

Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar

CATALINA URIBE, M.V.¹, MARTHA CECILIA SUÁREZ, M.V., M.Sc.²

RESUMEN

La infección de origen alimentario por *Salmonella* spp., es una de las causas más importantes de gastroenteritis en seres humanos. Los principales reservorios de estos microorganismos son animales portadores asintomáticos y las fuentes de infección más frecuente son los alimentos o los productos derivados de estos. El aumento de la incidencia de *Salmonella* spp., es de gran impacto tanto en salud pública como en salud animal y se ha relacionado con un incremento de la diseminación de los microorganismos a través de las cadenas productivas animales (bovinos, cerdos, pollos asaderos y en especial gallinas ponedoras). En la presente revisión se busca realizar una compilación sistemática de información referida a la gastroenteritis y otras manifestaciones causadas por serovariedades no tíficas de *Salmonella* spp., con énfasis en la importancia de los alimentos de origen aviar en su transmisión. Las canales de aves frecuentemente pueden estar infectadas con el microorganismo; los huevos se pueden contaminar por transmisión vertical (transovárica), durante la postura o durante la manipulación o el almacenamiento. La infección en el hombre se adquiere por consumo de pollo, huevo crudo o parcialmente cocido, o alimentos preparados con éstos. El cuadro clínico de la salmonelosis no tífica (gastroenteritis o enterocolitis) puede incluir diarrea, cefalalgia, dolor abdominal, náusea, vómito, fiebre y deshidratación especialmente en niños y ancianos. Las serovariedades no tíficas de *Salmonella* spp., pueden causar septicemia, estado portador o infecciones como meningitis, artritis, osteomielitis, colangitis, neumonía, arteritis, endocarditis o infecciones del aparato urinario.

Palabras clave: Zoonosis; *Salmonella*; Infección alimentaria; Gastroenteritis; Infecciones por *Salmonella*; *Salmonelosis no tifoidea*.

Nontyphoidal salmonellosis, transmission through the consumption of contaminated food of poultry origin

SUMMARY

Salmonella spp. infection is one of the most important causes of gastroenteritis in human beings. The principal reservoirs of these microorganisms are carrying asymptomatic animals and the sources of more frequent infection are the food or the products derived from these. The increase of the incidence of *Salmonella* is of great impact in public health and animal health and it has been related to an increase of the dissemination of the microorganisms across the productive animal chains (bovine, pigs, broilers and especially layers hens). The present paper has been designed to realize a systematical compilation of information referred to the gastroenteritis and others infections produced for nontyphoidal strains of *Salmonella* spp. with emphases on the importance of the food of poultry origin in its transmission. The microorganisms frequently can infect the poultry; the eggs can be contaminated for vertical transmission, during the lay, manipulation or storage. The infection in human beings is acquired by consumption of chicken, either raw or partially cooked egg, or food prepared with these. Nontyphoidal salmonellosis (gastroenteritis) can include diarrhea, headache, abdominal pain, nausea, vomiting, fever and dehydration especially in children and elders. Nontyphoidal strains of *Salmonella* spp. can cause bacteremia, carrying state or infections like meningitis, arthritis, septic arthritis, osteomyelitis, cholangitis, pneumonia, arteritis, endocarditis or urinary tract infections.

Key words: Zoonoses; *Salmonella*; Foodborne disease; Gastroenteritis; *Salmonella* infections; *Nontyphoidal salmonellosis*

1. Estudiante de Especialización en Microbiología de Procesos Alimentarios, Institut Supérieur Agro-alimentaire, París, Francia. Estudiante en Pasantía de Investigación, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. e-mail: uribecatalina@yahoo.fr
 2. Profesora Asistente, Microbiología, Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. e-mail: mcesuarez@agronica.udea.edu.co
- Recibido para publicación diciembre 5, 2004 Aceptado para publicación marzo 15, 2006

El género *Salmonella* está constituido por bacilos cortos gramnegativos no esporoformadores, anaerobios facultativos, estrechamente relacionados morfológica y fisiológicamente con los otros géneros de la familia Enterobacteriaceae a la que pertenecen^{1,2}. Con la excepción de la serovariedad Gallinarum-Pollorum, son móviles gracias a sus flagelos peritricos. Estos microorganismos crecen en un amplio rango de temperatura (7°-48° C) a un pH entre 4 y 8, y con actividades de agua (aw) por debajo de 0.93³.

La nomenclatura de *Salmonella* es compleja y ha variado continuamente, desde el concepto inicial serotipo-especie propuesto por Kaufmann⁴ en 1966 basado en la identificación serológica de los antígenos somáticos (O) y flagelares (H), incluyendo otras propuestas taxonómicas fundamentadas en características clínicas o bioquímicas y más recientemente en el establecimiento de relaciones genómicas⁵. Un estudio definitivo en la taxonomía de *Salmonella* fue informado por Crosa *et al.*⁶ en 1973 quienes demostraron mediante estudios de hibridación ADN-ADN que todos los serotipos de *Salmonella* se relacionaban altamente y se debían considerar como una única especie⁶. Después en 1989 Reeves *et al.*⁷ con nuevos análisis de hibridación ADN-ADN describieron una segunda especie, *Salmonella bongori*, antes conocida como subespecie. Frecuentemente se utiliza la nomenclatura recomendada por el Centro de Referencia e Investigación de *Salmonella* de la Organización Mundial de la Salud en el Instituto Pasteur (WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*) que acorde con los hallazgos genéticos describe dos especies distintas: *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica* (antes *Salmonella choleraesuis*) dividida esta última en 6 subespecies que se diferencian por sus características bioquímicas y genéticas y se indican en el Cuadro 1.

