

Presencia de Salmonella serovariedad Enteritidis en productos de origen avícola y su repercusión en salud pública

MARTHA C. SUÁREZ, JOSÉ R. MANTILLA

LA SALMONELLA SEROVARIEDAD ENTERITIDIS (Salmonella enterica subespecie enterica serovariedad Enteritidis, o Salmonella enteritidis cuando se la nombra artificialmente como especie) (1) es una de las causas más comunes de gastroenteritis por intoxicación de origen alimentario en humanos, considerada por algunos autores como la más importante en todo el mundo. La presentación de brotes puede involucrar el consumo de diversos alimentos, pero los productos de origen avícola son los más frecuentemente implicados. La transmisión del microorganismo es consecuencia de la cocción inadecuada del pollo y los huevos o de la contaminación cruzada con otros alimentos.

La Salmonella Enteritidis y otras serovariedades que causan intoxicación alimentaria en humanos ocasionalmente producen enfermedad clínica en aves (paratífosis aviar) o merma de la ganancia de peso y puede generar el estado de portador asintomático que contribuye a la transmisión y presentación de casos en humanos. El microorganismo permanece por largos periodos en el ambiente y en las heces; los huevos pueden contaminarse por transmisión vertical (transovárica), durante la postura o el almacenamiento.

.....
MARTHA CECILIA SUÁREZ ALFONSO, M.V. M.Sc. Microbiología.
Grupo Epidemiología Molecular, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.
JOSÉ RAMÓN MANTILLA ANAYA, Q.F., M.Sc. Profesor Asociado, Departamento de Farmacia. Director, Maestría en Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional, Bogotá, Colombia.

La globalización, la apertura económica y el crecimiento de la industria avícola han incrementado el consumo y distribución de pollo, huevos y sus subproductos, y por ende la posible transmisión de *Salmonella* spp. Considerando la importancia de este microorganismo en salud pública, se deben realizar estudios epidemiológicos que contribuyan al control y prevención de esta zoonosis.

PALABRAS CLAVE

SALMONELLA ENTERITIDIS

SALMONELOSIS

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

INTOXICACIÓN ALIMENTARIA

DIARREA

INTRODUCCIÓN

EL CONSUMO DE CARNE DE POLLO, huevos y sus subproductos como fuentes de proteínas de origen animal se ha incrementado en todo el mundo, incluidos los países en vías de desarrollo debido a la disminución de los costos, por el crecimiento de la explotación avícola, la apertura económica y la globalización (2). La industria avícola en Colombia ha estado en continua expansión; entre 1987 y 1997 creció en un 74.2% en producción de carne de pollo y un 75.2% en producción de huevos. Para 1998 el departamento de estudios económicos de la Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI) estimó una producción de 6.622.294.000 unidades de huevos y 479.016 toneladas de pollo (307.061.000 pollos, aproximadamente) (3).

Los productos de origen avícola frecuentemente están involucrados en brotes de toxiinfección alimentaria en humanos producidos por *Salmonella* spp., aunque este microorganismo puede estar presente también en productos lácteos, carne de res, pescado, salchichas, salsas, tortas, helados de crema y chocolates (4). La salmonelosis producida por *Salmonellas* no tíficas se manifiesta en humanos como una gastroenteritis o enterocolitis aguda de comienzo repentino, cuyos síntomas aparecen de 6 a 24 horas y no más allá de una semana después de la ingestión de agua o comida contaminadas. El cuadro clínico puede incluir cefalalgia, dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómito, fiebre y deshidratación, especialmente en lactantes y en ancianos. Las defunciones por esta causa son raras, excepto en las personas en edades extremas o inmunosuprimidas. Sin embargo, la morbilidad y los costos concomitantes de la infección por *Salmonellas* suelen ser altos (2).

Hasta hace algunos años *S. Typhimurium* era el principal agente causal de enfermedad en pollos y de toxiinfección alimentaria en humanos; en los años 70 lo fue *S. Hadar*, pero nada es comparable al incremento masivo de *Salmonella Enteritidis*, desde el año 1980 en el Reino Unido, el noroccidente de Europa, EE.UU y otros países del mundo, que se ha constituido en una de las más comunes serovariaciones causantes de morbimortalidad en humanos. Más recientemente *S. Virchow* ha producido complicaciones sistémicas (5, 6).

