



## REPORTS OF OUTBREAKS AND ISOLATION ON *Salmonella spp.* IN COLOMBIA

POR: <sup>1</sup>PÉREZ RUBIANO, Claudia Constanza / <sup>2</sup>CARDOZO TORRES Sandra Milena

### REPORTES DE BROTES Y AISLAMIENTOS DE

# *SALMONELLA* *SP.*

## EN COLOMBIA

#### RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en la actualidad son uno de los problemas de gran impacto socio-económico en el mundo. Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), las ETA están dentro de las cinco principales causas de muerte en niños menores de cinco años en los países de América Latina y el Caribe. Dentro de los agentes etiológicos más implicados en brotes de ETA se encuentra *Salmonella spp.*, este patógeno a nivel mundial ha sido asociado con mucha frecuencia a enfermedades diarreicas, producto del consumo de alimentos contaminados y es causante de la zoonosis de mayor prevalencia en los países desarrollados. Las cifras de los registros de este tipo de enfermedades en algunos países, especialmente los que están en vía de desarrollo, aún son deficientes ya que los sistemas de información como el SIRVETA (Sistema de Información Para la Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos) hasta hace muy poco han venido desarrollando estrategias para el mejoramiento del seguimiento de los brotes y aislamientos de ETA. Sin embargo, aún presentan deficiencias en la forma de registro y notificación. La presente revisión incluye aspectos generales de *Salmonella spp.*, brotes y aislamientos, serotipos reportados con mayor frecuencia y distribución, y el comportamiento de este microorganismo frente a los antimicrobianos encontrados en Colombia e indica algunos programas de control y seguimiento de *Salmonella spp.* que se han implementado en el país.

**Palabras clave:** ETA, gastroenteritis, Salmonelosis, salud pública, serotipos.

#### ABSTRACT

The foodborne diseases are currently one of the problems with great socio-economic impact in the world. According to the Pan American Health Organization, the foodborne diseases are within the five leading causes of death in children under five years in Latin America and the Caribbean. Among the etiologic agents most involved in outbreaks of foodborne diseases is *Salmonella spp.*, this pathogen has often been associated with diarrheal diseases worldwide, caused by the consumption of contaminated food and causes the most prevalent zoonosis in developed countries. The numbers of records of these diseases in some countries, especially those in the developing world, are deficient because information systems as SIRVETA just recently have developed strategies to improve the detection of outbreaks and isolates of foodborne diseases. However, there are still some gaps in the registration and notification procedures. The present review covers general aspects of *Salmonella spp.*, outbreaks and isolates, most frequently reported serotypes and distribution, and behavior of this microorganism to antimicrobial found in Colombia and indicates some control programs and monitoring of *Salmonella spp.* which have been implemented in the country.

**Keywords:** Foodborne diseases, gastroenteritis, public health, salmonellosis, serotypes.



<sup>1</sup>M.Sc. Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia  
E-mail: claudia4499@hotmail.com  
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Químico de Alimentos  
E-mail: s\_ami\_mil@yahoo.es

**Recibido:** 01 de julio de 2014

**Aceptado para publicación:** 02 de septiembre de 2014

**Tipo:** Revisión

P.

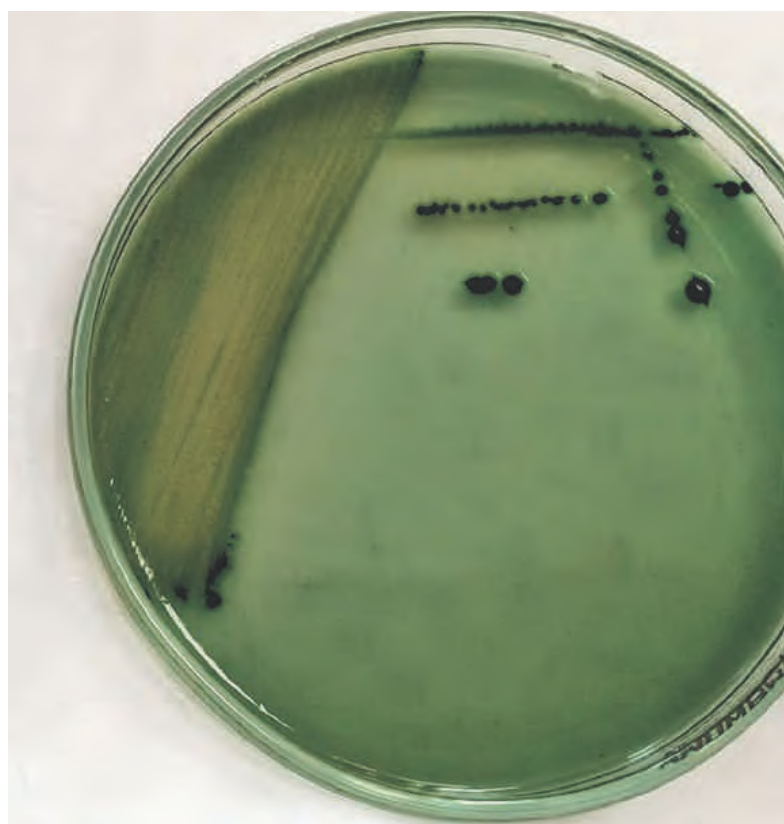
## INTRODUCCIÓN

Las ETA son el síndrome originado por la ingestión de alimentos incluida el agua, que contienen agentes etiológicos en cantidades tales que afectan la salud del consumidor a nivel individual o en grupos de población. Se han descrito más de 250 enfermedades diferentes transmitidas por los alimentos. La mayoría de estas enfermedades son infecciones ocasionadas por bacterias, virus y parásitos. Otras enfermedades son envenenamientos, ocasionados por toxinas o productos químicos nocivos que han contaminado los alimentos; según el tipo de ETA que se presente es necesario la identificación del agente causal, la fuente de contaminación, determinar la patogenicidad o virulencia del agente etiológico, periodo de incubación, dosis infectiva, estado inmunológico de las personas, los alimentos implicados y los factores de riesgo asociados (Forsythe, 2002).

Las ETA están asociadas frecuentemente a las enfermedades diarreicas, alrededor del 70% de la diarrea aguda es producida por agua y alimentos contaminados. Es una de las principales causas de enfermedad y muerte en menores de cinco años, en los países en desarrollo causa aproximadamente 3.2 millones de muertes al año, y el 80-90% de estas muertes ocurre en los menores de dos años (Daza, 2012). En Colombia, las enfermedades diarreicas agudas ocupan uno de los primeros lugares en la mortalidad, especialmente en los municipios con mayor proporción de necesidades básicas insatisfechas y mala calidad de agua para consumo humano (INS, 2008; Durango *et al.*, 2004)

En Colombia a través del programa de vigilancia epidemiológica (SIVIGILA), las ETA tienen un seguimiento de acuerdo con la forma como se presentan, ya sea individual o colectiva (brote). Se considera brote al episodio en el cual dos o más personas presentan un cuadro clínico compatible con una ETA, después de ingerir alimentos o agua del mismo origen o hay una relación epidemiológica de los casos (SDSB, 1997). En nuestro país en el año 2011 se notificaron al Sistema Nacional de Vigilancia 11.371 casos de ETA; involucrados en 1190 brotes. Los alimentos implicados en estos fueron: alimentos mixtos, seguidos de productos lácteos y sus derivados, arroz con pollo, carne, productos cárnicos, productos de la pesca y sus derivados, entre otros; y los lugares de consumo establecidos fueron: el hogar (49%), seguido de restaurante comercial (9%) y establecimiento educativo (14%); los factores de riesgo identificados fueron: inadecuada conservación y almacenamiento de los alimentos, fallas en la cadena de frío y manipuladores con escasa higiene personal (López, 2011). De acuerdo con lo anterior se puede establecer que los alimentos corren el riesgo de ser contaminados durante las siguientes etapas de la cadena alimentaria: producción, almacenamiento, distribución, comercialización y consumo, constituyéndose un problema para la salud pública (Flórez *et al.*, 2007).

