica 9**, se evidencia la prevalencia de los tres enteropatógenos utilizados *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC), *Salmonella spp.* y *Campylobacter spp*, siendo mayor en la ETEC, también las muestras totales de enfermedad diarreaica aguda y se realizó el cálculo de la incidencia (muestras halladas/muestras totales) dando el resultado más alto en la ETEC.

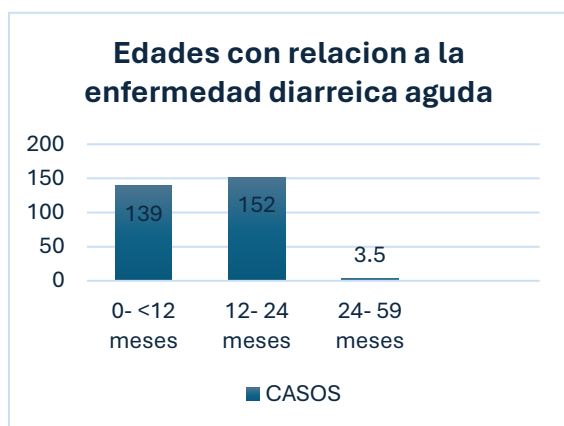


<sup>5</sup> **Tablas y gráficas 9 a 11** son de elaboración propia con información tomada de: Farfán, M., García, J., et al. (2020). *Etiology of acute gastroenteritis among children less than 5 years of age in Bucaramanga, Colombia: A case-control study.* *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 14(6), e0008375

**Tabla y gráfica 10.** *Edades en relación con la Enfermedad diarreica aguda*

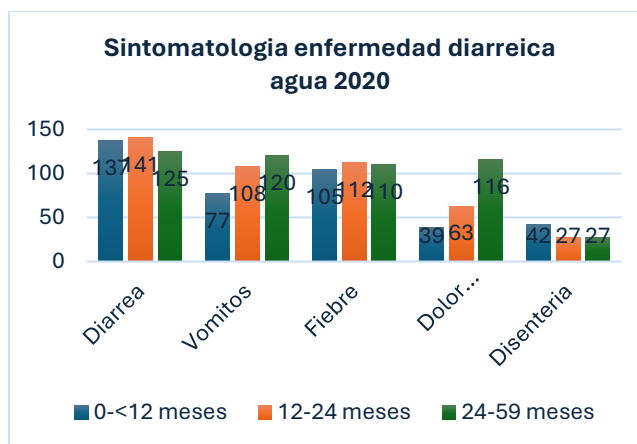
Etiología de la gastroenteritis aguda en niños menores de 5 años en Bucaramanga, Colombia: un estudio de casos y controles	
EDAD	CASOS
0- <12 meses	139
12- 24 meses	152
24- 59 meses	139

**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 10** y **Grafica 10**, se evidencian las edades donde mas se presentaron casos de enfermedad diarreica aguada en el 2020.

**Tabla y gráfica 11.** *Sintomatología Enfermedad diarreica aguda*

Etiología de la gastroenteritis aguda en niños menores de 5 años en Bucaramanga, Colombia: un estudio de casos y controles			
Manifestación clínica	0- <12 meses	12- 24 meses	24- 59 meses
Diarrea	137	141	125
Vómitos	77	108	120
Fiebre	105	112	110
Dolor abdominal	39	63	116
Disentería	42	27	27

**Nota:** Mediante la **Tabla 11** y **Grafica 11**, se evidencia la sintomatología más frecuente en enfermedad diarreica aguda en relación con la edad, es mas propensa la diarrea y fiebre sin importar la edad.