Cada subespecie contiene a su vez varias serovariedades (serotipos) definidas por su fórmula antigénica. *Salmonella* Enteritidis, *S. Typhi* y *S. Typhimurium* son en la actualidad

serovariedades de *Salmonella enterica* subespecie *enterica*. Es habitual que en las comunicaciones científicas las serovariedades se traten artificialmente como especies, por ejemplo *Salmonella typhimurium*. Sin embargo, se recomienda que en los informes se incluya la serovariedad sin mencionar la especie y/o la subespecie así: *Salmonella* serovariedad Typhimurium (la serovariedad sin cursiva e iniciando con mayúscula), o simplemente *Salmonella* Typhimurium, lo cual evita nombres demasiado largos como *Salmonella enterica*, subespecie *enterica* serovariedad Typhimurium^{2,5,8}.

Salmonella causa un amplio número de manifestaciones clínicas en los seres humanos como son fiebres entéricas, gastroenteritis, bacteriemia, infecciones localizadas, y estado de portador crónico^{9,10}.

La enfermedad se presenta tanto en casos aislados como en brotes, que afectan a una familia o varios cientos y miles de personas de una población. Excluyendo a *S. Typhi*, *S. Paratyphi* (A y C) y *S. Sendai*, agentes causales de las llamadas fiebres entéricas que afectan específicamente al hombre, todas las demás serovariedades de *Salmonella* se pueden considerar como zoonosis, siendo éstas las más difundidas en el mundo. Las enfermedades o los síndromes causados por estas serovariedades zoonóticas se describen en la literatura como salmonelosis no tifoidea⁹.

La infección debida a serovariedades no tíficas de *Salmonella* spp. representa un problema de salud pública nacional e internacional, que se ha agudizado con la apertura económica y la globalización, debido a que el consumo de carne de pollo, huevos y subproductos se ha incrementado en todo el mundo, existe sustancialmente un mayor riesgo de infección^{2,11}. Casi todas las canales de aves pueden estar infectadas; el número de microorganismos puede ser bajo en un principio y aumentar como resultado del manejo. Los huevos se pueden contaminar por transmisión vertical (transovárica), durante la postura o durante la manipulación o el almacenamiento. La infección en los seres humanos se adquiere por consumo de pollo, huevo crudo o parcialmente cocido, o alimentos preparados con estos¹³.

Un dramático incremento de la salmonelosis en humanos producida específicamente por *S. Enteritidis*, ocurrió a finales de la década de 1980 y principios de la década de 1990¹⁴. En 1995 del total de informes recopilados por los sistemas de vigilancia de los países miembros de la OMS se encontró que 76.1% de los aislamientos correspondieron a la *S. serovariedad* Enteritidis, Typhimurium, y Typhi. *S. Enteritidis* fue más frecuente en 35 países seguido por

Cuadro 1
Especies y subespecies del género *Salmonella*

Especie	Subespecie
<i>Salmonella enterica</i>	<i>enterica</i> (I)
	<i>salamae</i> (II)
	<i>arizonae</i> (IIIa)
	<i>diarizonae</i> (IIIb)
	<i>houtenae</i> (IV)
	<i>indica</i> (VI)
<i>Salmonella bongori</i>	

S. Typhi (12 países) y *S. Typhimurium* (8 países). Las principales serovariedades aisladas globalmente para 1995 incluyeron Enteritidis, Typhimurium, Hadar, Infantis, Newport, Typhi, Agona, Virchow y Heidelberg. Los aislamientos de *S. Enteritidis* se aumentaron de 25.6% en 1990 a 36.5% para el año de 1995¹⁵. En México, en un estudio retrospectivo, se identificaron 199 serovariedades, fue la más frecuente en muestras clínicas *S. Enteritidis* (20.4%) y, en segundo lugar, *S. Typhimurium* (18.3%)¹⁶.

El incremento de éstas y de otras serovariedades es el resultado de una combinación de factores que se relacionan con el desarrollo en la industrialización en todas las fases de producción de alimentos, cambios en las prácticas de manejo, almacenamiento, distribución y preparación de los mismos. Estas variaciones han tenido como consecuencia nuevos problemas en la higiene de los alimentos al originar una fácil diseminación de *Salmonella* spp., así como de otros gérmenes patógenos⁹.

El aumento del comercio y distribución de productos de origen avícola posiblemente han contribuido al incremento de la diseminación y transmisión de *Salmonella*. Los alimentos contaminados con este microorganismo tienen un impacto directo sobre la salud de las colectividades, no sólo debido al patógeno, sino frecuentemente por la presencia de antimicrobianos que pueden contribuir a la aparición de cepas resistentes a estos antimicrobianos¹¹.