Durante el taller subregional de formación de capacitadores sobre la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en



relación con la región andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), se estableció que los agentes etiológicos más implicados en casos de ETA son: *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* (FAO, 2003).

*Salmonella spp.* es la bacteria responsable de la salmonelosis, una de las patologías que registra una frecuencia de casos relevante; se calcula que cerca de 2 a 4 millones de casos ocurren cada año a nivel mundial, no obstante solo el 1% de los informes reciben atención por parte de las autoridades de salud pública (OMS, 1995; Mantilla & Rodríguez, 2002). Aproximadamente el 50% de los casos a nivel mundial de enfermedades humanas causadas por *Salmonella spp.* son producidas por *S. enteritidis* y *S. typhimurium*, siendo el 75% de los casos adquiridos a partir de carne de pollo y huevos. *S. enteritidis* se considera un problema en salud pública a nivel mundial. Actualmente se ha reconocido que el número de casos esporádicos y de brotes en humanos causados por esta, ha tenido un aumento importante desde años atrás en varios países, y desde el 2009 pasó a ser el serotipo más prevalente (31,6%). Históricamente se ha considerado un microorganismo sensible a la mayoría de los antimicrobianos evaluados en la vigilancia por laboratorio de los agentes causales de enfermedad diarreica aguda. La vigilancia de la sensibilidad antimicrobiana es fundamental para proveer información de la magnitud y tendencia de la resistencia en los aislamientos (Díaz, *et al.*, 2011). Por tal motivo, la presente revisión habla acerca de brotes y aislamientos de *Salmonella spp.* registrados en Colombia desde el año 2007 a la fecha.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE *Salmonella spp.*

El género *Salmonella spp.* pertenece a la familia



Enterobacteriaceae, es un bacilo gram-negativo, aerobio y anaerobio facultativo, móvil y no formador de esporas, 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 (Aw) entre 0.93 y 0.95 (Parra *et al.*, 2002). El género *Salmonella* consta solo de dos especies *S. bongori* y *S. enterica*, esta última se subdivide en seis subespecies: *enterica* (subespecies I), *salamee* (Subespecies II), *arizonae* (Subespecies III), *diarizonae* (Subespecies IIIb), *houtenae* (Subespecies IV) e *indica* (Subespecies VI) y a su vez *S. enterica* se divide en más de 2700 serotipos que están definidos en función de diferentes asociaciones de factores antigénicos somáticos O, flagelares H y capsulares Vi (Martínez, 2007; Mattar, 2004; INVIMA, 2011).

Desde el punto de vista epidemiológico *Salmonella spp.*, se puede clasificar en tres grupos: los 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 serovariedades responsables de las salmonelosis; los que infectan sólo al hombre como: *S. typhi*, *S. paratyphi A* y *S. paratyphi C* y que se transmiten en forma directa o indirecta de una persona a otra, y los que están adaptadas a un huésped en especies animales como los ovinos, equinos y las aves (Caffer & Terragno, 2001).

En el hombre causa gastroenteritis aguda con cefalalgia, dolores abdominales súbitos, diarrea, náuseas, fiebre y vómitos, tiene un periodo de incubación de 6 a 72 horas, generalmente entre 12 a 36 horas y la gastroenteritis persiste de 24 a 72 horas, la dosis infectiva es de 10<sup>5</sup> A 10<sup>8</sup> microorganismos (Caffer & Terragno, 2001) (Caballero, 2008). Las infecciones por *Salmonella spp.* pueden causar pequeños brotes en la población en general, siendo el 60-80 % de los

casos esporádicos; generalmente se producen grandes brotes en hospitales, jardines maternales, geriátricos, restaurantes y centros penitenciarios (Caffer & Terragno, 2001)

*Salmonella spp.* se transmite por la ingestión de alimentos infectados, incluyendo huevos crudos o parcialmente cocidos y sus subproductos; carnes y sus derivados, leche y productos lácteos; agua contaminada; aves de corral especialmente pollo y pavo; frutas, jugo de frutas y hortalizas crudas contaminadas. En animales de granja esta infección se transmite a través de los alimentos que se les suministran, los cuales son elaborados con harinas de carne, pescados y huesos posiblemente contaminados (Forsythe, 2002); los huevos de las aves se pueden contaminar por transmisión vertical (transovárica), durante la postura o durante la manipulación o el almacenamiento (Suárez & Mantilla, 2000) (Uribe & Suárez, 2006). En los seres humanos también se puede transmitir de persona a persona por vía fecal-oral, especialmente cuando ya hay diarrea (Forsythe, 2002)

## ESTRUCTURA ANTIGÉNICA

La estructura antigénica de *Salmonella* es similar a la de otras enterobacterias, con dos clases de antígenos principales presentes: antígenos somáticos O y antígenos flagelares H. En algunas cepas se encuentra un tercer tipo como antígeno de superficie, siendo análogo funcionalmente a los antígenos K de otros géneros; ya que anteriormente se pensó, que se relacionaba con la virulencia, este antígeno se denominó antígeno Vi (Martínez, 2007; Caffer & Terragno, 2001)

### Antígenos somáticos (O)

Están compuestos por complejos de fosfolípidos y polisacáridos; su composición es aproximadamente: 60 % de polisacáridos, 20-30 % de lípidos y 3.5 - 4 % de hexosamina. Son cadenas laterales de polisacáridos de unidades repetidas de oligosacáridos (de 3 a 5 azúcares) lineales o ramificados. La naturaleza de los grupos terminales y el orden en que se encuentran las unidades repetidas de la cadena, determina la especificidad antigénica somática de la bacteria. Forma parte de lipopolisacárido que conforma la membrana externa de la pared celular que se encuentra en todos los microorganismos gram negativos y posee estructuralmente tres zonas: La zona lípido A (endotoxina), la zona polisacárido central formada por varios azúcares, y la zona cadena lateral O: es una cadena heteropolisacárida, más o menos larga. Su composición es altamente variable, constituyendo el antígeno O, que proporcionan la especificidad. Existen antígenos O mayores o factores principales que son los que definen el grupo antigénico o serogrupo, y los antígenos O menores o factores secundarios que están ligados a un factor principal y no tienen valor discriminatorio (Martínez, 2007).

### Antígenos flagelares (H)

Constituidos por una proteína denominada flagelina, cuya composición en aminoácidos es constante para un tipo de antígeno determinado. La mayoría de cepas del género *Salmonella spp.* puede expresar las dos especificidades de su

antígeno H (difásicos), sin embargo, hay algunas que logran expresar solamente una (monofásicos). Cada *Salmonella spp.* expresa alternativamente estos dos tipos de antígenos mediante un mecanismo denominado "cambio de fase" (Martínez, 2007).