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) considera a la diarrea por intoxicación de origen alimen-

tario como la enfermedad más común y más ampliamente diseminada en poblaciones humanas en el mundo; para 1999 se estimaron 1.500 millones de casos al año y 3 millones de muertes de niños (7). Los alimentos contaminados se consideran un factor de riesgo para la presentación de diarrea asociada a malnutrición en menores de cinco años (8). Entre 12 y 13 millones de muertes se producen al año por el efecto combinado de la malnutrición y la infección (7).

Para América latina la OMS reconoce que la enfermedad por toxiinfección alimentaria es importante y requiere el establecimiento de esquemas de vigilancia epidemiológica encaminados a determinar el número de casos y sus causas (9). Aunque no está descrita la incidencia real de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), por carencia de sistemas de información y por la subnotificación en muchos países, principalmente en los que están en vías de desarrollo, el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (INPPAZ) a través del Sistema de Información para la Vigilancia Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVE-ETA) reportó en 1996 la ocurrencia de 1.049 brotes con 35.700 casos; en 24.787 de estos casos (69,4%) se desconoció o no se informó el agente etiológico; estos casos correspondieron a 541 brotes (51,1%). De los brotes en los cuales se conoció la causa, 161 con 7.750 enfermos correspondieron a ETAS de tipo bacteriano, y entre ellos la causa predominante fue *Salmonella* spp. con 6.494 afectados (83,7%). No obstante, SIRVE-ETA advierte que los brotes informados representan sólo una pequeña proporción de los que realmente ocurren y por este motivo el análisis tiene limitaciones en cuanto a calidad y cantidad (10).

En 1996 se notificaron en Colombia 818.235 casos de diarrea y 19.926 infecciones alimentarias de causa desconocida (2,11). La Secretaría Distrital de

Salud de Bogotá, entre los años 1991 y 1998 reportó tasas de incidencia para enfermedades transmitidas por alimentos que fluctuaron entre 38.4 y 62.9 casos/100.000 habitantes (12).

INFECCIÓN POR PRODUCTOS DE ORIGEN AVÍCOLA

LA SALMONELOSIS EN ANIMALES DE GRANJA es un problema mundial importante, no sólo por las pérdidas económicas sustanciales que produce por mortalidad directa, de acuerdo con la serovariedad involucrada, sino también por la merma de ganancia de peso y los costos de prevención y control; además, indirectamente por el estado de portador que lleva a la transmisión y ocurrencia de casos en humanos (10). La infección puede ser consecuencia de la cocción inadecuada del pollo y los huevos o de la contaminación de otros alimentos (14).

Cepas de *Salmonella* Enteritidis y de otras serovariedades que infectan granjas avícolas usualmente no producen enfermedad clínica en aves sino estado de portador asintomático; ocasionalmente pueden observarse signos clínicos (paratifosis aviar) que incluyen depresión, anorexia y diarrea; en pollos jóvenes se han reportado lesiones como pericarditis fibrinosa, aerosaculitis, perihepatitis, peritonitis e impactaciones cecales; en hembras con infección ovárica, los huevos se encuentran frecuentemente dañados, descoloridos y congestionados (15,16).

El microorganismo es difícil de eliminar de las explotaciones debido a que permanece en la materia fecal y el ambiente y es transmitido por roedores e insectos (17).

Aunque la carne de pollo puede estar contaminada por *S. Enteritidis* las investigaciones epidemiológicas han demostrado que el huevo intacto es un vehículo importante de transmisión. El Centro de Prevención y Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC) ha reportado desde 1990 numerosos brotes de infección por *S. Enteritidis* asociados con consumo de huevo crudo (18-20). Diversos autores, durante la década de los años ochenta y noventa, encontraron asociación entre la presentación de la enfermedad y el consumo de huevos intactos grado A; en estos estudios no se incluyeron huevos rotos o sucios que representan un mayor riesgo para la transmisión del microorganismo (21). La contaminación de los huevos se relacionó con manipulación, empaque y almacenamiento inadecuados (5, 14, 22-24).