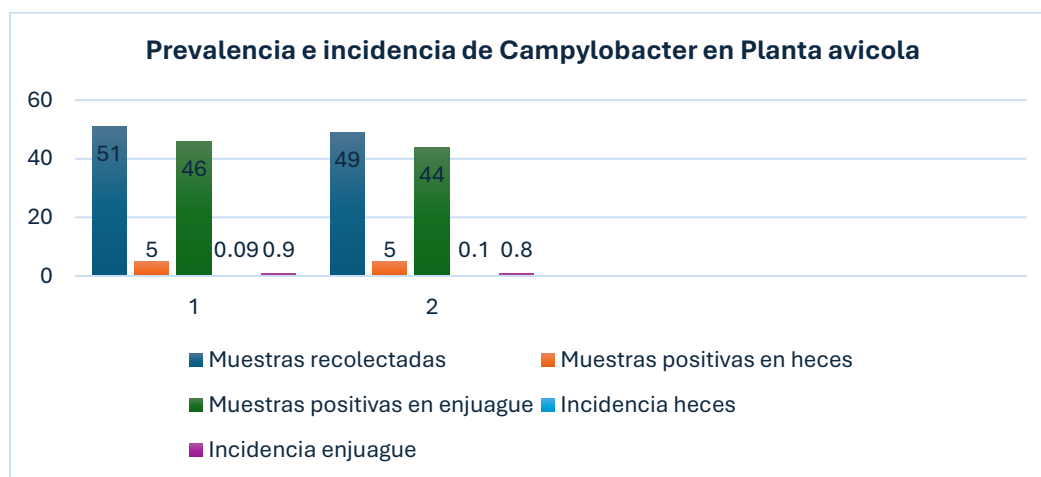
### Artículo 6

El estudio “Determinación de la Prevalencia de *Campylobacter spp.* en una Planta Avícola Ubicada en el Departamento del Meta” analizó una planta que procesa aproximadamente 3000 aves en cada viaje y realiza 12-13 viajes diarios desde dos granjas. Se realizaron dos muestreos: en el primero, se tomaron 51 muestras (46 de enjuague de pollo y 5 fecales), y en el segundo, 44 muestras de enjuague y 5 fecales. En total, se analizaron 100 muestras (Erazo, 2018).

**Tabla y gráfica 12.** Prevalencia e Incidencia *Campylobacter spp.* en planta avícola<sup>6</sup>

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE <i>Campylobacter sp.</i> EN UNA PLANTA AVÍCOLA UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DEL META					
Muestreo	muestras recolectadas	muestras positivas en heces	Muestras positivas en enjuague	Incidencia heces	incidencia enjuague
1	51	5	46	0.09	0.9
2	49	5	44	0.1	0.8

<sup>6</sup> **Tabla y gráfica 12.** Son de elaboración propia con información tomada a partir de Erazo, L. (2018). Determinación de la prevalencia de *Campylobacter sp.* En una planta avícola ubicada en el Departamento del Meta. *Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Ciencias*



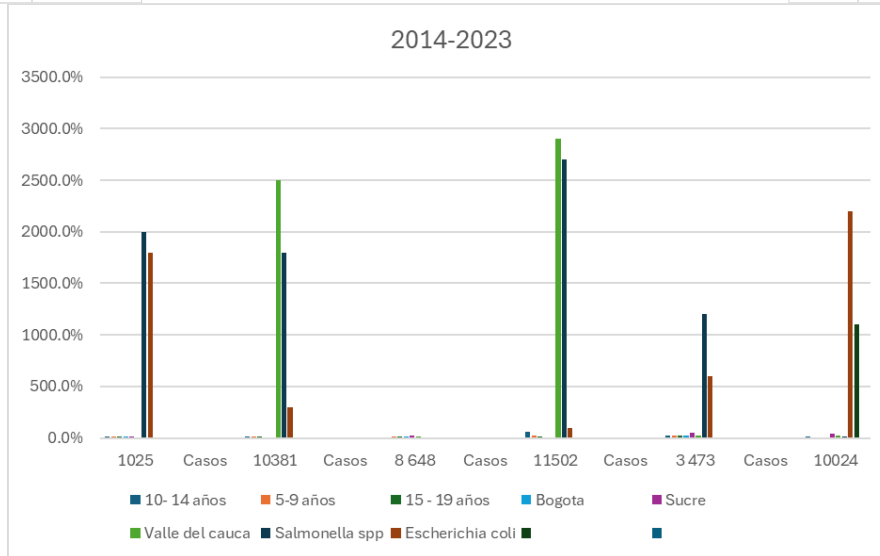
**Nota:** Mediante la **Tabla 12** y **Grafica 12**, se evidencian los datos de los dos recorridos estudiados, las muestras positivas en heces y en el enjuague de *Campylobacter spp.* en la planta avícola ubicada en el Meta y con ello se calculó la incidencia (muestras halladas/muestras totales), las muestras en proceso de enjuague son mayores respecto a las heces.