### Antígeno capsular (K)

Es termolábil aunque existen pocas excepciones; es llamado en *Salmonella* el Antígeno (Vi), que protege a la bacteria dándole resistencia antifagocítica. La presencia de este antígeno hace imposible la aglutinación sueros anti O, debido a que recubre toda la bacteria, en este caso la cepa de estudio debe ser sometida a un calentamiento a 100 °C durante 30 minutos, a fin de desnaturalizar dicha cubierta y luego poder realizar la prueba de aglutinación con el Ag somático correspondiente (Doyle *et al.*, 2001; Martínez, 2007)

Los antígenos K son los únicos de este tipo que se conocen, solo los poseen los serotipos de *Salmonella typhi*, *paratyphi* y *dublin*. La expresión de este factor depende de dos genes (ViA y ViB), deben existir ambos en la bacteria para que dicha expresión tenga lugar (Doyle *et al.*, 2001; Martínez, 2007).

### ALGUNOS BROTES POR *Salmonella spp.* REGISTRADOS A NIVEL INTERNACIONAL.

La salmonelosis es una ETA en continuo aumento en el mundo. El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) en los Estados Unidos estima que cada año 76 millones de personas enferman, más de 325.000 son hospitalizadas y 5.000 mueren a causa de enfermedades alimentarias. Entre julio de 2009 y enero de 2010 el CDC reportó un brote de infección por *Salmonella* serotipo Montevideo, en 40 estados de EE.UU. por consumo de salame (CDC, 2010). En mayo de 2010 se inició un brote por *Salmonella enteritidis*, que dio como resultado un incremento de cuatro veces, los casos de salmonelosis, respecto a valores anteriores y en promedio doscientos casos semanales entre junio y julio lo que llevó a la recolección de más de 500 millones de huevos distribuidos en tiendas y supermercados, y a la inspección de granjas productoras (CDC, 2010). En abril de 2012 el laboratorio de protección al consumidor y el Ministerio de Agricultura confirmó un brote de salmonelosis, que afectó a 160 personas que se intoxicaron en 20 estados y el distrito de Columbia a causa de la presencia de *Salmonella bareilly* en atún de aleta amarillo y rollos de atún picante elaborados con este atún disponible en el mercado como Nakauchi Scrape AA (Real, 2012).

Durante el año 2001, en Suecia el 60 % de los casos de salmonelosis detectados fueron causados por los siguientes cuatro serotipos: *Salmonella typhimurium* (22.1 %), *Salmonella enteritidis* (17.7 %), *Salmonella* entérica serotipo newport (10 %) y *Salmonella enterica* serotipo heidelberg (5.9 %). En Francia, en 2005, más del 70 % de los casos de salmonelosis en humanos fueron ocasionados por los siguientes serotipos: *Salmonella enteritidis* (33 %), *Salmonella typhimurium* (32 %) y *Salmonella hada* (6 %) (Gutiérrez *et al.*, 2008).

Cuba, durante el año 2003 reportó 504 brotes de ETA, de los cuales el 49 % fueron ocasionados por *Salmonella spp.*, el 25 % por *Staphylococcus aureus*, el 14 % por *Clostridium perfringens*, el 4 % por *Escherichia coli*, el 3 % por *Bacillus cereus*, y el 5 % por otros tipos (Muriel, 2008).

### ALGUNOS BROTES POR *Salmonella spp.* REGISTRADOS A NIVEL NACIONAL

En julio de 2003 se presentó un brote de intoxicación alimentaria en la localidad de Buesaquillo, municipio de Nariño en una fiesta de grado a la que asistieron un total de 100 personas. De acuerdo con el Instituto Departamental de Salud de Nariño y la Subdirección de Programas Especiales del Laboratorio de Salud Pública, se afectaron 60 personas para una tasa de ataque del 60 %, los cuales presentaron dolor agudo de estómago y diarrea, 18-24 horas después de haber ingerido los alimentos. Se realizó coprocultivo de 4 pacientes, y se tomaron 7 muestras de diferentes alimentos ingeridos en la fiesta, dentro de ellos: pollo frito, arroz, cuy asado, ensalada, ponqué, consomé y papa. De las 7 muestras provenientes de alimentos se identificaron en 4 (57 %) *Salmonella senftenberg*, y en 3 (43 %) *S. typhimurium*; las cuatro muestras de humanos se identificaron como *S. typhimurium* (Hidalgo, 2004).

En septiembre de 2004 se presentó un brote de intoxicación alimentaria en un centro educativo del municipio de Riosucio, Caldas después de una actividad recreativa para padres de familia y alumnos a cual asistieron 120 personas y se ingirieron diferentes clases de alimentos tales como: frijoles, arroz, ensalada, limonada, sancocho y morcilla. De acuerdo con lo informado por el técnico de saneamiento del Hospital de Riosucio, se presentaron 104 casos de ETA, para una tasa de ataque del 86,7 %, los cuales presentaron dolor abdominal, diarrea y fiebre en el 100 %, vómito en el 72,8 %, escalofrío en el 50,4 % y cefalea en el 33,9 %. El periodo de incubación se estableció entre 6 y 20 horas, con una media de 12 horas después de haber ingerido los alimentos. El Laboratorio Departamental Salud Pública de esta región, recolectó tres muestras de agua de la escuela, tres de alimentos (morcilla producto terminado, carne de cerdo y tocino materia prima), dos muestras de materia fecal de dos pacientes y dos muestras de manipuladores. De acuerdo con los resultados obtenidos se encontró que *Salmonella enteritidis* estaba presente en dos muestras de pacientes y una de morcilla; y *S. paratyphi A* estaba presente en las dos muestras de manipuladores (Realpe *et al.*, 2005).

El Ministerio de Protección Social a través de los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) durante el periodo 2005-2008 informó que en el país se presentaron 275 hospitalizaciones asociadas a *Salmonella*, los departamentos que más registraron casos fueron: Antioquia, Caquetá y Nariño (INVIMA, 2011).

En el departamento del Chocó se notificó un probable brote por *Salmonella spp.* desde finales del año 2013 hasta el 28 de marzo de 2014 en la cabecera municipal del Municipio del Bajo Baudó, en el Centro de Salud de Pizarro, los pacientes presentaron signos y síntomas relacionados con: fiebre alta (>39 °C) por más de 72 horas de comienzo insidioso, dolor

de cabeza, malestar general; acompañado o no de: anorexia, estreñimiento o diarrea, tos no productiva y bradicardia relativa; por clínica y resultados positivos de antígenos febriles, los médicos realizan diagnóstico de fiebre tifoidea y síndrome febril. Durante esta investigación se recolectaron muestras biológicas y de agua, para la confirmación o descarte de eventos asociados a síndromes febriles, en este caso fiebre tifoidea. Se recolectaron 19 muestras de materia fecal, para identificación de *Vibrio cholerae*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Campylobacter spp.* y *L. monocytogenes*, las cuales fueron negativas por metodología convencional, por metodología molecular el 84 % de las muestras fueron positivas para *Salmonella spp.* (INS, 2014; MPS, 2010).

### ASLAMIENOS DE *Salmonella spp.* REGISTRADOS EN COLOMBIA DURANTE EL PERIODO 2008-2011

En Colombia la búsqueda y aislamiento de *Salmonella spp.* en alimentos principalmente en pollos y derivados, es primordial para garantizar la inocuidad de estos productos, pues son su principal vehículo de transmisión (Mattar & Arrieta, 2007). La siguiente tabla muestra la distribución de los aislamientos de *Salmonella spp.* por procedencia y por año en Colombia durante el periodo 2008-2011.