Las hembras infectadas producen ocasionalmente huevos infectados, pero bajo condiciones de estrés los animales pueden excretar más *Salmonelas* y la frecuencia de infección de los huevos aumenta (5, 14, 22-24); la colonización de los huevos produce usualmente enfermedad clínica en consumidores humanos; los huevos pueden contaminarse por transmisión vertical (transovárica), en el momento de la postura o durante la manipulación o el almacenamiento (5).

El uso en avicultura de dietas suplementadas con proteínas de origen animal ha contribuido a que un gran porcentaje de granjas tengan animales en estado de portador asintomático y presencia del microorganismo en sus instalaciones (14).

En un estudio realizado en 1994 por Rodríguez y col. (25) en diez granjas avícolas de postura en la sabana de Bogotá, de un total de 600 sueros examinados, 32 fueron reactores positivos (prevalencia 5.3%) y de 224 huevos 72 yemas fueron rectoras positivas (prevalencia de 32.1%) para

Salmonella Enteritidis. A partir de las materias fecales se aislaron 2 cepas de esta serovariedad. Ocho granjas fueron positivas por alguna de las técnicas para *S. Enteritidis*, lo cual permite suponer una alta prevalencia de la enfermedad (25). En el mismo año Botero, en granjas avícolas en Santander aisló 106 cepas de *Salmonella* spp., a partir de aves de un día tanto de pollos de engorde como de "reproductoras pesadas", de las cuales 100 (94.3%) correspondían serológicamente a *Salmonella Enteritidis*. La mortalidad durante la primera semana se estimó entre el 2.5 y el 4.7% (26).

SALUD PÚBLICA

TODAS LAS SEROVARIEDADES de *Salmonella* conocidas son patógenas para el hombre, los animales o ambos; de acuerdo con la adaptación a hospederos pueden reconocerse tres grupos: el primero, conformado por serovariedades estrictamente adaptadas a una especie como *Salmonella Typhi*, *S. Paratyphi A* y *S. Sendai* adaptadas al hombre, y de manera similar *S. Abortusovis* y *S. Gallinarum-Pullorum* que afectan ovejas y aves, respectivamente. Un segundo grupo incluye microorganismos como *S. Dublin* y *S. Choleraesuis* que causan enfermedad en una especie animal, pero pueden ser oportunistas en otras. El tercer grupo está constituido por serovariedades como *Salmonella Typhimurium* y *S. Enteritidis* que pueden producir enfermedad en una amplia variedad de especies incluido el hombre; muchas de éstas generan un estado de portador asintomático en animales, pero producen gastroenteritis en seres humanos (16).

La salmonelosis producida por *S. Enteritidis* es una de las causas más importantes de gastroenteritis por toxoinfección alimentaria en humanos y por eso es prioritario su control en alimentos de origen animal (12, 27). Esta zoonosis se considera uno de los

mayores problemas de salud pública en todo el mundo (6 16, 28-30). En 1990 Rodríguez y colaboradores reportaron un aumento de la incidencia de la enfermedad en América del Norte, América del Sur y Europa que, incluso, podría incluir a África; este incremento global de infecciones por *S. Enteritidis* fue considerado una nueva pandemia (5,6).

El microorganismo está ampliamente diseminado en el ambiente incluidos el suelo, el agua, las plantas, las heces de animales, las aguas residuales, los insectos, las instalaciones pecuarias, las carne de aves, bovinos y peces, entre otros (4,31). La *Salmonella Enteritidis* usualmente no se multiplica significativamente en el ambiente, pero puede sobrevivir durante varias semanas en el agua y varios años en el suelo, si las condiciones de pH y humedad son favorables (32). Un gran número de mamíferos, pájaros, reptiles y animales acuáticos son la causa de que se mantengan las cadenas de infección (2).

Los cambios generados por la apertura económica, las grandes producciones nacionales y las importaciones, han aumentado el comercio y distribución de productos de origen avícola y por ende la posible transmisión de *Salmonella spp*; con ello cobran mayor importancia el control de esta zoonosis y la higiene de los alimentos de origen animal relacionados con la salud pública (2).