En Dinamarca el programa de control de *Salmonella* en ponedoras comerciales y pollos asaderos entre 1996 y 2002 logró reducir la incidencia de *Salmonella* en humanos y aves. La incidencia de la infección en ponedoras comerciales declinó de 13.4% en 1998 hasta 2.6% en 2002; para el año 2003 la incidencia fue 2.3%¹⁷. Los estudios de Weneger & Hald¹⁸ estimaron que para el año 2001 el programa de control de *Salmonella* en Dinamarca permitió ahorrar alrededor 25.5 millones de dólares.

GASTROENTERITIS POR SALMONELLA

La gastroenteritis es la forma más común de la enfermedad que se presenta después de un brote por infección alimentaria. Trevejo *et al.*¹⁹ realizaron un estudio de morbi-mortalidad en los Estados Unidos entre 1990 y 1999 e informaron un total de 11,112 hospitalizaciones, 56,660 casos y 74 muertes atribuidas a *Salmonella*; de estos pacientes 61% presentaron gastroenteritis y 23% septicemia. Los mismos autores estimaron los costos de hospitalización por salmonelosis no tífica en estos diez años en US\$200 millones¹⁹.

Los síntomas aparecen en general de 6 a 48 horas después del consumo de agua o alimentos contaminados. El cuadro clínico de la salmonelosis no tífica (gastroenteritis o enterocolitis) puede incluir diarrea, cefalalgia, dolor abdominal, náusea, vómito, fiebre y deshidratación. Afecta a todos los grupos de edad, con mayor incidencia en menores de cinco años y mayores de 60 años de edad, que son los grupos más vulnerables^{10,16}. Las defunciones por esta causa son raras; sin embargo, la morbilidad y los costos concomitantes de la infección por *Salmonella* suelen ser altos^{11,19,20}.

Los factores de riesgo para la presentación de salmonelosis incluyen alteraciones de la flora normal (por ejemplo como resultado de una terapia antibiótica o una cirugía) pacientes con neoplasias malignas, desórdenes reumáticos, bloqueo endo-reticuloendotelial (por ejemplo a consecuencia de malaria, anemia de células falciformes o bartelosis), infección por el virus de la inmunodeficiencia humana e inmunosupresión terapéutica por corticosteroides u otros agentes inmunoterapéuticos. La infección se presenta con mayor frecuencia en niños con hipoacididad gástrica, en caso de anemia perniciosa o por el uso de antiácidos y bloqueadores H-2. La presencia de cambios anatómicos como cálculos renales y otras alteraciones del sistema urinario, cálculos biliares, aterosclerosis, esquistosomiasis entre otros pueden constituirse en focos primarios para la persistencia de *Salmonella*²¹.

En las personas con síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), existe un riesgo estimado de 20% de contraer *Salmonella*. Los principales síntomas en estos pacientes incluyen diarrea fulminante, enterocolitis, ulceración rectal, bacteriemia recurrente, meningitis y muerte que ocurre a pesar del tratamiento antibiótico^{10,22}.

La diarrea por *Salmonella* spp., puede variar en volumen e intensidad. En la mayoría de los casos las heces blandas son de volumen moderado y no contienen sangre ni moco. Las deposiciones de los pacientes con gastroenteritis suelen tener leucocitos polimorfonucleares neutrófilos como consecuencia de un proceso inflamatorio o invasivo, en el colon o en el intestino delgado distal; es común observar fiebre entre 38°C y 39°C y cólicos abdominales¹. El período de transmisibilidad dura todo el tiempo durante la evolución de la enfermedad, que es muy variable, generalmente de varios días a algunas semanas. Según las serovariedades implicadas, 1% de los adultos infectados y alrededor de 5% de los niños menores de 5 años de edad pueden excretar el microorganismo por más de un año^{1,23}.

Después que se resuelve la gastroenteritis la presencia de *Salmonella* spp., en heces es de 4 a 5 semanas aunque puede variar de acuerdo con la serovariedad. Algunos estudios demostraron que la terapia antimicrobiana puede incrementar el estado portador. La proporción de estado portador prolongado en neonatos es relativamente alta, algunos autores informan que hasta 50% de los neonatos pueden excretar *Salmonella* hasta por 6 meses; sin embargo, las infecciones en neonatos no resultan en un estado portador permanente como sí puede ocurrir en adultos portadores crónicos¹⁰. Kotova *et al.*²⁴ en 1988 lograron demostrar estado portador (42.6% *S. Enteritidis* y 34.4% *S. Dublin*) en personas que habían padecido salmonelosis aguda y en personas sanas infectadas con *Salmonella* como resultado de la exposición ocupacional a aves de corral o a otras especies animales.

El estado portador en el caso de personas infectadas con *S. Typhi* se debe a la persistencia del microorganismo en la vesícula biliar y puede presentarse entre 3% y 5% de los individuos comprometidos. La infección puede ser asintomática y permanecer por varios años. El tratamiento antibiótico puede ser inefectivo en individuos con cálculos biliares, que requieren su remoción quirúrgica²⁵.

Aproximadamente 5% de las personas con gastroenteritis debida a *Salmonella* no tífica pueden desarrollar bacteriemia y problemas serios y potencialmente mortales, aunque la bacteriemia y la presentación de infecciones locales son más comunes en pacientes inmunocomprometidos²¹.