### SEROTIPOS DE *Salmonella* REPORTADOS EN COLOMBIA DURANTE EL PERIODO 2000-2011, 2013

El conocimiento de los serotipos es de gran importancia en salud pública, ya que permite la intervención para controlar y vigilar la salmonelosis (Mattar & Arrieta, 2007). Durante el periodo de enero de 2000 a diciembre de 2001, el grupo de microbiología del INS y los Laboratorios de Salud pública del país, realizaron un estudio de la vigilancia en red de la susceptibilidad antimicrobiana y de los serotipos de *Salmonella spp.*, encontrando 780 aislamientos de enfermedad diarreica aguda (EDA) de origen bacteriano, de los cuales 389 (49,9 %) fueron remitidos como *Salmonella spp.* De los 389 aislamientos

Tabla 1. Distribución de los aislamientos de *Salmonella spp.* por procedencia y por año 2008-2011. Año de aislamiento

Departamento	Año de aislamiento									
	2008		2009		2010		2011		Total	
	n	%	N	%	N	%	n	%	N	%
Antioquia	166	34.3	206	28.0	264	31.4	256	29.7	892	30.6
Bogotá	154	31.8	220	29.9	249	29.6	245	28.4	868	29.7
Valle	25	5.1	39	5.3	59	7.0	47	5.5	170	5.8
Nariño	5	1.0	14	1.9	44	5.2	27	3.1	90	3.1
Córdoba	0	0.0	0	0.0	3	0.4	16	1.9	19	0.7
Santander	22	4.5	21	2.9	16	1.9	48	5.6	107	3.7
Huila	28	5.7	42	5.7	27	3.2	22	2.5	119	4.1
Tolima	6	1.2	9	1.2	5	0.6	4	0.5	24	0.8
Caldas	3	0.6	21	2.9	10	1.2	12	1.4	46	1.6
Cauca	15	3.1	6	0.8	3	0.3	11	1.3	35	1.2
Caquetá	2	0.6	3	0.4	2	0.2	4	0.5	11	0.4
Norte de Santander	8	1.6	17	2.3	50	5.9	62	7.2	137	4.7
Risaralda	3	0.6	18	2.5	28	3.3	26	3.0	75	2.6
Guainía	0	0.0	0	0.0	1	0.1	3	0.3	4	0.1
Atlántico	0	0.0	45	6.1	10	1.1	11	1.3	66	2.3
Boyacá	16	3.3	25	3.4	31	3.7	24	2.8	96	3.3
Cundinamarca	1	0.2	0	0.0	0	0.0	2	0.2	3	0.1
Magdalena	2	0.4	1	0.1	0	0.0	1	0.1	4	0.1
Arauca	2	0.4	1	0.1	3	0.3	4	0.4	10	0.3
Cesar	3	0.6	3	0.4	2	0.2	0	0.0	8	0.3
Amazonas	1	0.2	1	0.1	4	0.5	1	0.1	7	0.2
Putumayo	0	0.0	3	0.4	0	0.0	1	0.1	4	0.1
Quindío	0	0.0	5	0.6	4	0.5	3	0.3	12	0.4
La Guajira	0	0.0	0	0.0	0	0.0	5	0.6	5	0.2
Vaupés	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.0
Meta	13	2.6	30	4.1	20	2.4	16	1.9	79	2.7
Chocó	3	0.6	0	0.0	6	0.7	0	0.0	9	0.3
Bolívar	0	0.0	1	0.1	1	0.1	1	0.1	3	0.1
Vichada	2	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	0.0
Casanare	0	0.0	2	0.3	0	0.0	0	0.0	2	0.0
Sucre	0	0.0	0	0.0	0	0.0	9	1.0	9	0.3
Guaviare	0	0.0	1	0.1	0	0.0	0	0.0	1	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>483</b>	<b>99.2</b>	<b>734</b>	<b>99.6</b>	<b>842</b>	<b>99.8</b>	<b>861</b>	<b>99.8</b>	<b>2918</b>	<b>100</b>

La tabla 1 indica que los departamentos que reportaron el mayor porcentaje de aislamientos de *Salmonella spp.*, durante este periodo fueron Antioquia y Bogotá con un porcentaje promedio de 30,6% y 29,7% respectivamente. Los departamentos que registraron aislamientos en menor porcentaje, pero de importancia para la vigilancia de este tipo de patógenos en el país fueron: Valle (5,8%), Huila (4,1%), Norte de Santander (4,7%), Nariño (3,1%), Santander (3,7%) y Boyacá (3,3%). Córdoba, Tolima, Caquetá, Guainía, Cundinamarca, Magdalena, Cesar, Amazonas, Putumayo, Quindío, La Guajira, Vaupés, Meta, Chocó, Bolívar, Vichada, Sucre y Guaviare reportaron un porcentaje de aislamientos relativamente bajos (Grupo de Microbiología, 2012).

serogrupo	Humanos n=295 (%)	Alimentos n= 41 (%)	Total n=336 (%)
<i>Enteritidis</i>	120 (40,6)	12 (29,3)	132 (39,4)
<i>Typhimurium</i>	78 (26,4)	8 (19,5)	86 (25,7)
<i>Typhi</i>	21 (7,1)		21 (6,3)
<i>Derby</i>	7 (2,1)	2 (4,9)	9 (2,7)
<i>Infantis</i>	6 (2,0)		6 (1,8)
<i>Anatum</i>	1 (0,3)	4 (9,8)	5 (1,5)
<i>Muenchen</i>	5 (1,7)		5 (1,5)
<i>Muenster</i>	4 (1,4)	1 (2,4)	5 (1,5)
<i>Panama</i>	4 (1,4)	1 (2,4)	5 (1,5)
<i>Sainpaul</i>	5 (1,7)		5 (1,5)
<i>Uganda</i>	1 (0,3)	3 (7,3)	4 (1,2)
Otros	43 (15,0)	10 (24,4)	53 (15,4)

La tabla 2 indica que el serotipo más frecuente del total de aislamientos es *S. enteritidis* en humanos, con un porcentaje del 40,6%; y para alimentos un porcentaje del 29,3%; seguido de *S. typhimurium* con un porcentaje del 26,4% para humanos y 29,3% para alimentos. Seguido de *S. typhi* con un porcentaje de 7,1% para humanos y ausente en alimentos. Se observa que los serotipos menos frecuentes en humanos fueron *S. muenster* (1,4%), *S. panama* (1,4%), *S. anatum* (0,3%) y *S. Uganda* (0,3%). En alimentos los serotipos menos frecuentes fueron: *S. derby* (4,9%), *S. muenster* (2,4%) y *S. panama* (2,4%) (Muñoz et al., 2000; Muñoz et al., 2000a).

tos de *Salmonella spp.*, 336 fueron confirmados bioquímicamente, con una concordancia del 86,4 %. Del total de aislamientos confirmados 294 (87,5 %) fueron de material clínico humano y 41 (12,2 %) de alimentos, en la tabla 1 se muestra la distribución de *Salmonella* por serogrupo para cada tipo de muestra analizada. De los aislamientos clínicos, 200 (68 %) se recuperaron de materia fecal, 71 (24 %) de sangre, 10 (3,4 %) de LCR, 3 (1,2 %) de orina y 10 (3,4 %) de otros líquidos corporales estériles. El serotipo más frecuente fue *S. enteritidis* con 132 (39,3 %) aislamientos, seguido de *S. typhimurium* con 85 (25,7 %) y *S. typhi* 21 (6,3 %). (Muñoz *et al.*, 2000), (Muñoz *et al.*, 2000a).