En Colombia, en el contexto de la vigilancia en salud pública (VSP), las toxiinfecciones alimentarias y las fiebres tíficas, como enfermedades transmisibles de notificación obligatoria se captan como casos individuales a través del sistema SIS12. A partir de 1996, adicionalmente, se empezaron a captar las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) a través del Sistema Alerta Acción (SAA) (33). Sin embargo, el sistema de vigilancia en salud pública aún no permite caracterizar el comportamiento de

las enfermedades transmitidas por alimentos de acuerdo con su agente etiológico, salvo en los casos de cólera y brucelosis (2).

Aunque los aislamientos de *Salmonella spp*, usualmente no son caracterizados para conocer la distribución de las serovariedades, entre noviembre de 1996 y diciembre de 1997 de un total de 92 aislamientos de *Salmonella spp*. recibidos por el Laboratorio de Referencia de Microbiología del Instituto Nacional de Salud, el 47.8% (44 aislamientos) fueron de *Salmonella Enteritidis*; el 27.1% (25) de *Salmonella Typhimurium*, el 17.4% (16) pertenecían al grupo E1 (*S. Anatum*, *S. Meleagridis*, *S. Give*, entre, otras); el 2.2% (2) eran *Salmonella Typhi* y el 5.5% (5) restante otras serovariedades (34). Por su parte, el Laboratorio de salud pública de la Secretaría Distrital de Salud reportó para 1999 los cárnicos crudos como el alimento que más frecuentemente es positivo para *Salmonella spp*. (35).

Durante el año de 1999 el Instituto Nacional de Vigilancia de Alimentos y Medicamentos, INVIMA, detectó algo más de 100 toneladas de pasta de pollo importada de Estados Unidos y positiva para *Salmonella spp*. e informó al Ministerio de Salud acerca del riesgo inminente de que se presentaran brotes de salmonelosis. El Ministerio, a través de su Oficina de epidemiología en el Informe Ejecutivo Semanal (semana epidemiológica N° 34, Agosto 24 al 28 de 1999), alertó a las autoridades sanitarias de vigilancia y control sobre este riesgo sanitario. Toda la materia prima que ingresó al país poseía el respectivo certificado sanitario expedido por la Oficina de Inspección y calidad de alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos FSIS (Food Safety and Inspection Service) (2,36-38).

PERSPECTIVAS

LOS COSTOS POR MORBILIDAD, diagnóstico, tratamiento y ausencia laboral causados por gastroenteritis o enterocolitis de origen alimentario producidas por *Salmonella* spp. pueden ser altos; la diseminación mundial de diarrea por intoxicación alimentaria y su efecto combinado con malnutrición principalmente en países en desarrollo, así como el incremento global de *Salmonella* Enteritidis hacen imperativo realizar estudios de caracterización epidemiológica, de control y prevención de esta enfermedad, tanto en el área de la salud pública como en la industria avícola.

En Colombia, desde mediados de los años ochenta el Ministerio de Salud, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), las universidades y los gremios vinculados a la industria avícola han venido realizando esfuerzos encaminados al estudio y manejo adecuado de esta enfermedad que es de notificación obligatoria en todo el territorio nacional.

Entre las actividades realizadas por los gremios de médicos veterinarios y avicultores principalmente AMEVEA y FENAVI se han llevado a cabo desde hace más de diez años simposios y congresos nacionales e internacionales tendientes a suministrar información y herramientas para el diagnóstico y manejo de campo de *S. Enteritidis*. Se ha estudiado su presencia en pollo vivo, instalaciones, plantas de proceso, canales y subproductos terminados; las medidas adoptadas por la industria avícola han incluido la detección del microorganismo en el ambiente, las aves, los huevos frescos y los embrionados; el uso de probióticos (exclusión competitiva), bacterinas autólogas y comerciales y antibacterianos. Se ha hecho énfasis en algunas medidas rutinarias como la desinfección de huevos fértiles, el control de roedores e insectos, el control de tráfico, la educación

y capacitación del personal. Más recientemente se ha buscado cortar la cadena de transmisión de los microorganismos mediante el establecimiento de medidas de bioseguridad, buenas prácticas de manufactura (BPM), análisis de peligros y control en puntos críticos (Hazard Analysis and Critical Control Point HACCP), así como un manejo estricto de la cadena de frío (38).