En los adultos la bacteriemia debida a serovariedades no tíficas de *Salmonella* spp., es más grave, aunque sólo representa un pequeño porcentaje de las personas con infección clínica y subclínica, una complicación grave es el desarrollo de arteritis infecciosa, sobre todo si esto implica la aorta abdominal. En los niños las infecciones debidas a este microorganismo incluyen meningitis, artritis séptica, osteomielitis, colangitis y neumonía²². En un estudio realizado en España de un total de 172 casos con bacteriemia debida a *Salmonella*, 16% de los pacientes desarrollaron metástasis séptica y 16% murieron²¹. Las serovariedades no tíficas de *Salmonella* spp también con frecuencia se han aislado de pacientes con infecciones urinarias^{22,26}.

El diagnóstico se basa en la demostración del microorganismo por métodos bacteriológicos convencionales o por técnicas moleculares. Las pruebas bacteriológicas se deben hacer de manera sistemática acorde con métodos

de referencia debidamente armonizados que incluyan un enriquecimiento preliminar que permita revitalizar las bacterias antes de su paso por medios selectivos según el tipo de muestra que se vaya a procesar^{3,27}. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR), parece ser una de las pruebas más eficaces para verificar la presencia de la *Salmonella*, en carne, leche, sangre, tejidos y huevos dada su alta sensibilidad y especificidad; como lo demuestra un estudio en Brasil, donde se analizaron 360 huevos provenientes de distintas áreas rurales de este país en el que todas las muestras positivas al examen bacteriológico fueron también positivas a la PCR²⁸.

La Organización Mundial de la Salud considera a la diarrea por infección de origen alimentario como la enfermedad más común y de diseminación más amplia en el mundo^{15,29}. De igual manera los alimentos contaminados son un factor de riesgo para la presentación de diarrea, en especial cuando se asocia con malnutrición en menores de cinco años³⁰. Las gastroenteritis agudas son la primera causa de muerte en niños de los países en vía de desarrollo³⁴. Courouble *et al.*³² en un estudio en la provincia de Guadeloupe en Francia entre los meses de noviembre 1997 a marzo 1998 encontraron 16.7% de *Salmonella* en las gastroenteritis agudas infantiles y aislaron las serovariedades Infantis, Typhimurium, Enteritidis y Hadar.

Algunos brotes de *Salmonella* también se han informado en compañía de otros patógenos; por ejemplo, en un estudio en Navarra, España, se encontró que en 11.3% de las gastroenteritis en las que se aisló *Salmonella* spp., hubo otros enteropatógenos bacterianos (5% *Aeromonas* spp y 4.3% *Campylobacter* spp). La vía de transmisión de todos ellos es la misma, y aunque cada uno de los agentes se transmite sobre todo por un alimento, todos pueden compartir fuentes comunes, como carne de bovino y aves de corral en el caso de *Salmonella* spp. y *Campylobacter* spp. o alimentos expuestos a aguas contaminadas para el caso de *Aeromonas* spp.³³

En muchos países se ha encontrado una alta proporción de cepas de *Salmonella* spp. con resistencia múltiple a los antibióticos. En países industrializados, la principal causa es el excesivo uso de antibióticos en las raciones de animales, como promotores de crecimiento, y también el uso indiscriminado de estos medicamentos en humanos y animales^{9,34}. Yang *et al.*³⁵ en un estudio en Korea, encontraron una alta incidencia de resistencia de *Salmonella* Enteritidis a las sulfonamidas (86%), mientras que *S. Typhimurium* mostró resistencia a la estreptomina, la

sulfonamida y las tetraciclinas en 100%, 95.5% y 86.4%, respectivamente.

A pesar de las mejoras socioeconómicas y de la calidad de vida, la gastroenteritis por *Salmonella* spp. ha ido en aumento en los últimos años, al afectar sobre todo a los niños más pequeños y constituir un importante problema de salud pública³³. La Organización Panamericana de Salud, comunicó una alta frecuencia en la notificación de esta enfermedad en las naciones de América del Norte y Europa, posiblemente debido a que en estos países hay mejores sistemas de notificación. Sólo una pequeña proporción de los casos se identifica sobre bases clínicas, y en los países industrializados se calcula que apenas 1% de los casos clínicos son notificados. De 60% a 80% de todos los casos son esporádicos; sin embargo, a veces se producen grandes brotes en hospitales, guarderías, restaurantes y hogares geriátricos²³.

En Colombia, en el contexto de la vigilancia en salud pública (VSP) las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), las fiebres tíficas, la diarrea y enteritis, como enfermedades transmisibles de notificación obligatoria son captadas como casos individuales a través del formato SIS12. Para 1998 el Ministerio de Salud con base en la información recopilada por este sistema calculó una tasa mayor a 1500 casos de enfermedad diarreica aguda por cada 100,000 habitantes³⁶. Actualmente el sistema de salud no tiene disponible información sobre tasas de incidencia de las distintas serovariedades de *Salmonella* en el país. Durante el período enero, 2000 a diciembre, 2001 el Instituto Nacional de Salud confirmó un total de 336 cepas de *Salmonella* spp., provenientes de 18 laboratorios de salud pública y 56 laboratorios clínicos de entidades hospitalarias de 17 departamentos y del distrito capital. La distribución de las serovariedades fue 39.3% (132) *Salmonella* Enteritidis; 25.6% (86) *Salmonella* Typhimurium; 6.3% (21) *Salmonella* Typhi; y 28.8% (97) otras serovariedades³⁷.