Los aislamientos de *Salmonella enterica* fueron remitidos por Bogotá y 17 departamentos; 153 de Bogotá, 95 de Antioquia, 24 de Santander y 21 del Valle (87,2 %); los restantes aislamientos fueron: 9 de Huila, 9 de Risaralda, 6 de Putumayo, 3 de Tolima, 3 de Cesar, 3 de Atlántico, 2 de Caldas, 2 de Nariño y 1 aislamiento de Cundinamarca, La Guajira, Magdalena, Guainía, Meta y Arauca, respectivamente (Muñoz *et al.*, 2000; Muñoz *et al.*, 2000a).

En estudios realizados durante el periodo 2002-2003 en la región Caribe colombiana, se analizaron 1300 muestras de alimentos provenientes de mercados y ventas callejeras, en las cuales se recuperaron 74 aislamientos de *Salmonella spp.* en carne de res, embutidos, pollo, queso y cerdo (40,5 %, 17,6 %, 16,2 %, 12,2 % y 8,1 % respectivamente), donde los serotipos más frecuentes fueron: *S. anatum* (18,9 %), *S. uganda* (17,6 %), *S. newport* (12,2 %) y *S. typhimurium* (9,5 %) (Espinal *et al.*, 2006)

La siguiente tabla muestra los diez serotipos de *Salmonella spp.* más frecuentemente encontrados en Colombia durante el periodo 2008-2011.

En Colombia los datos epidemiológicos muestran que desde el año 2009 *S. enteritidis* paso a ser el serotipo más prevalente 31.6 %, en muestras clínicas de humanos de todos los serotipos identificados en ese mismo año, seguido por *S. typhimurium* y desde 2009 se ha incrementado su implicación

**Tabla 3.** Los diez serotipos de *Salmonella spp* frecuentemente encontrados durante el periodo 2008-2011.

Serotipo	Año							
	2008		2009		2010		2011	
	n	%	N	%	N	%	N	%
<i>S. typhimurium</i>	114	23.6	157	21.4	162	19.2	240	27.9
<i>S. typhi</i>	37	10.8	87	11.9	83	9.9	58	6.7
<i>S. enteritidis</i>	134	27.7	232	31.6	240	28.5	277	32.2
<i>S. panama</i>	0	0.0	0	0.0	80	9.5	14	1.6
<i>S. dublin</i>	19	3.9	26	3.5	25	3.0	26	3.0
<i>S. saintpaul</i>	14	2.9	14	1.9	19	2.3	14	1.6
<i>S. derby</i>	12	2.5	40	5.4	13	1.5	12	1.4
<i>S. braenderup</i>	10	2.1	17	2.3	13	1.5	15	1.7
<i>S. javiana</i>	7	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>S. uganda</i>	0	0.0	11	1.5	18	2.1	0	0.0
<i>S. weltenreden</i>	0	0.0	0	0.0	17	2.0	0	0.0
<i>S. Newport</i>	6	1.2	10	1.4	0	0.0	0	0.0
<i>S. agona</i>	0	0.0	7	1.0	0	0.0	16	1.9
<i>S. sandiego</i>	5	1.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<i>S. muenster</i>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	16	1.9
Otros	73	15.1	86	11.7	117	13.9	152	17.7
Total	483	100	734	100	842	100	861	100

De acuerdo con la información suministrada por la tabla 3, se observa que durante este periodo los serotipos aislados con mayor porcentaje fue *S. typhimurium*, *S. typhi* y *S. enteritidis* con un porcentaje promedio de 23.5 %, para *S. typhimurium* 9.8 %, para *S. typhi* y 30.0 % para *S. enteritidis*, encontrándose que *S. enteritidis* presenta el mayor porcentaje de aislamiento. El porcentaje de aislamiento de *S. typhi* aumentó durante el periodo 2008-2009, pasó de 10.8 % en el 2008 a 11.9 % en el 2009 y disminuyó durante los años 2010-2011, para el año 2010 se registró un porcentaje de 9.9 % y para el 2011 un porcentaje de 6.7 %. En la tabla 3 se observa que *S. dublin*, *S. saintpaul*, *S. derby* y *S. braenderup* se aislaron en menor porcentaje, pero que son recurrentes durante estos cuatro años mientras que *S. Uganda*, *S. javiana*, *S. Newport*, *S. agona*, *S. sandiego* y *S. muenster* son menos recurrentes (Grupo de Microbiología, 2012a)

como agente causal en más del 50 % de los casos asociados a brotes de ETA en humanos (Grupo de Microbiología, 2012a).

Para el año 2013, el INS a partir de 1036 aislamientos de *Salmonella* provenientes de 24 departamentos del país, reportó que los tres serotipos más frecuentes en Colombia fueron: *S. Typhimurium* (35 %), *S. Enteritidis* (24,5 %) y *S. Typhi* (9,5 %), el restante 31 % se distribuyó en 34 serotipos diferentes (Restrepo *et al.*, 2013).

### ALIMENTOS IMPLICADOS EN BROTES DE ETA POR *Salmonella spp.* DURANTE EL AÑO 2008 EN COLOMBIA.

Durante la semana epidemiológica número 24 del año 2008 se registraron cinco casos de ETA por *Salmonella* en los siguientes departamentos: Tunja (Boyacá) reportó 13 casos por consumo de un postre en una institución de salud, Pivijay (Magdalena) 22 casos por consumo de pollo, jamón, maíz, papa y mayonesa (siendo la fuente de contaminación las deficiencias en la cadena de frío y cocción) en una reunión social, El Pital (Huila) 26 casos por consumo de espagueti con pollo (siendo la fuente de contaminación el

método de conservación del alimento) en una institución educativa, Neiva (Huila) 29 casos por consumo de arroz chino (siendo la fuente contaminación, contaminación cruzada) en una celebración de 15 años (INVIMA, 2008) y Bello (Antioquia) 1804 casos por consumo de papas con mayonesa casera, arroz, sopa, jugo de maracuyá, carne picada y sardinas en hogao (siendo la fuente de contaminación, contaminación cruzada) en un centro penitenciario. El Laboratorio Salud Pública Departamental de Antioquia identificó 12 aislamientos como *Salmonella* nueve recuperados de pacientes y tres de alimentos dos de carne picada y una de sardinas en hogao lo que se consideraron posible fuente de transmisión del agente infeccioso (Realpe *et al.*, 2009).

### ESTUDIOS DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA PARA *Salmonella spp.* REALIZADOS EN COLOMBIA.

En el periodo 1997-2008 se hizo un estudio donde se caracterizaron fenotípicamente 2.488 aislamientos de *Salmonella* entérica, los cuales fueron enviados al Laboratorio Nacional de Referencia por 23 laboratorios de salud

pública. El 88.7 % fueron remitidos por Antioquia, (n=1.060), Valle (n=181), Nariño (n=121), Santander (n=113) y Bogotá D.C. (n= 733), estos departamentos representan el 47.1 % del total de la población (Muñoz, 2009).