Mediante la resolución 1.787 de junio 26 de 1992 el Instituto Colombiano Agropecuario considerando que se trata de una enfermedad zoonótica estableció el programa de control de la salmonelosis en tres etapas: la primera de conocimiento o diagnóstico; la segunda de implementación de medios de prevención, control y erradicación (bioseguridad) y la tercera de seguimiento o monitoreo para evaluar los efectos de las medidas adoptadas. Anteriores resoluciones estaban orientadas al control de la salmonelosis aviar (21, 40-42).

Durante el segundo semestre de 1999 a raíz del ingreso de la pasta de pollo proveniente de Estados Unidos y positiva para *Salmonella* spp., la Federación Nacional de Avicultores, FENAVI, convocó a diversas instituciones y disciplinas para la constitución de un comité para contribuir al estudio y control de esta salmonelosis en el país.

Si bien el esfuerzo ha sido grande y la participación amplia, la importancia de *S. Enteritidis* en salud pública y sus costos en producción animal ameritan la participación de todos los estamentos públicos y privados, para realizar estudios epidemiológicos y de caracterización biológica y molecular del microorganismo que puedan contribuir al conocimiento de la incidencia y prevalencia de la enfermedad en el país, a su control y prevención como una labor multidisciplinaria con participación de médicos, veterinarios, epidemiólogos, biólogos moleculares, bacteriólogos, microbiólogos y demás profesiones y disciplinas involucradas en el tema.

SUMMARY

PRESENCE OF *SALMONELLA* ENTERITIDIS IN POULTRY PRODUCTS AND ITS IMPACT ON PUBLIC HEALTH

Salmonella serovar Enteritidis (*Salmonella enterica*, sub-species *enterica* serovar Enteritidis or *Salmonella enteritidis*, when it is artificially named as being a species) (1), is one of the most common causes of human gastroenteritis in cases of food poisoning; some authors consider it to be the most important agent on a world-wide basis. Outbreaks are associated with the intake of different kinds of food, but poultry products are most commonly involved. This agent's transmission occurs as a consequence of inadequately cooked chicken and eggs or during cross-contamination with other food. *Salmonella* Enteritidis and other serovars which produce food poisoning in humans, occasionally cause clinical disease in poultry (avian paratyphosis) or loss of weight-gain, and can generate asymptomatic carriers, which can contribute to the transmission (transovarial), during laying or storage. Globalisation, the open market and the poultry industry's growth have increased the intake and distribution of chicken, eggs and their subproducts and, therefore, the possibility of *Salmonella* spp transmission. Considering the public health importance of this agent, epidemiological studies contributing to the control and prevention of this zoonosis must be carried out.

BIBLIOGRAFÍA

1. EUZEBY JP. 1999 Request for an Opinion. Revised *Salmonella* Nomenclature. *Int Bacteriol* 49:927-930. [En línea]. [http://www.socgenmicrobiol.org.uk/\(JSB/049/0927/0490927A.HTM\)](http://www.socgenmicrobiol.org.uk/(JSB/049/0927/0490927A.HTM)). [Consulta 4 de octubre de 2000]
2. MINISTERIO DE SALUD, Oficina de Epidemiología. Riesgo de brote por *Salmonella* en Colombia. Informe Ejecutivo Semanal No. 34. Agosto 22 al 28 de 1999.
3. FENAVI. Federación Nacional de Avicultores. Santafé de Bogotá: Departamento de Estudios Económicos. Estimativos de Producción 1999.
4. FDA. U.S. FOOD & DRUG ADMINISTRATION. CENTER FOR FOOD SAFETY & APPLIED NUTRITION. *Salmonella* spp. [En línea] In: *Foodborne pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook*. [http://www.vm.cfsan.fda.gov/\(mov/chap1.html\)](http://www.vm.cfsan.fda.gov/(mov/chap1.html)) [consulta: 2 septiembre, 1999].
5. COX JM. *Salmonella* Enteritidis: The egg and I. *Aus Vet J* 1995; 72: 108-113.
6. RODRIGUE DC, TAUXE RV, ROWE B. International increase in *Salmonella* enteritidis: a new pandemic? *Epidemiol Infect* 1990; 105: 21-27.
7. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Food Safety. An Essential Public Health for the New Millennium. Issue 1999 [En línea]. <http://www.who.org/fsf/brochure/foodsafety/fsbroe2.polf> [consulta: 30 agosto 1999].
8. MOTAJERMI Y, KÄFERSTEIN F, MOY G, QUEVEDO F. Contaminated weaning food: a major risk factor for diarrhoea and associated malnutrition. *Bulletin WHO* 1993; 71: 79-92.
9. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Foodborne Diseases. Possibly 350 times more frequent than reported. Press release WHO/58. 13 August 1997 [En línea]. <http://www.who.int/archives/inf-pr-1997/en/pr97-58.ht38ml> [Consulta: 2 septiembre, 1999].
10. INSTITUTO PANAMERICANO DE PROTECCIÓN DE ALIMENTOS Y ZONOSIS OPS-OMS. Brotes y casos de ETA notificados en 1996 al Sistema de Información para la Vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos (SIRVE-ETA) [En línea]. <http://www.inppaz.org.ar/MENUPAL/INFTEC/FOS/VEETA/BOLETI96.HTM> [Consulta 4 de octubre de 2000]
11. MINISTERIO DE SALUD. Dirección de Sistemas. Estadísticas 1993-1997. Septiembre 1999.

12. SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD. Santafé de Bogotá. Oficina de vigilancia epidemiológica. Estadística de toxiinfecciones alimentarias. 1991-1998 Noviembre 1999.
13. THORNS CHJ. Salmonella fimbriae: Novel antigens in the detection and control of Salmonella infections. *Review Br Vet J* 1995;151: 643-658.
14. SALYERS AA, WHITT DD. Bacterial pathogenesis. A molecular approach. Washington: American Society for Microbiology: 1994.
15. GORHAM SL, KADAVIL K, VAUGHAN E, LAMBERT H, ABEL J, PERT B. Gross and microscopic lesions in young chickens experimentally infected with Salmonella enteritidis. *Avian Dis* 1994; 38: 816-821.
16. LAX AJ, BARROW PA, JONES PW, WALLIS TS. Current perspectives in salmonellosis. *Br Vet J* 1995;151: 351-377.
17. ALTEKRUSE SF, COHEN ML, SWERDLOW DL. Emerging foodborne diseases [En línea]. Centers for Disease Control and Prevention, Georgia USA. <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol3no3/cohen.htm> [consulta: 28 mayo, 1998].
18. CENTERS FOR DISEASE CONTROL (CDC) NATIONAL CENTER FOR INFECTIONS DISEASES, DIVISION OF BACTERIAL AND MYCOTIC DISEASES Salmonella enteritidis infections [En línea]. <ftp://ftp.cdc.gov/pub/infectiousdiseases/brochures/salmon.txt> [consulta: 2 septiembre, 1999].
19. ——— 1996 Outbreaks of Salmonella serotype Enteritidis infection associated with consumption of raw shell eggs—United States, 1994-1995. *MMWR* 45:737-742 [En línea]. <http://wonder.cdc.gov/wonder/prevvguid/m0043479/entire.htm> [consulta: 30 agosto, 1996].
20. ——— Update: Salmonella enteritidis infections and shell eggs. *MMWR* 1990; 39: 909: 913.
21. FSIS. Food Safety and Inspection Service. Salmonella enteritidis. Review team final report January 18, 1997 [En línea]. <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/sereport/sereport.htm>.
22. HEDBERG CW, DAVID MJ, WHITE KE, MACDONALD KL, OSTERHOLM MT. Role of egg consumption in sporadic Salmonella enteritidis and Salmonella typhimurium infections in Minnesota. *J Infect Dis* 1993; 167: 107-111.
23. LOUIS ME, MORSE DL, POTTER ME, DEMELFI TM, GUZEWICH JJ, TAUXE R, et al. The emergence of grade A eggs as a major source of Salmonella enteritidis infections. *JAMA* 1998; 259: 2.103: 2.107.
24. MISSHU B, GRIFFIN PM, AUXE RV, CAMERON D, HUTCHESON RH, SCHAFFNER W. Salmonella enteritidis gastroenteritis transmitted by intact chicken eggs. *Ann Intern Med* 1991; 115: 190-194.
25. RODRÍGUEZ R, GALEANO S, HERRERA I, MORENO R, GARCÍA OR, ALMANZA O. Salmonelosis (S. enteritidis) en algunas granjas comerciales de postura en la Sabana de Bogotá. *ACOVEZ* 1994; 19: 8-13.
26. BOTERO A. Uso de bacterinas de S. enteritidis en reproductoras pesadas, experiencias de campo. En: VILLEGAS P, ed. Seminario Internacional de patología aviar. Junio 6 al 10 de 1994, AMEVEA –College of Veterinary Medicine of the University of Georgia, 1994: 419-429.
27. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Santafé de Bogotá: Control de la Salmonelosis: Importancia de la higiene veterinaria y de los productos de origen animal. Informe de un comité de Expertos de la OMS. Serie de Informes técnicos 774. Ginebra: OMS; 1988.
28. COOPER GL, THORNS CJ. 1996. Evaluation of SEF14 fimbrial dot blot and flagellar blot test as indicators of Salmonella Enteritidis infections in chickens. *Vet Rec* 1996; 138: 149-153.
29. OGUNNIYI AD, KOTLARSIKI I, MORONA R, MANNING PA. Role of Sef A subunit protein of SEF 14 fimbriae in the pathogenesis of Salmonella enterica serovar Enteritidis. *Infect Immun* 1997; 65: 708-717.
30. THORNS CHJ, BELL MM, SOJKA MG, NICHOLAS R. A. Development and application of enzyme-linked immunosorbent assay for specific detection of Salmonella enteritidis infections in chickens based on antibodies to SEF14 fimbrial antigen. *J Clin Microbiol* 1996; 34: 792-797.