### **Boletines epidemiológicos semanales Instituto nacional de salud 2014-2023**

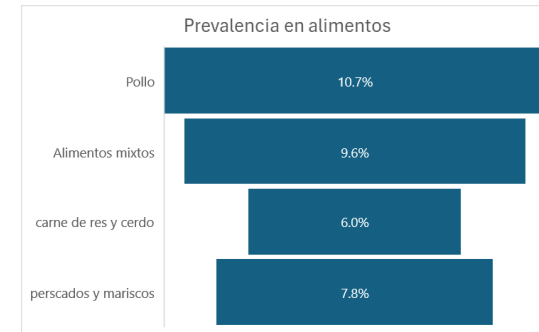
Después de realizar la recopilación de datos a partir de estudios sistemáticos y revisiones, se accedió directamente al boletín epidemiológico del Instituto Nacional de Salud (INS). Se recopiló el informe anual sobre enfermedades transmitidas por alimentos para cada año.

**Tabla y gráfico 13 - 14. Prevalencia en alimentos y boletín epidemiológico INS<sup>7</sup>**

Boletín epidemiológico Instituto nacional de salud											
2014		2015		2016		2018		2020		2023	
Casos	1025	Casos	10381	Casos	8 648	Casos	11502	Casos	3 473	Casos	10024
Brotos	833	Brotos	885	Brotos	605	Brotos	881	Brotos	344	Brotos	719
10- 14 años	17.4%	10- 14 años	15.7%	menores de un año	0.2%	Antioquia	55.6%	Antioquia	27%	Antioquia	11.5%
5-9 años	13.1%	Bogota	12.8%	1-4 años	13.5%	Valle del cauca	26.2%	Sucre	25%	Cordoba	7.6%
15- 19 años	13%	Antioquia	12.6%	5-9 años	13.1%	Boyaca	10.3%	Bolivia	23%	Cesar	6.3%
Bogota	15.2%	Atlantico	9.7%	10-14 años	18.3%	Bogota	5.1%	Bogota	22%	Bogota	6.0%
Sucre	9.9%	Sucre	6.7%	Bogota	21.8%	Quindinamarca	4.5%	20-49 años	49.5%	20-49 años	42.1%
Valle del cauca	8.8%	Escherichia coli	25	Antioquia	14.1%	Escherichia coli	29	10- 19 años	27.4%	10- 19 años	27.1%
Salmonella spp	20	Salmonella spp	18	Nariño	8.7%	Salmonella	27	Escherichia coli	12	1-4 años	11.6%
Escherichia coli	18	Campylobacter jejuni	3	Arauca	7.9%	Campylobacter	1	Salmonella	6	Escherichia coli	22
										Salmonella	11



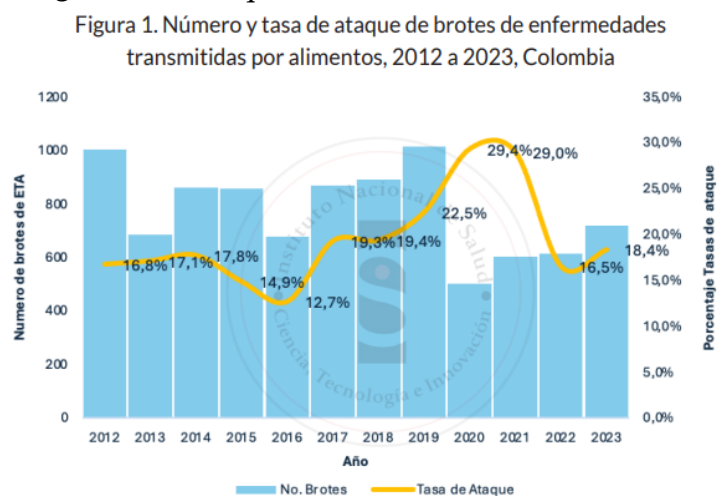
Pollo	10.7%
Alimentos mixtos	9.6%
carne de res y cerdo	6%
perscados y mariscos	7.8%



<sup>7</sup> Tablas 13 y 14, Gráficos 13 a 15. De elaboración propia con información tomada de INS (2023). Boletines epidemiológicos semanales

**Nota:** De acuerdo a las **Tablas 13 y 14** y **Gráficos 13 a 15** se obtuvieron datos sobre los casos presentados durante los años 2014 -2024 siendo mayores en 2023, 2018 y 2015 junto con igual que los brotes ocurridos, las edades con mayor número de casos mayores fueron en el rango de 20-49 años, las ciudades con mayor incidencia fueron Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca, los casos reportados de *E. coli*, *Salmonella* y *Campylobacter* siendo mayor los reportes de *E.coli* , y, por último, los alimentos en los que se encontró una mayor prevalencia de estos enteropatógenos en su mayoría pollo.