RESERVORIOS Y DISTRIBUCIÓN

Los reservorios de *Salmonella* más comúnmente informados incluyen animales domésticos y silvestres de diversos tipos, incluidos porcinos, bovinos, aves silvestres y de corral, roedores, iguanas, tortugas, perros y gatos^{9,14,38}. En reservorios secundarios como aguas de pozos, suelo, camas para crianza y carcasas los microorganismos sobreviven durante períodos muy largos, pero no

se multiplican normalmente como en los sistemas digestivos de sus hospederos potenciales^{3,9}. Estas bacterias pueden resistir la deshidratación durante un tiempo muy prolongado, tanto en las heces como en los alimentos para consumo humano o animal. Asimismo, pueden sobrevivir en productos con elevadas cargas de proteína y grasas, por ejemplo en salchichas saladas⁶. Los enfermos humanos con frecuencia son portadores convalecientes, en especial en casos no identificados en los que actúan como reservorios. El estado de portador crónico es más común en animales que en seres humanos^{9,10}.

La salmonelosis es una enfermedad de distribución mundial. *S. Enteritidis*, es la serovariedad más prevalente en el mundo seguida de *S. Typhimurium*. En cortos períodos, a veces un año o dos, se pueden observar cambios en la frecuencia de presentación de las diversas serovariedades. En una región o país, se aísla de los animales y del hombre sólo una cantidad limitada de serovariedades. El predominio de una u otra puede variar con el tiempo. Se sabe por ejemplo que *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium* son de dispersión mundial; en cambio *S. Weltevreden* parece confinada a Asia⁹.

La salmonelosis y las serovariedades comprometidas, tiene variaciones en la frecuencia de presentación de un país a otro, con importancia en áreas que no han alcanzado las condiciones de saneamiento e higiene adecuados y no cuentan con medidas de salud pública óptimas¹⁶. Sin embargo, aunque la serotipificación representa un componente importante de salud pública para caracterizar la salmonelosis, esta técnica tiene limitaciones en muchos países. Algunos informan un número limitado de serovariedades probablemente por un número limitado de reactivos, por tal razón la Organización Mundial de la Salud considera importante la ejecución global de este sistema³⁹.

TRANSMISIÓN DE *Salmonella* spp. A TRAVÉS DE ALIMENTOS DE ORIGEN AVIAR

Los miembros de *Salmonella* spp., se transmiten al ser humano por ingestión de microorganismos en un alimento proveniente de animales infectados, o contaminado por las heces de un animal o persona infectada^{23,40}. Algunos análisis epidemiológicos sugieren que los huevos contaminados, crudos o mal cocidos y sus subproductos, son la mayor fuente de infección⁴¹⁻⁴³. En estudios de casos y controles e investigaciones de brotes, se ha asociado la presencia de *Salmonella* con

el consumo de alimentos crudos y un deficiente cuidado en la preparación de huevos de aves de corral³³.

En Francia en 1998, en un estudio de caracterización de las infecciones alimentarias causadas por *Salmonella* spp. informadas al CNRSS (Centre National de Référence de *Salmonella* et *Shigella*), se observó que 52% de los aislamientos se realizaron a partir de huevos y productos preparados con estos y 24% a partir de carnes en general. En 1999 la serovariedad más identificada fue *S. Enteritidis* y de un total de 200 casos en 157 la bacteria se aisló de huevos o productos elaborados a partir de estos²⁷.

Dentro de una revisión del comportamiento de las enfermedades transmitidas por los alimentos en el departamento de Antioquia, en 1999, se encontró que de 88 brotes informados 32% pertenecían a alimentos cárnicos de origen aviar y 5.7% provenían de productos a base de huevos como mayonesa y otros⁴⁴. En Bogotá, las infecciones de origen alimentario relacionadas con el consumo de mayonesa han mostrado alto grado de asociación con la presencia de *Salmonella* spp. El laboratorio de la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá que realiza pruebas para la detección de *Salmonella* spp. en los diferentes grupos de alimentos, informó un índice global de positividad de 4.7% para 1998 y de 15.6% para 1999. Las muestras positivas provenían principalmente de carne cruda de cerdo, res, pollo y en menor grado pescado⁴⁵. En un estudio realizado por Durango *et al.*⁴⁶ en las ciudades de Barranquilla, Montería, Sincelejo y Cartagena se aislaron 47 cepas de *Salmonella* spp. de un total de 636 muestras de alimentos de origen animal provenientes de ventas callejeras restaurantes y plazas de mercados.

Mikolajczyk & Mieczylaw⁴¹ informan a *S. Enteritidis* como la serovariedad predominante en infecciones de pollos de engorde en Polonia. En 1998, 3.3% de los casos positivos para *Salmonella* estuvieron relacionados con el consumo de productos de origen aviar.

Las serovariedades no tíficas de *Salmonella* como *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium*, *S. Hadar* y *S. Heidelberg* y otras que producen enfermedad clínica y/o estado portador en los seres humanos y en un número amplio de especies animales, son las causantes de las llamadas infecciones paratifoideas de las aves^{11,47}. Que tienen dos formas de presentación: subclínica y clínica. En la primera hay un fenómeno de comensalismo entre los diferentes tipos de *Salmonella* y el ave sin que se manifieste daño alguno aun en pollitos de una semana de edad, sin embargo estas aves pueden contaminar el producto final como carne de pollo

y huevos^{43,48}. En las granjas la paratifoidea se difunde fácilmente por cohabitación o la incorporación de un lote de aves enfermas; de igual forma los operarios contaminados o sus familias pueden ser un origen frecuente de contaminación de aves y huevos cuando no existen las condiciones de bioseguridad requeridas^{43,48,49}.