La clasificación serológica mostró 79 serovares, siendo prevalentes *S. typhimurium* (38,3 %), *S. enteritidis* (29.1 %) y *S. typhi* (7.8 %). En *S. typhimurium* 6.6 % (63/952) fueron susceptibles. Este serovar presentó una alta resistencia a tetraciclina (Te) 84 %, seguida por estreptomina (S) 64.6 %, ampicilina (Amp) 48.5 %, trimetoprim sulfametoxazol (SXT) 27.7 %, cloranfenicol (C) 21.8 %, amoxicilina ácido clavulánico (AMOC) 19.4 %, ácido nalidixico (NA) 9.2 %, cefotaxima (CTX) y ceftazidima (CAZ) 1.5 %, amikacina (AK) 1.9 %, y gentamicina (GM) 0.5 %, siendo el patrón multiresistencia Amp, S, SXT y Te (27.6 %) predominante. En contraste con *S. enteritidis*, el 86.7 % (628/724) de los aislamientos fueron susceptibles a todos los antimicrobianos evaluados, observándose una baja resistencia a SXT y Amp (2.0 %) y NA (3.0 %). En *S. typhi* 95.4 % (186/195) de los aislamientos fueron pansusceptibles; sin embargo, aislamientos recuperados en 2000, 2003 y 2006 fueron resistentes a: NA (3.1 %), Te y Amp (1.0 %) y C y SXT (0.5 %). No obstante, a pesar de la baja resistencia encontrada al ácido nalidixico en este serovar, es de vital importancia mantener la vigilancia porque este puede ser el inicio a la resistencia de las fluoroquinonas (Muñoz *et al.*, 2006; Muñoz *et al.*, 2007; Muñoz *et al.*, 2008).

Un total 1.646 (66.1 %) aislamientos de *S. enterica* correspondientes a 20 serovares fueron estudiados por electroforesis de campo pulsado, con la enzima de restricción XbaI, encontrando una alta diversidad genética entre los serovares *S. typhimurium* y *S. typhi*, a diferencia de *S. enteritidis* que fue altamente clonal. Debido a este comportamiento, la vigilancia molecular para este serovar se realiza a los aislamientos relacionados epidemiológicamente con brotes (Muñoz, 2009).

Entre el 3 y 7 de marzo del año 2011, la Secretaría de Salud Municipal

de Popayán reportó un brote de ETA en un restaurante de comidas rápidas, donde se tomaron muestras de materia fecal de las personas afectadas (142) y se identificó como patógeno responsable a *S. enteritidis*. El alimento implicado fue un emparedado de pollo. Luego se analizaron diez aislamientos de dicho serotipo y se evaluó su resistencia al ácido nalidixico y la susceptibilidad a la ciprofloxacina. La concentración mínima inhibitoria a la ciprofloxacina se determinó por E-test y el perfil genético de los aislamientos se evaluó por electroforesis en campo pulsado PFGE con las enzimas XbaI y BlnI. Encontrándose que todos los aislamientos presentaron resistencia al ácido nalidixico y una susceptibilidad disminuida a la ciprofloxacina entre 0,25 y 0,5 ug/ml. En Colombia se reporta por primera vez un brote de *S. enteritidis* con resistencia al ácido nalidixico y cierta susceptibilidad a la ciprofloxacina, por lo que estos hallazgos han generado gran preocupación en las autoridades sanitarias debido a que las fluoroquinolonas, en especial el ácido nalidixico, son utilizados para el tratamiento de las infecciones complicadas por *Salmonella* en adultos y en pacientes inmunocomprometidos (Díaz *et al.*, 2011)

Históricamente *S. enteritidis* se ha considerado un microorganismo sensible a la mayoría de los antimicrobianos (De Oliveira *et al.*, 2006) (Díaz de Oliveira *et al.*, 2005), encontrándose que más del 95 % de los aislamientos de este serotipo en Colombia son sensibles a los antimicrobianos evaluados en la vigilancia por laboratorio de los agentes causales de enfermedad diarreica aguda-EDA, a diferencia de otros serotipos como *S. typhimurium*, hadar e *S. infantis* en los cuales la resistencia a varios antimicrobianos es común (Threfall *et al.*, 2000; INS, 2007)

En el año 2013, el INS realizó un estudio en donde a partir de 1036 aislamientos de *Salmonella* provenientes de 24 departamentos del país, y a partir de estos se evaluaron 9 antibióticos: Tetraciclina (TE), Cloramfenicol (CLOR), Trimetoprim sulfametoxazol (SXT), Ampicilina (AMP), Amoxicilina con ácido clavulánico (AMC), Ácido

Nalidixico (NA), Ciprofloxacina (CIP), Cefotaxima (CTX), Ceftazidima (CAZ) y Gentamicina. El serotipo Typhimurium adicionalmente se evaluó frente a Aztreonam (AZT), Amicacina (AK) y Estreptomina (S). El comportamiento frente a los antimicrobianos, se mantuvo con respecto a los años anteriores, siendo *S. Typhimurium* multi-resistente, *S. Enteritidis* presentó resistencia a CIP, AMP y SXT. Mientras que *S. Typhi* continúa sin presentar perfiles de resistencia significativos a ningún antimicrobiano. Las cefalosporinas continúan presentando perfiles de sensibilidad frente a todos los serotipos evaluados. Se presentó resistencia a CIP y NA, en mayor porcentaje respecto al año anterior, debido principalmente a que se modificaron los puntos de corte para la interpretación de estos antibióticos. Todos los aislamientos fueron sensibles a Gentamicina (Restrepo *et al.*, 2013).

## INCIDENCIA DE SALMONELOSIS EN COLOMBIA

De acuerdo con los datos publicados por la Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos UERIA (2011) del Instituto Nacional de Salud sobre la incidencia de salmonelosis en Colombia durante el periodo de 1997 a 2010, se reporta que la tasa de casos de salmonelosis en el país viene en ascenso, pasa de 0,23 en 1997 a 1,76 en 2010. Desde el año 2007 hasta el año 2010 se da un aumento importante, esto tal vez se debe a que a partir del año 2007 se mejora el sistema de registro, seguimiento y control de las ETA en Colombia. La incidencia promedio de los últimos catorce años es de 0.74 al compararla con la información de otros países, este registro está por debajo de la media mundial posiblemente por el subregistro en el sistema de salud. Estos datos fueron calculados tomando los datos emitidos por el Grupo de Microbiología del INS y del Censo realizado en el año 2005 (INVIMA, 2011).

## MORTALIDAD POR *Salmonella* spp. EN COLOMBIA 2005-2007.

El DANE reportó que durante los años



2005-2007 se presentaron 17 muertes en el país a causa de salmonelosis, evidenciándose un aumento en la muerte a causa de enfermedad por este microorganismo. Entre 2005-2006 se informaron dos muertes en adultos entre 26 y 32 años, en el transcurso del periodo de 2005-2007 tres muertes en menores de 18 años y siete muertes en adultos mayores de 57 años, en 2006 una muerte en adultos entre 18 y 25 años y en 2007 dos muertes en adultos entre 40-47 años y 48-54 años (DANE, 2008; INVIMA, 2011).

A finales del mes de febrero se registró la muerte de dos hermanos gemelos menores de 5 años en el municipio de Bagadó, procedentes del corregimiento de San Marino del mismo municipio, al parecer con cuadros febriles gastroentéricos de ocho días de evolución y desnutrición. El día 21 y 25 de febrero fallecen los niños. Finalmente con los criterios clínicos, epidemiológicos y de laboratorio, se determina que *Salmonella* fue el agente causal del brote de la enfermedad febril que causó la muerte de los niños (MPS, 2010).