### **Gráfico 15.** Tasa de ataque Instituto nacional de salud 2012-2023



**Nota:** De acuerdo con el **Grafico 15**, en Colombia, entre 2012 y 2019, el reporte de brotes de ETA osciló entre 679 y 1 013, con un promedio de 858 brotes por año y tasas de ataque entre 12,7 % a 22,5 %. Posterior a la pandemia, estos brotes disminuyeron a 501 en 2020, 603 en 2021 incrementando las tasas de ataque a 29,4 % y 29,0 % respectivamente y para el año 2023 se reportan 719 brotes con una tasa de ataque preliminar de 18,4 %, aproximándose al comportamiento histórico (Instituto nacional de Salud, 2023).

### **Revisión analítica**

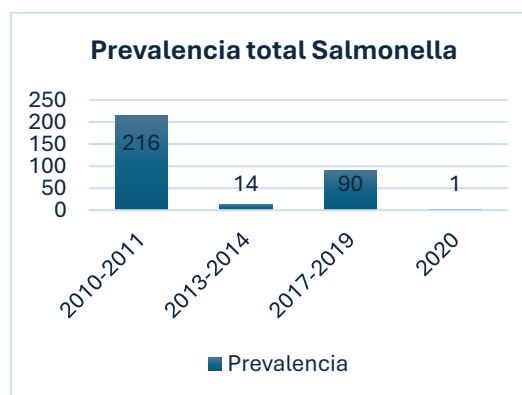
En el estudio retrospectivo realizado, se confirmó que, como se menciona en el estudio de Ortiz (2024) sobre la prevalencia y factores de riesgo de *Campylobacter jejuni* y

*Campylobacter coli* en pollo en Bogotá “existen dificultades para recolectar datos que complican la comparación y síntesis de información sobre enfermedades transmitidas por alimentos en Colombia” (p. 5). Estas dificultades se deben a la escasez de estudios y a la falta de especificidad en los datos. En los seis artículos revisados, las diferencias en las muestras poblacionales llevan a comparaciones imprecisas, lo que puede resultar en prevalencias e incidencias desproporcionadas.

Para comparar la prevalencia de *Salmonella*, se utilizaron los datos mencionados previamente. En el estudio realizado entre 2010 y 2011, se tomaron los datos de los cinco departamentos con mayor prevalencia y se calculó el promedio de esos datos.

**Tabla 15 y Gráfico 16.** Prevalencia de Salmonella total 2010-2020

Prevalencia Salmonella			
2010-2011	2013-2014	2017-2019	2020
Prevalencia	Prevalencia	Prevalencia	Prevalencia
216	14	90	1



**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 15** y **Gráfico 16**, se utilizaron las prevalencias totales de los artículos en los que se menciona Salmonella, en el caso del artículo 3, se tomaron los datos de los 5 departamentos con mayor prevalencia y se calculó el promedio de los datos.

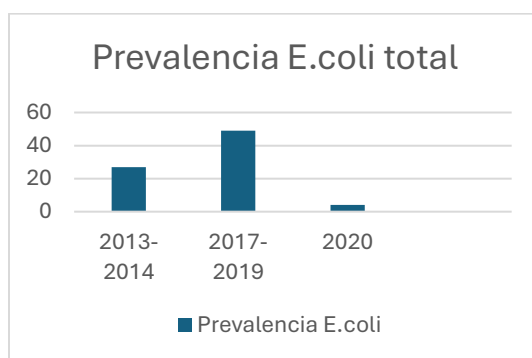
En el artículo 1 sobre carne de res mostró la mayor prevalencia de *Salmonella*, abarcando departamentos como Sucre, Santander, Antioquia, Cundinamarca y Cauca, y recopilando muestras de heces, piel y canales sin diferenciar entre ellas. En comparación, el segundo estudio con mayor prevalencia fue el del artículo 3, que se centró solo en las canales y

abarcó los departamentos de Cundinamarca, Valle del Cauca, Santander, Norte de Santander y Atlántico.

Ambos estudios coinciden en que Cundinamarca, Cauca y Santander son los departamentos con mayor prevalencia de *Salmonella*. Al comparar con la información del Instituto Nacional de Salud, se observa que Bogotá y Valle del Cauca también suelen figurar entre los departamentos con mayores reportes de casos.