La presencia de *S. Enteritidis* en la cloaca facilita la contaminación del huevo durante la postura, cuando la cáscara es aún permeable, y el aislamiento de este agente en muestras de ovario subraya la relevancia que tiene la transmisión vertical (transovárica) del huevo en la epidemiología de estas infecciones¹³. En cuanto a las vías de transmisión de *Salmonella* en aves, se han hecho numerosos estudios, Miyamoto *et al.*⁵⁰ demostraron cómo la inoculación por vía intravaginal, de *S. Enteritidis* dio una alta incidencia de huevos contaminados en comparación con la ruta cloacal o intravenosa. Asimismo, este estudio muestra que la *S. Enteritidis* se adhiere a los huevos a partir de la vagina contaminada y muy probablemente de allí podría pasar a través de la cáscara y sus membranas al interior del huevo⁵⁰.

PREVENCIÓN Y CONTROL PARA LA PROTECCIÓN AL CONSUMIDOR

Los alimentos son la fuente principal de exposición a agentes físicos (cuerpos extraños), químicos (plaguicidas, fungicidas, medicamentos) o biológicos (bacterias, hongos, virus, parásitos); esta contaminación lleva o conduce a riesgos sustanciales para la salud de los consumidores y representa grandes cargas económicas para las diversas comunidades y naciones. Un alimento inocuo es aquel que no genera efectos adversos sobre la salud, ni en la calidad de vida del consumidor, ni presenta riesgos físicos, químicos o biológicos⁵¹.

La presencia de *Salmonella* spp., en alimentos de origen avícola altera la inocuidad no sólo por el peligro microbiológico que constituye, sino también por el uso indiscriminado de antimicrobianos para tratar las infecciones en aves, de donde resulta la producción de alimentos contaminados con el microorganismo y con los medicamentos que se utilizaron para su manejo (peligros biológicos y químicos)⁴³.

El Comité de Higiene de Alimentos del Códex Alimentarius en su Sesión N°32 publicó una lista de patógenos de interés, para la evaluación de riesgos entre los que sobresalen *Salmonella* spp., en aves *S. Enteritidis* en huevos y *Listeria*

monocytogenes en comidas rápidas⁵². Por tal razón la producción de alimentos de origen animal libres de *Salmonella* en especial de las serovariedades zoonóticas que producen gastroenteritis por infección de origen alimentario en el hombre no es sólo una prioridad de la salud pública, también implica la disminución de costos en las empresas avícolas y en un contexto mayor favorece la comercialización de estos alimentos, más aún si se tiene en cuenta que con la globalización del mercado las barreras sanitarias imperan sobre las arancelarias. Como tal el control de la *Salmonella* se debe constituir en prioridad para las entidades gubernamentales, los productores y los gremios.

La prevención y el control de la *Salmonella* requieren por un lado comprender los complejos ciclos de transmisión y por otro lado la vigilancia epidemiológica para la identificación de casos y brotes¹⁰. A fin de garantizar la inocuidad de los alimentos de origen aviar se debe controlar la introducción y multiplicación del microorganismo a lo largo de la cadena productiva avícola, es decir, entre la «granja y la mesa», en todos los procesos que suponen producción, transformación, distribución y consumo.

Las personas se pueden infectar fácilmente con *Salmonella* spp., por el consumo de alimentos en restaurantes, por una insuficiente cocción o por una manipulación incorrecta de los alimentos¹⁰. Educar a los preparadores y manipuladores de alimentos sobre la importancia de una excelente higiene personal es uno de los primeros puntos para tener en cuenta dentro de las medidas preventivas. La refrigeración de alimentos en pequeños utensilios, la cocción completa de todos los alimentos de origen animal, son puntos obligados que se deben seguir dentro de los lugares donde se preparen comidas. Se debe evitar también la recontaminación de los alimentos cuando se haya completado la cocción, a la vez que se debe mantener la cocina completamente limpia y protegida de insectos y roedores y evitar el contacto de personas con diarrea en los lugares que tengan que ver con la manipulación de alimentos²³.

Otro punto importante es la educación al público para que no consuma huevos crudos o semicrudos, o carnes parcialmente cocidas. El consumidor debe saber cómo evitar la contaminación cruzada de alimentos y el riesgo que representa ingerir alimentos de origen animal²³.