### PROGRAMAS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ETA POR *Salmonella* spp. EN COLOMBIA

A partir de 1997, el Grupo de Microbiología del INS como Laboratorio Nacional de Referencia, estableció un programa en red con los laboratorios de salud pública del país, para la vigilancia de serovares y la susceptibilidad antimicrobiana de los patógenos entéricos *Salmonella* spp., *Shigella* spp., y *Vibrio cholerae*, aislados de muestras clínicas; y desde el 2002, dentro de la línea de investigación institucional "Epidemiología clásica y molecular y control de los agentes causantes de enfermedades transmisibles de importancia en salud pública y de sus vectores", y de la línea de investigación del Grupo "Biología Molecular en Microbiología Clínica", desarrolla en tiempo real la vigilancia molecular de *Salmonella* spp. a los serovares prevalentes con nexo epidemiológico de brotes, asociados con infecciones gastrointestinales y con características de resistencia antimicrobiana no usual, aplicando la electroforesis de campo pulsado, considerada el estándar de oro de los métodos moleculares para la genotipificación. Adicionalmente, valida la calidad de los resultados generados, con la participación en programas de control de calidad interna y externa como: *Salmonella* "EQAS-WHO-Salm-surv" coordinado por la OMS, el Instituto Veterinario Danés (DVI), el CDC y el Instituto Pasteur (Muñoz, 2009) (Ribot *et al.*, 2006). Desde del año 2007 el SIVIGILA en Colombia inicia a notificar los registros de salmonelosis como brotes alimentarios por *Salmonella*, y no a través de casos como se venía haciendo antes de este año, esto ha ayudado a fortalecer el sistema de vigilancia de salmonelosis en el país (INS, INVIMA, 2007).

### CONCLUSIONES

Aunque la vigilancia de patógenos de alto riesgo para la salud de los seres humanos como *Salmonella* spp. transmitida a través de los alimentos, ha cobrado importancia en el país en los últimos años, se han hecho importantes avances en el desarrollo de estrategias por parte de las autoridades de salud encargadas que han permitido establecer la distribución por

serovar, patrones de resistencia antimicrobiana y perfil genético de este microorganismo. Sin embargo, la información disponible sobre el comportamiento de agentes bacterianos como este y brotes asociados al consumo de alimentos contaminados es limitada, se requiere mejorar la calidad de los sistemas de vigilancia y la integración del sistema de vigilancia de salud pública, animal y de alimentos trazados con objetivos y estrategias que ayuden a ampliar y sistematizar más la información del comportamiento de ETA de gran impacto como la salmonelosis. Dentro de los serotipos aislados en Colombia desde el 2007 a la fecha; hasta hoy, se puede decir que los más frecuentes son: *S. enteritidis* y *S. typhimurium*, los cuales han representado un factor de riesgo para la salud pública.

Durante los años 70 y 80 las cepas de *Salmonella* mostraron tener una variada susceptibilidad a la ampicilina, tetraciclina y trimetropin sulfá. Desde 1990, los reportes de resistencia antimicrobiana a ampicilina y ácido nalidíxico en *S. enteritidis* en humanos, se ha incrementado en varios países, manteniéndose la resistencia a otros antimicrobianos de forma esporádica. Además se ha visto resistencia a ampicilina, trimetropin sulfá, cloranfenicol, aminoglucósidos y sulfonas en todo el mundo, relacionada, al menos en parte, al potencial que tiene esta bacteria de transferir resistencia horizontal mediada por plásmidos, transposones o integrones.

### BIBLIOGRAFÍA

- Caballero Torres, A. E. (2008). Temas de Higiene de los Alimentos. La Habana: Ciencias Médicas, 210-15.
- Caffer, M. I., & Terragno, R. (2001). Manual de procedimientos para la caracterización de *Salmonella*. Ministerio de Salud. Buenos Aires, Argentina. Subsecretaría de Investigación y Tecnología ANLIS Dr. Carlos G. Malbrán. Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas. Departamento de Bacteriología. Servicio de Enterobacterias.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2010). Investigation update: multistate outbreak of human *Salmonella* Enteritidis infections associated with shell eggs.
- DANE. (2008). Reporte de mortalidad por *Salmonella*. Recuperado de [http://www.punma.org/daet1/pdf/informe%20de%20pais%201819\\_INDICADOR\\_ILAC.pdf](http://www.punma.org/daet1/pdf/informe%20de%20pais%201819_INDICADOR_ILAC.pdf)
- Daza, J. (2012) Informe del evento mortalidad por enfermedad diarreica aguda en menores de cinco años, y morbilidad en todos los grupos de edad, hasta el décimo periodo epidemiológico de año 2012, SE 2-4. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/subdireccionvigilancia/informe%20de%20evento%20epidemiologico/eda%202012.pdf>.
- De Oliveira, F. A., Brandelli, A., & Tondo, E. C. (2006). Antimicrobial resistance in *Salmonella* Enteritidis from foods involved in human salmonellosis outbreaks in southern Brazil. *New Microbiologica*, 29(1), 49-54
- Díaz de Oliveira, S., Siqueira Flores, F., dos Santos, L. R., & Brandelli, A. (2005). Antimicrobial resistance in *Salmonella enteritidis* strains isolated from broiler carcasses, food, human and poultry-related samples. *International journal of food microbiology*, 97(3), 297-305.
- Díaz, M., Díaz, P., Rodríguez, E., Montaña, L., Gathner, D. & Vernaza, M. (2011). Brote de *Salmonella enteritidis* resistente a ácido nalidíxico en Popayán, Cauca. *Revista Biomédica*, 33(1), 224-332.