**Tabla 16 y Gráfico 17.** Prevalencia de E. Coli

Prevalencia E. coli		
2013-2014	2017-2019	2020
27	49	4

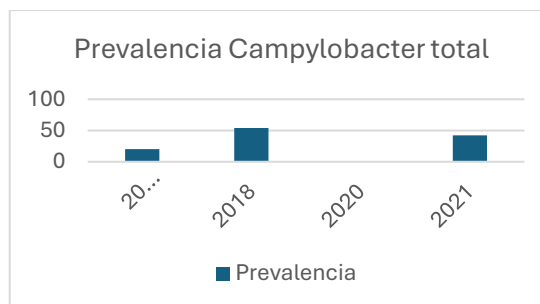


**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 16** y **Gráfico 17**, se recopilieron las prevalencias del artículo 1, artículo 2 y artículo 5 y se realizó la comparativa.

La prevalencia de *E. coli* fue también mayor en el artículo 1 en carne de res en los cinco departamentos mencionados anteriormente. El artículo 5 tiene la segunda prevalencia más alta centrada únicamente en Bucaramanga y se aproxima bastante al reporte del Instituto Nacional de Salud, que para el año 2018 reportó 29 casos.

**Tabla 17 y Gráfico 18.** Prevalencia de Campylobacter

Prevalencia Campylobacter			
2013-2014	2018	2020	2021
20	54	0	42



**Nota:** De acuerdo con la Tabla 17 y Grafico 18, se recopilaron las prevalencias de los artículo 2, artículo 4, artículo 5 y artículo 6, se realizó la comparación.

En el caso de *Campylobacter*, la prevalencia fue mayor en artículo 6 en pollos, considerando únicamente las muestras tomadas en el departamento del Meta, tanto en heces como en el enjuague de las canales. Esto contrasta con el estudio del artículo 5 realizado en Bucaramanga entre 2013 y 2014. Según la información del Instituto Nacional de Salud, para el año 2018 solo se reportó un caso de *Campylobacter*.

Finalmente se pudo establecer que el cálculo de incidencias para *Salmonella*, *Campylobacter* y *E. coli* muestra que se han mantenido equilibrados entre 2010 y 2021 en cuanto a la aparición de nuevos casos y el número total de casos en cada estudio. Al comparar con la tasa de ataque del Instituto Nacional de Salud, se observa que, aunque la tasa se ha mantenido relativamente estable, ha aumentado más en el año 2021, esto es complicado de comparar puesto que las prevalencias e incidencia de los 6 artículos trabajados son variables.

**Tablas 18, 19 y 20.** Comparación de incidencias por agente causal

Incidencia Salmonella			
2010-2011	2013-2014	2017-2019	2020
0.04	0.032	0.08	0.01

Incidencia E. coli		
2013-2014	2017-2019	2020
0.06	0.04	0.04

Incidencia Campylobacter			
2013-2014	2018	2020	2021
0.04	0.09	0	0.95

**Nota:** De acuerdo con la **Tabla 18**, **Tabla 19** y **Tabla 20**, recopilaron las incidencias totales de los 6 artículos trabajados, en aquellos que eran varios datos, se calculó por medio de promedio siendo el caso de artículo 3 y artículo 4.

En el caso de la *Salmonella*, la incidencia fue mayor en el año 2021, en *E. coli* fue entre el artículo 2017-2019 y 2020, para *Campylobacter* fue en el año 2021.

### **Conclusiones**

Las estadísticas sobre enfermedades y brotes en América Latina son limitadas, pero los informes existentes muestran que las enfermedades transmitidas por alimentos afectan significativamente las infecciones entéricas en la región. La falta de datos confiables y la escasez de estudios dificultan la comparación y la interpretación precisa de la información. No obstante, hay evidencia de control y reporte de enteropatógenos en Colombia.

El último informe del Instituto Nacional de Salud (INS) de 2023 reportó un aumento en los casos de enfermedades transmitidas por alimentos, con 10,024 casos en comparación con 1,025 en 2014, atribuible al crecimiento poblacional y mayor demanda alimentaria. Según el Instituto nacional de salud, los grupos etarios más afectados son de 10 a 14 años y de 20 a 49 años, en contraste con otros estudios que indican mayor prevalencia en niños y ancianos. El INS destaca que el pollo presenta la mayor prevalencia de patógenos, con un 10,7%, mientras que otros estudios muestran una mayor prevalencia en diferentes alimentos.