REFERENCIAS

1. Miller SI, Pegues DA. *Salmonella* species, including *Salmonella typhi*. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, (eds.) *Mandell, Douglas, Bennett's principles and practice of infectious diseases*. 5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000. p. 2344-2363.
2. Lemnir L. The genus *Salmonella*. In: Balows A, Trüper HG, Dworkin M, Harder W, Schleifer KH (ed.). *The prokaryotes: A handbook on the biology of bacteria: ecophysiology, isolation, identification, applications*. 2nd ed. New York: Springer-Verlag; 1992. p. 2760-2774.
3. Vadillo S, Piriz S, Mateos E. *Manual de microbiología veterinaria*. Madrid: Editorial McGraw Hill; 2002. p. 327-338.
4. Kauffmann F. *The bacteriology of Enterobacteriaceae*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1966. p. 400.
5. Brenner FW, Villar RG, Angulo FJ, Tauxe R, Swaminathan B. *Salmonella* nomenclature. *J Clin Microbiol* 2000; 38: 2465-2467.
6. Crosa JH, Brenner DJ, Ewing WH, Falkow S. Molecular relationships among the Salmonellae. *J Bacteriol* 1973; 115: 307-315.
7. Reeves M, Evins GM, Heiba AA, Plikaytis BD, Farmer III J. Clonal nature of *Salmonella typhi* and its genetic relatedness to other Salmonellae as shown by multilocus enzyme electrophoresis, and proposal of *Salmonella bongori* comb. nov. *J Clin Microbiol* 1989; 27: 313-320.
8. Euzéby JP. Request for an opinion. Revised *Salmonella* nomenclature. *Int J Syst Bacteriol* 1999; 49: 927-930.
9. Acha P, Szyfres B (eds.). Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Vol. I *Bacteriosis y micosis*. Publicación Científica N° 580. 3a ed. Washington: OPS; 2001. p. 240-253.
10. Pegues DA, Ohl ME, Miller SI. *Salmonella*, including *Salmonella typhi*. In: Blaser MJ, Smith PD, Ravdin JI, Greenberg HB, Guerran RL (eds.). *Infections of the gastrointestinal tract*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 669-697.
11. Ministerio de Salud, Oficina de Epidemiología. *Riesgo de brote por Salmonella en Colombia*. Informe ejecutivo semanal N° 34. Bogotá, agosto 22 al 28 de 1999.
12. Suárez MC, Mantilla JR. Presencia de *Salmonella* serovariedad Enteritidis en productos de origen avícola y su repercusión en salud pública. *IATREIA* 2000; 13: 237-245.
13. Lax AJ, Barrow PA, Jones PW, Wallis TS. Current perspectives in salmonellosis. *Br Vet J* 1995; 151: 351-377.
14. Rodrigue DC, Tauxe RV, Rowe B. International increase in *Salmonella enteritidis*: a new pandemic? *Epidemiol Infect* 1990; 105: 21-27.
15. Herikstad H, Motarjemi R, Tauxe RV. *Salmonella* surveillance: a global survey of public health serotyping. *Epidemiol Infectol* 2002; 129: 1-8.
16. Gutiérrez-Cogco L, Montiel-Vázquez E, Aguilera-Pérez P, González-Andrade MC. Serotipos de *Salmonella* identificados en los servicios de salud de México. *Salud Publica Mex* 2000; 42: 490-495.
17. Mygind J. *The Danish Salmonella control programme for the production of table eggs and broilers: an overview*. [PowerPoint Presentation]. The Danish Veterinary and Food Administration. The Ministry of Food, Agriculture and Fisheries. Copenhagen: Division of Zoonoses, Danish Veterinary and Food Administration; 2004.
18. Weneger HC, Hald T, Lo fo wong D, et al. *Salmonella* control programs in Denmark. *Emerg Infect Dis* 2003; 9: 774-780.
19. Trevejo RT, Courtney JG, Starr M, Vugia DJ. Epidemiology of salmonellosis in California, 1990-1999: Morbidity, mortality, and hospitalization costs. *Am J Epidemiol* 2003; 157: 48-57.
20. Murray P, Pfaller M, Kobayashi G. *Microbiología médica*. 2a ed.