31. KINDE H, ADELSON M, ARDANS A, LITTLE EH, BERCHTOLD D, TARBELL R, et al. Prevalence of Salmonella in municipal sewage treatment plant effluents in southern California. *Avian Dis* 1997; 41: 392-398.
32. LE MINOR L. The genus Salmonella. In: BALOWS A, TRÜPER HG, DWORKIN M, HARDER W, SCHLEIFER KH, eds. *The prokaryotes: A handbook on the biology of bacteria: Ecophysiology, isolation, identification, applications*. 2ª ed. New York: Springer-Verlag; 1992: 2.760-2.774.
33. ARCE P, ESPINOSA G, HEREDIA P, MATIZ C, REBOYO S, SCCOPETTA O, et al. *Protocolos de vigilancia en salud pública*. Secretaría Distrital de Salud de Santafé Bogotá. Área Salud Pública. Santafé de Bogotá: Visual Diseño Ltda.; Abril de 1998.
34. MINISTERIO DE SALUD, INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. *Informe Quinquenal Epidemiológico Nacional*. 1998; 3:118-119.
35. SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD. Santafé de Bogotá: Oficina de Vigilancia Epidemiológica. Laboratorio de Salud Pública. *Análisis positivos para Salmonella en alimentos*. Enero a septiembre de 1999.
36. EL TIEMPO. Nueva Alerta por pasta de pollo contaminada. *La Nación*. Viernes 15 de Octubre de 1999.
37. EL TIEMPO. Alistan decisiones por ingreso anómalo de pasta de pollo. *La Nación*. Lunes 11 de Octubre de 1999 p. 14ª.
38. ——— La pasta de pollo contaminada. *Actualidad*. Domingo 10 de octubre de 1999 p. 12ª.
39. PADRÓN M. Métodos de laboratorio para la detección de Salmonella enteritidis y programas de seguimiento de reproductoras pesadas. En: VILLEGAS P, ed. *Seminario Internacional de Patología Aviar*. Junio 6 a 10 1994. AMEVEA College of Veterinary Medicine The University of Georgia. 1994: 365-389.
40. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA) Resolución No. 1787 de junio 26 de 1992. ICA División de Comunicaciones. Santafé de Bogotá.
41. ——— Resolución No. 1476 de mayo 25 de 1973. ICA División de Comunicaciones. Santafé de Bogotá.
42. ——— Resolución No. 1764 de octubre 28 de 1971. ICA División de Comunicaciones. Santafé de Bogotá.