El Instituto nacional de salud reportó que *E. coli* es el patógeno más común, mientras que los estudios muestran una mayor prevalencia de *Salmonella spp.* Además, el INS documentó solo cuatro casos de *Campylobacter*, en contraste con los 42 casos reportados por Ortiz (2024). Las mayores prevalencias e incidencias se encuentran en Cundinamarca, Sucre, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico. En 2023, se observó un aumento en los brotes en instituciones educativas, ventas ambulantes, y otros lugares, con tasas de ataque más altas en hogares geriátricos, restaurantes y hoteles.

Los estudios revisados indican que *Salmonella* tiene una prevalencia elevada en la carne de res en Colombia, con una mayor incidencia en los departamentos de Cundinamarca, Santander y Cauca. El primer artículo señala que la prevalencia en estos departamentos es considerable cuando se analizan conjuntamente las muestras de heces, piel y canales. Por su parte, el tercer artículo, enfocado únicamente en las canales, también resalta a Cundinamarca y Santander como áreas de alto riesgo, lo que refuerza la coherencia de los resultados.

Tanto los estudios individuales como el informe epidemiológico del Instituto Nacional de Salud señalan que, además de los departamentos previamente mencionados, Bogotá y Valle del Cauca son otras áreas clave en cuanto a la prevalencia de *Salmonella*. Estos resultados sugieren la presencia de un patrón geográfico en la distribución de la bacteria, posiblemente influenciado por factores específicos de cada región, como las prácticas de manejo en la industria cárnica, las condiciones climáticas o la infraestructura de procesamiento.

A lo largo del período de estudio (2010-2021), las incidencias de *Salmonella*, *Campylobacter* y *E. coli* han mostrado un comportamiento relativamente estable en cuanto a la aparición de nuevos casos y el número total de casos en cada artículo revisado. Sin embargo, al comparar estas incidencias con la tasa de ataque reportada por el Instituto Nacional de Salud, se observó un aumento en 2021. Este incremento, aunque destacable, resulta difícil de comparar directamente debido a la variabilidad en las prevalencias e incidencias documentadas en los diferentes estudios.

### **Recomendaciones**

La coincidencia de resultados entre los estudios académicos y el informe del Instituto Nacional de Salud subraya la necesidad de reforzar las medidas de control y prevención de *Salmonella* en las áreas identificadas. Esto es especialmente relevante para las políticas de salud pública, que deben focalizarse en los departamentos de mayor prevalencia para reducir la incidencia de infecciones en la población.

Dado que los estudios analizados no diferencian en algunos casos entre los tipos de muestras (heces, piel, canales), se recomienda que futuras investigaciones adopten un enfoque más específico para determinar la prevalencia de *Salmonella* en cada tipo de muestra por separado. Esto permitiría un análisis más detallado y contribuiría al desarrollo de estrategias más efectivas para el control de la bacteria en la cadena de producción de carne.

Los resultados de este análisis ponen de relieve la importancia de fortalecer las medidas de vigilancia y control en la industria alimentaria, particularmente en las regiones identificadas como de mayor riesgo. Además, la variabilidad en los resultados sugiere la necesidad de estandarizar los métodos de muestreo y análisis para obtener datos más comparables y consistentes en el futuro.