- Doyle, M. P., Beuchat, L. R., & Montville, T. J. (2001). Microbiología de los alimentos: fundamentos y fronteras. Acribia.
- Durango, J., Arrieta, G., & Mattar, S. (2004). Presencia de Salmonella spp. en un área del Caribe Colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomédica*, 24(1), 89-96.
- Espinal Marin, P., Prieto Suárez, E., Otero Jiménez, V., & Máttar Veilla, S. (2006). Presencia del gen de invasividad inv A en cepas de Salmonella spp: aisladas de alimentos del Caribe Colombiano. *Revista Cubana de Salud Pública*, 32(2), 0-0.
- Flórez, A. C., Rincón, C., Garzón, P., Vargas, N., & Enríquez, C. (2011). Factores relacionados con enfermedades transmitidas por alimentos en restaurantes de cinco ciudades de Colombia, 2007. *Infectio*, 12(4).
- Forsythe, S. (2002). Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP. España: Editorial Acribia
- Gutiérrez Castillo, A. D. C., Paasch Martínez, L. H., & Calderón Apodaca, N. L. (2008). Salmonellosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Veterinaria México*, 39(1), 81-90.
- Grupo de Microbiología. (2012). Distribución por procedencia y por año. Instituto Nacional de salud. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/tramites-y-servicios/examenes-de-inter%C3%A9s-en-salud-publica/Microbiologia/microbiologia%20h%20i%2012.pdf>
- Grupo de Microbiología. (2012a). Distribución por serotipo y por año. Instituto Nacional de salud. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/tramites-y-servicios/examenes-de-inter%C3%A9s-en-salud-publica/Microbiologia/microbiologia%20h%20i%2012.pdf>
- Hidalgo, M., Gracia, M., Ovalle, M. V., Wiesner, M., Chávez, J., & Realpe, M. E. (2004). Caracterización de los aislamientos de Salmonella typhimurium, asociado con un brote de intoxicación alimentaria en una localidad de Pasto, Nariño. *Inf Quinc Epidemiol Nac*, 9, 81-96.
- Instituto Nacional de Salud., Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2007). Informe del comportamiento de las enfermedades transmitidas por alimentos tercer periodo epidemiológico del año 2007. 1:2-5. Recuperado de <http://www.invima.gov.co/invima/general/docsgeneral/docinformacionalimentos/informeiii2007etasivigilacolectivopdf>
- Instituto Nacional de Salud. (2007). Estadísticas de vigilancia en salud pública, serotipos y patrones de susceptibilidad antimicrobiana. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/?dcategoria=6138#>
- Instituto Nacional de Salud. (2008). Protocolo vigilancia de la mortalidad por diarrea en menores de 5 años. Bogotá. Colombia Recuperado de <http://www.ins.gov.co:81/lineas-de-accion/Subdireccion-Vigilancia/sivigila/Protocolos%20SIVIGILA/PRO%20EDA.pdf>.
- Instituto Nacional de Salud. (2014). Informe del evento fiebre tifoidea y paratifoidea, hasta el periodo epidemiológico VII, Colombia, 2014.
- INVIMA. (2008). Informe de la vigilancia de enfermedades transmitidas por alimentos sexto periodo de 2008. Grupo Funcional ETA-SVCSP-INS. Recuperado de <http://web.invima.gov.co/portal/documentos/portal/documents/root/INFORMEETA%20IIRIMESTRE%20200801.pdf>
- INVIMA. (2011). Informe de la vigilancia de enfermedades transmitidas 2011. Grupo Funcional ETA-SVCSP-INS.
- INVIMA. (2011). Datos de vigilancia y control. Información suministrada por Unidad de Evaluación de Riesgos para la Inocuidad de los Alimentos. Perfil de riesgo Salmonella spp (no tifoideas) en pollo entero y en piezas.
- Jay, J. M. (2002). Microbiología Moderna de los Alimentos. Enfermedades transmitidas por alimentos. Zaragoza. España: Acribia. 788 p.
- López Casas, J. (2011). Rendición de cuentas del Instituto Nacional de Salud. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/control-y-transparencia/siteassets/paginas/rendici%C3%B3n-de-cuentas/rendici%C3%B3n-de-cuentas%20de%20cuentas%202011.pdf>.
- López Casas, J. (2012). Seguimiento a los resultados institucionales y su articulación con el plan nacional de desarrollo prosperidad para todos (2010 - 2014) y el plan indicativo del sector de la protección social. Rendición de cuentas, control y transparencia INS. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/control-y-transparencia/SiteAssets/Paginas/rendici%C3%B3n-de-cuentas/INFORME%20DE%20GESTI%C3%93N%20INSTITUCIONAL.pdf>.
- Mantilla Camacho, C. & Rodríguez Pérez A. (2002) Determinación de la prevalencia de Salmonella spp. en pollo beneficiado en plantas avícolas de Bogotá. Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Tesis.
- Martínez, A. N. (2007). Virulencia, resistencia y elementos genéticos móviles en serotipos no prevalentes de Salmonella enterica (Doctoral dissertation, Tesis de Doctor. España: Universidad de Oviedo).
- Máttar, S. (2004). Salmonella un patógeno re-emergente. *Revista MVZ Córdoba*, 9(2).
- Máttar, S., & Arrieta, G. (2007). Microbiología Veterinaria. Diagnóstico de laboratorio. Montería. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Ministerio de la Protección Social. (2010). Informe epidemiológico - brote de enfermedad febril causada por Salmonella en el municipio de Bagadó - Chocó, Colombia. 1, 1-3.
- Muñoz, N., Realpe, Me. & Castañeda E. (2006). Caracterización por electroforesis en campo pulsado de aislamientos de Salmonella typhimurium recuperados en el programa de vigilancia de enfermedad diarreica aguda en Colombia 1997-2004. *Revista Biomédica*, 11(8), 397-407.
- Muñoz, N., Realpe, Me., Ovalle, M. & Castañeda E. (2007). Informe anual de vigilancia fenotípica y molecular de Salmonella 2007. *Revista Biomédica*, 12(9), 308-312
- Muñoz, N., Firacative, C., Realpe, M. H., Patiño, L., Gómez, M. E., & Murcia, L. M. (2008). Informe anual de la vigilancia fenotípica y molecular de Salmonella spp. en Colombia 2007. IQEN Instituto Nacional de Salud, 13(4), 211-217.
- Muñoz, N. (2009). Vigilancia por el laboratorio de patógenos bacterianos ausentes de enfermedades transmitidas por alimentos en Colombia. *Medicina & laboratorio*, 15,7.8
- Muñoz, N., Agudelo, C. I., Ovalle, M. V., Realpe, M. H., Jaramillo, E., Núñez, S., & Robinson, A. (2000). Vigilancia en red de los serotipos y la susceptibilidad antimicrobiana de Salmonella spp., Shigella spp. y Vibrio cholerae O1, 1997-1999. *Biomédica*, 20(3), 210-7.
- Muñoz, N., Agudelo, C. I., Realpe, M. E., & Ovalle, M. V. (2000a). Vigilancia en red de la susceptibilidad antimicrobiana y de los serotipos de Salmonella spp. Shigella sp. y Vibrio cholerae: informe de 2001, 177-192.
- Muriel, M. (2008). Estimación de la Incidencia de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en Colombia en la década 1996-2006. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2003). Informe del taller subregional de formación de capacitadores sobre la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (BPM) y sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) para el control de alimentos, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/215492102/Fortalecimiento-y-Gestion-Codex-Alimentarius>.
- Organización Mundial de la Salud. (1995). Organización panamericana de la salud. Enfermedades diarreicas. Prevención y tratamiento. Washington D.C.
- Parra, M., Durango J., & Mattar, S. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por Salmonella. *Revista MVZ Córdoba*. 7(2), 191-192.
- Real, N. (2012). Confirman Salmonella en atún retirado del mercado. USA. Fish Information & Services. Recuperado de <http://fis.com/fis/worldnews/worldnews.asp?monthyear=&day=26&id=51725&l=s&special=&nb=1%20target=>
- Realpe, M. E., Gracia, M., Ovalle, M. V., Wiesner, M., Hidalgo, M., & Agudelo, C. I. (2009). Brote de enfermedad transmitido por alimento causada por Salmonella Enteritidis. Riosucio, Caldas. Caracterización fenotípica y molecular. *Inf Quinc Epidemiol Nac*, 10, 321-6.
- Restrepo, F., Martínez, M., Beltrán, M., Zambrano, A., & Díaz, J. (2013). Informe de gestión institucional 2013. Instituto Nacional de Salud.
- Ribot, E. M., Fair, M. A., Gautom, R., Cameron, D. N., Hunter, S. B., Swaminathan, B., & Barrett, T. J. (2006). Standardization of pulsed-field gel electrophoresis protocols for the subtyping of Escherichia coli O157: H7, Salmonella, and Shigella for PulseNet. *Foodborne Pathogens & Disease*, 3(1), 59-67.
- Rodríguez, E., Muñoz, N., Realpe, E., & Montaña, A. (2009). Caracterización fenotípica y molecular de un brote de enfermedad transmitida por alimento causada por Salmonella enteritidis en la Cárcel Nacional Bellavista de Bello, Antioquia. 14(20), 312-313. *Inf Quinc Epidemiol Nac*, 14(2), 310-20.
- Secretaría Distrital de Salud de Bogotá (1997). Protocolo de vigilancia en Salud pública. Enfermedades transmitidas por alimentos.
- Suárez Alfonso, M. C., & Mantilla Anaya, J. R. (2000). Presencia de Salmonella serovariedad Enteritidis en productos de origen avícola y su repercusión en salud pública. *latreia*, 13(4), pág-237.
- Threlfall, E. J., Ward, L. R., Skinner, J. A., & Graham, A. (2000). Antimicrobial drug resistance in non-typhoidal salmonellas from humans in England and Wales in 1999: decrease in multiple resistance in Salmonella enterica serotypes Typhimurium, Virchow, and Hadar. *Microbial Drug Resistance*, 6(4), 319-325.
- Uribe, C., & Suárez, C. (2006). Salmonellosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colombia médica*. 37(2): 151-159.