- Madrid: Harcourt Brace Jovanovich; 1997. p. 233-235.
21. Hohmann EL. Nontyphoidal salmonellosis. *CID* 2001; 32: 263-269.
 22. Root R. *Clinical infectious diseases - a practical approach*. New York: Oxford University Press; 1999. p. 581-588.
 23. Chin J (ed.). *El control de las enfermedades transmisibles*. 17ª ed. Publicación Científica y Técnica Nº 581. Washington: OPS/OMS; 2001. p. 552-560.
 24. Kotova AL, Kondratskaya SA, Yasutis IM. *Salmonella* carrier state and biological characteristics of the infectious agent. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol* 1988; 32: 71-78.
 25. Prouty AM, Schwesinge WH, Gunn JS. Biofilm formation and interaction with the surfaces of gallstones by *Salmonella* spp. *Infect Immunol* 2002; 70: 2640-2649.
 26. Abbott SL, Portoni BA, Janda JM. Urinary tract infections associated with nontyphoidal *Salmonella* serogroups. *J Clin Microbiol* 1999; 37: 4177-4178.
 27. Bonhomme R. Etude de la contamination des milieux internes de l'œuf par *Salmonella* serotype Enteritidis. [These]. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (ENVA); 2003.
 28. Flôres ML, Nascimento VP do, Kader I, et al. Análise da contaminação por *Salmonella* em ovos do tipo colonial através da reação em cadeia da polimerase. *Cienc Rural* 2003; 33: 553-557.
 29. World Health Organization. Food safety an essential public health issue for the new millennium issue 1999 [fecha de acceso noviembre 3 de 2004]. URL disponible en: http://www.eat-online.net/english/documents/english_1.pdf
 30. Motarjemi Y, Kaferstein F, Moy G, Quevedo F. Contaminated weaning food: a major risk factor for diarrhea and associated malnutrition. *Bull WHO* 1993; 71: 79-92.
 31. Guerrant RL, Bobak DA. Bacterial and protozoal gastroenteritis. *N Engl J Med* 1991; 325: 327-340.
 32. Courouble G, Dufillot D, Sans A, Malpote E, Berchel C, Nicolas M. Enquête sur les gastro-entérites aiguës infantiles au CHU de Pointe-à-Pitre/Abymes, Guadeloupe, de novembre 1997 à mars 1998. Statistiques sanitaires. *Bull Soc Pathol Exot* 2000; 93: 58-61.
 33. Gil-Setas A, Mazón-Ramos A, Martín-Salas C, Urtiaga-Domínguez M, Inza-Elia ME. Salmonellosis no tifoideas en un área de Navarra, España. *Rev Esp Salud Publica* 2002; 76: 49-56.
 34. Levy SB. La resistencia contra los antibióticos. *Rev Investig Cien* 1998; 260: 14-21.
 35. Yang SJ, Park KY, Seo KS, et al. Multidrug-resistant *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis* identified by multiplex PCR from animals. *J Vet Sci* 2001; 2: 181-188.
 36. Muñoz N, Agudelo CI, Ovalle MV, Realpe MH. Vigilancia en red de la susceptibilidad antimicrobiana y de los serotipos de *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y *Vibrio cholerae* O1, 1997-1999. *Biomedica* 2000; 20: 210-217.
 37. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Pública, Instituto Nacional de Salud, Subdirección de Epidemiología y Laboratorio Nacional de Referencia, Instituto Nacional de Salud Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA). Vigilancia en red de *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y *Vibrio cholerae*, Colombia 2000-2001. *Bol Epidemiol Semanal Semana Epidemiol* Nº 22, mayo 26 a 1 de junio, 2002.
 38. Refsum T, Handeland K, Baggesen DL, Holstad G, Kapperud G. *Salmonellae* in avian wildlife in Norway from 1969 to 2000. *Appl Environ Microbiol* 2002; 68: 5595-5599.
 39. World Health Organization Regional Office for Europe. *WHO surveillance programme for control of foodborne infections and intoxications in Europe*. [fecha de acceso noviembre 11 de 2004]. URL disponible en: http://www.euro.who.int/foodsafety/Surveillance/20020903_3
 40. Prat S, Fernández A, Fica A, Fernández J, Alexandre M, Heitmann I. Tipificación fágica de aislados de *Salmonella enteritidis* de muestras clínicas, alimentarias y avícolas de Chile. *Rev Panam Salud Publica* 2001; 9: 7-12.
 41. Mikolajczyk A, Mieczyslaw R. *Salmonella* spp. on chicken carcasses in processing plant in Poland. *J Food Prot* 2002; 65: 1475-1479.
 42. Tadashi, Horie T, Fukata T, Sasai K, Baba E. Changes in microflora of the cloaca and oviduct of hens after intraoocel or intravaginal inoculation with *Salmonella* Enteritidis. *Avian Dis* 1998; 42: 536-544.
 43. Suárez MC. Las infecciones paratifoideas, impacto en la avicultura. *Rev Avicultores* 2003; 101: 36-40.
 44. Tabares del Campo ZC. Intoxicaciones alimentarias en Antioquia. *Rev Epidemiol Antioquia* 2001; 26: 19-24.
 45. Secretaría Distrital de Salud. Oficina de Vigilancia Epidemiológica. *Estadísticas toxiinfecciones alimentarias 1991-1998*. Bogotá: Secretaría Distrital de Salud; 1999.
 46. Durango J, Arrieta G, Mattar S. Presencia de *Salmonella* spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomedica* 2004; 24: 89-96.
 47. Baumer AJ, Tsolis RM, Ficht T, Adams G. Evolution of host adaptation in *Salmonella enterica*. *Infect Immun* 1998; 66: 4579-4587.
 48. Botero LA. Situación de campo y estrategias de control de salmonellosis en Colombia. Memorias del Foro Nacional Avícola. *Enfermedades prevalentes y emergentes en Colombia*. AMEVEA, Bogotá 2 y 3 de noviembre, 2000.
 49. Gast RK, Beard CW. Production of *Salmonella* Enteritidis-contaminated eggs by experimentally infected hens. *Avian Dis* 1990; 34: 438-446.
 50. Miyamoto T, Baba E, Tanaka T, Sasai K, Fukata T, Arakawa A. *Salmonella* Enteritidis contamination of eggs from hens inoculated by vaginal, cloacal, and intravenous routes. *Avian Dis* 1997; 41: 296-303.
 51. Food and Agriculture Organization of the United Nations First Pan-European Conference on Food Quality and Safety: foodborne diseases are on the rise. In *Europe-FAO/WHO call for better consumer protection*. [fecha de acceso noviembre 11 de 2004] Disponible en: http://www.fao.org/WAICENT/ois/PRESS_NE/english/2002/2920-en.html
 52. CAC (Codex Alimentarius Commission). *Report of the 32nd Session of the Codex Committee on Food Hygiene*. Washington, DC, 29 November-4 December 1999.