## Bibliografía

- Angie D. Oliveros, Daniel Bernier, Mónica Obando-Chaves, Henry A. Váquiro, Overall Quality and Sanitation Evaluation of Fish Stores at Local Markets in Ibagué, Tolima, Colombia, *Journal of Food Protection*, Volume 82, Issue 6, 2019, Pages 1016-1021, <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-209>
- Arias, J., Villasis, M., & Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la. *Revista Alergia Mexico (RAM)*.
- Bayona, M., & Quintero, S. (2023). Campylobacter jejuni, una problemática actual en salud pública. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A.*
- Blanco Pachón, A. V., Camargo Rey, S., & Pinto, N. (2021). Aspectos de vigilancia epidemiológica en *Campylobacter spp.* y *Salmonella spp.* en Colombia: revisión. *Universidad Cooperativa de Colombia*.
- Bonita, Ruth., Beaglehole, Robert., Kjellström, Tord. (2008). *Epidemiología Básica*, 1-279 segunda edición. ISBN 9789241547079.
- Calle, Alexandra., Carrascal, Ana., Patiño, Carlos., Carpio, Carlos., Echeverry, Alejandro., Brashears, Mindy. (2021). Seasonal effect on *Salmonella*, Shiga toxin-producing *E. coli* O157:H7 and non-O157 in the beef industry in Colombia, South America. *Heliyon* 2405-8440. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07547>
- Celentano, D., & Szklo, M. (2019). *Gordis. Epidemiología. ELSEVIER*.
- Costa, D., & Iraola, G. (2019). Pathogenomics of Emerging *Campylobacter* Species. *American society for microbiology*.
- Chase E. Golden, Michael J. Rothrock, Abhinav Mishra, Mapping foodborne pathogen contamination throughout the conventional and alternative poultry supply chains, *Poultry Science*, Volume 100, Issue 7, 2021, 101157 <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101157>.
- Donado-Godoy, P., Clavijo, V., León, M., Tafur, M. A., Gonzales, S., Hume, M., Alali, W., Walls, I., Lo Fo Wong, D. M., & Doyle, M. (2012). Prevalence of *Salmonella* on Retail Broiler Chicken Meat Carcasses in Colombia. *Journal Of Food Protection*, 75(6), 1134-1138. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-11-513>
- Rosado-Porto, David, Bonivento-Calvo, Jenifer, Salcedo-Mendoza, Soraya, Molina-Castillo, Ailen, Maestre-Serrano, Ronald, & García-Cuan, Aracely. (2021). Determinación de *E. coli* biotipo 1 y *E. coli* O157:H7 en canal de carne bovina en plantas de beneficio del departamento del Atlántico (Colombia). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(3), e18476. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.18476>
- Dieste, Victor, Garrido Javier, Sanchez, Julio. (2018). Concepto y contenidos actuales de Salud Pública y Política Sanitaria veterinarias. Centro de Vigilancia Sanitaria Veterinaria (VISAVET). [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272018000100310](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272018000100310)

- DuPont, H. L. (2007). The growing threat of foodborne bacterial enteropathogens of animal origin. *Clinical Infectious Diseases*, 45(10), 1353-1361. <https://doi.org/10.1086/522662>
- Erazo, L. (2018). DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Campylobacter* sp. EN UNA PLANTA AVÍCOLA UBICADA EN EL DEPARTAMENTO DEL META. *PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE CIENCIAS*.
- Fajardo, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *SCIELO*.
- Farfan, Garcia AE, Imdad A, Zhang C, Arias-Guerrero MY, Sa´nchez-A´lvarez NT, Iqbal J, et al. (2020). Etiology of acute gastroenteritis among children less than 5 years of age in Bucaramanga, Colombia: A case-control study. *PLoS Negl Trop Dis* 14(6): e0008375. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008375>
- Giraldo, Álvaro. (2021). La salud pública en Colombia (1991-2021). Promoción de la salud y prevención: una revisión. *REVISTA DE SALUD PÚBLICA- Volumen 24(1)*. DOI: <https://doi.org/10.15446/rsap.V24n1.103378>
- Gómez-Duarte OG. (2014). [Acute diarrheal disease caused by enteropathogenic *Escherichia coli* in Colombia]. *Revista Chilena de Infectología: Órgano Oficial de la Sociedad Chilena de Infectología*. 31(5):577-586. <https://www.scielo.cl/pdf/rci/v31n5/art10.pdf>
- Guzmán, T., Ferro, S., Díaz, C., Bernal, M., & Cala, D. (2022). *Salmonella* sp., *Campylobacter*, *Escherichia coli*. en el sector avícola, bacterias que ponen en riesgo la seguridad alimentaria. *Universidad cooperativa de Colombia*.
- González-Torralba, A., García-Esteban, C., & Alós, J. (2018). Enteropathogens and antibiotics. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica (English ed.)*. <https://doi.org/10.1016/j.eimce.2015.06.002>
- Rodríguez-Angeles, Guadalupe. (2012). Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. *Salud Pública de México*, 44(5), 464-475. Recuperado en 03 de agosto de 2024, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342002000500011&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000500011&lng=es&tlng=es)
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2024). Enfermedades Animales. Recuperado de: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/enfermedades-animales>
- INS. (2013). PERFIL DE RIESGO DE *Campylobacter* spp. *DOCUMENTOS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS*.
- INS (2023). Boletines epidemiológicos semanales. <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Paginas/Vista-Boletin-Epidemiologico.aspx>
- Kann, S.; Hartmann, M.; Alker, J.; Hansen, J.; Dib, J.C.; Aristizabal, A.; Concha, G.; Schotte, U.; Kreienbrock, L.; Frickmann, H. Seasonal Patterns of Enteric Pathogens in Colombian Indigenous People—A More Pronounced Effect on Bacteria Than on Parasites. *Pathogens* 2022, 11, 214. <https://doi.org/10.3390/pathogens11020214>
- Kopper, Gisella. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. <https://www.fao.org/3/i0480s/i0480s.pdf>
- Manuel Patiño, María Fernanda Valencia-Guerrero, Edwin Samir Barbosa-Ángel, María José Martínez-Cordón, Pilar Donado-Godoy, Evaluation of Chemical and Microbiological Contaminants in Fresh Fruits and Vegetables from Peasant Markets in Cundinamarca, Colombia, *Journal of Food Protection*, Volume 83, Issue 10, 2020, Pages 1726-1737 <https://doi.org/10.4315/0362-028X/JFP-19-453>
- Miryan, M, Cardona, N. (2013). Mecanismos de interacción de *Salmonella* con la mucosa intestinal. Instituto Colombiano de Medicina Tropical, Medellín.
- Motarjemi, Y., G Moy, G., & Todd, E. (2014). *ENCYCLOPEDIA OF FOOD SAFETY*. San Diego: ELSEVIER.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). Salud en todas las políticas. Recuperado de: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&view=list&slug=salud-todas-politicas-9814&Itemid=270&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=list&slug=salud-todas-politicas-9814&Itemid=270&lang=es#gsc.tab=0)
- OPS, O. p. (2020). LAS FUNCIONES ESENCIALES DE LA SALUD PÚBLICA EN LAS AMERICAS. *Organizacion mundial de la salud*.
- Ortiz, T., Rodriguez, D., & Restrepo, S. (2024). Prevalence and risk factors of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in fresh chicken carcasses from retail sites in Bogota, Colombia. *Universidad de los andes*.
- Peláez Sánchez, Otto, & Más Bermejo, Pedro. (2020). Brotes, epidemias, eventos y otros términos epidemiológicos de uso cotidiano. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46(2). Epub 01 de junio de 2020. Recuperado en 03 de agosto de 2024, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=So864-34662020000200003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So864-34662020000200003&lng=es&tlng=es)
- Riveros M, Ochoa TJ. Enteropatógenos de importancia en salud pública. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2015;32(1):157-64.

Realpe, M., Muñoz, Á., Godoy, P., Rey, L., Díaz, P., & Arévalo, S. (2016). Epidemiología de Salmonella spp., Listeria monocytogenes y Campylobacter spp., en la cadena productiva avícola. *Profesional, Grupo de Microbiología, Instituto Nacional de Salud, Bogotá, Colombia*

Rodríguez, V., Guzmán, L., & Verjan, N. (2015). Campylobacter spp. in poultry products and its impact in public health. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 1900-9607. Volumen10 Número 2.

Shannon E. Majowicz, Jennie Musto, Elaine Scallan, Frederick J. Angulo, Martyn Kirk, Sarah J. O'Brien, Timothy F. Jones, Aamir Fazil, Robert M. Hoekstra, for the International Collaboration on Enteric Disease "Burden of Illness" Studies, The Global Burden of Nontyphoidal *Salmonella* Gastroenteritis, *Clinical Infectious Diseases*, Volume 50, Issue 6, 15 March 2010, Pages 882–889, <https://doi.org/10.1086/650733>

Univeridad Nacional de Colombia. (2018). Salud Publica y Social. Capitulo IV. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/2390/9789587194036.11.pdf?sequence=11>

Universidad de la sabana. (2023). La construcción de la Salud Pública en la historia. Historia de la salud pública. Recuperado de: <https://www.unisabana.edu.co/programas/posgrados/facultad-de-medicina/maestria-ensalud-publica/historia-de-la-salud-publica/>

UNAM, U. A. (2022). La Salud Pública dirigida a promover la. *UNAM*.

Zhang, Q., & Sahin, O. (2020). Campylobacteriosis. *Diseases of Poultry, Fourteenth Edition*.

Zúñiga, I., & Caro, J. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Foodborne diseases: a timely view for health personnel*.