

ARTÍCULO ORIGINAL

## Presencia de *Salmonella* spp. en un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública

Johnny Durango, Germán Arrieta, Salim Mattar

Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Córdoba, Colombia.

*Salmonella* está asociada frecuentemente con la enfermedad diarreica aguda; la bacteria se propaga principalmente por la ingestión de alimentos o de aguas contaminadas o por personas infectadas que manipulan los alimentos. En Colombia no se conoce la distribución de los serotipos de *Salmonella* en los alimentos. El objetivo de este estudio fue el de establecer la frecuencia de *Salmonella* spp. en alimentos del Caribe colombiano. Se analizaron 636 muestras de alimentos obtenidas en ventas de comidas rápidas callejeras y en plazas de mercados de Barranquilla (n=245), Montería (n=222), Sincelejo (n=87) y Cartagena (n=82). El aislamiento de la bacteria se realizó por el método convencional de la *Food and Drug Administration* (FDA) de los Estados Unidos. Se inocularon 25 g de cada muestra de alimento en 225 ml de caldo de preenriquecimiento; posteriormente, se inoculó 1 ml a los caldos de enriquecimiento y, finalmente, se sembraron en medios de cultivo selectivos para *Salmonella*. Las colonias sospechosas se identificaron por pruebas bioquímicas y serológicas convencionales para *Salmonella*. Se aislaron 47 (7,4%) *Salmonella* spp. Del total de muestras de carne de res, 9,3% fueron positivas para *Salmonella* spp., 12,6% de chorizo, 7,9% de queso, 5,2% de carne de cerdo, 1,6% de pollo y 10,5% de arepa de huevo. Los principales serotipos encontrados fueron *S. Anatum* (26%), *S. Newport* (13%), *S. Typhimurium* (9%), *S. Gaminara* (9%) y *S. Uganda* (9%). Este estudio permitió establecer la distribución de los serotipos de *Salmonella* spp. en alimentos de la Costa Atlántica colombiana. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los estratos 1 y 4, ni entre los estratos 2 y 3 ( $p>0,05$ ), pero sí entre los estratos 1, 2 y 3 ( $p<0,05$ ). Se debe continuar con la vigilancia de los alimentos para establecer con mayor precisión la importancia de *Salmonella* spp. en la salud pública del Caribe colombiano.

**Palabras clave:** *Salmonella*, alimentos, serotipos, Colombia, Caribe, epidemiología.

### Presence of *Salmonella* as a risk to public health in the Caribbean zone of Colombia

*Salmonella* is frequently involved in diarrhoeal disease throughout the world and is disseminated mainly by food, polluted waters or infected food-handlers. In Colombia, the serotypes of *Salmonella* and their distribution in food have not been characterized. Therefore, the objective was to establish the epidemiology of *Salmonella* in the Caribbean zone. Six hundred thirty-six samples were obtained in fast food outlets located in city squares or markets of Barranquilla (n=245), Montería (n=222), Sincelejo (n=87) and Cartagena (n=82). *Salmonella* was isolated by the conventional methods recommended by the United States Food and Drug Administration. Briefly, 25 g of each sample was inoculated in 225 ml of broth. Twenty-four hours later, a 1 ml aliquot was inoculated onto selective media for *Salmonella*. Suspicious colonies were identified by conventional biochemical tests and confirmed by conventional serology for *Salmonella* detection. Forty-seven *Salmonella* serotypes were isolated from meat (40%), sausage (25%), cheese (13%), pig (13%), chicken (4.2%) and egg 'arepas' (4.2%). The serologic characterization indicated the following serotypes: *S. Anatum* (26%), *S. Newport* (13%), *S. Typhimurium* (9%), *S. Gaminara* (9%) and *S. Uganda* (9%). No statistically significant *Salmonella* isolations among 4 socioeconomic categories were observed ( $p=0.05$ ). However,

differences were observed when rates were compared for *Salmonella* by food type for socioeconomic categories 1, 2 and 3 ( $p < 0.05$ ), categories 2 and 3 did not show differences between them ( $p > 0.05$ ).

**Key words:** *Salmonella*, food poisoning, Caribbean Colombia, serotypes.

*Salmonella* spp. es una de las bacterias más complejas de la familia Enterobacteriaceae, con más de 2.400 serotipos. El género *Salmonella* se clasifica actualmente en dos especies: *Salmonella enterica* y *Salmonella bongori*. *S. enterica* está dividida en 6 subespecies: *Salmonella enterica* subespecie *enterica*, *Salmonella enterica* subespecie *salamae*, *Salmonella enterica* subespecie *arizonae*, *Salmonella enterica* subespecie *diarizonae*, *Salmonella enterica* subespecie *houtenae* y *Salmonella enterica* subespecie *indica* (1).

*Salmonella*, en el ámbito mundial, está asociada con la enfermedad diarreica aguda (EDA), la cual continúa siendo una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad sobre todo en lactantes, niños y ancianos. Se ha estimado que en Asia, África y Latinoamérica, la probabilidad de que un niño muera por enfermedad diarreica antes de los 7 años pueda llegar al 50%, dependiendo de los factores socioeconómicos y nutricionales (2). Las infecciones agudas del tracto gastrointestinal están consideradas como una de las más frecuentes en Colombia y causa un mayor número de años perdidos de vida saludable (AVISAS), especialmente en los niños menores de 5 años (3).

La infección por *Salmonella* spp. está asociada con la ingestión de alimentos preparados o manipulados inapropiadamente o previamente contaminados. Las carnes, los productos lácteos y los huevos crudos son las fuentes más probables de infección o de contaminación extraintestinal focal (4).

Se reportan anualmente, aproximadamente, 50.000 casos de infecciones por *Salmonella* en el mundo, lo cual representa el 10% de todas las

infecciones humanas (5). La bacteria se propaga por la ingestión de alimentos o de aguas contaminadas o por personas infectadas que manipulan el alimento. Se requiere un inóculo de  $10^6$  a  $10^8$  bacterias de *Salmonella* spp. para el desarrollo de la enfermedad sintomática. La dosis de infección que se requiere para producir la enfermedad es menor en personas inmunosuprimidas o con una enfermedad de base como leucemia o linfoma y en personas con acidez gástrica reducida (5). El microorganismo se multiplica a una alta densidad cuando encuentra las condiciones apropiadas como alimentos contaminados o refrigerados inadecuadamente.

En Colombia, existe un sistema de vigilancia por el laboratorio de EDA (6), el cual ha permitido conocer los serotipos más importantes implicados en esta enfermedad, pero no se conocen los serotipos de *Salmonella* ni su distribución en los alimentos; de ahí, la importancia de este estudio cuyo objetivo fue conocer la frecuencia de aislamiento de *Salmonella* spp. en alimentos del Caribe colombiano.

## Materiales y métodos

### Ciudades estudiadas

Durante el 2002, se analizaron 636 muestras de alimentos de comidas rápidas provenientes de ventas callejeras tipo frituras, restaurantes y plazas de mercados. Las 636 muestras fueron tomadas de sitios diferentes de cuatro ciudades de la costa norte colombiana, distribuidas así: Barranquilla (n=245), Montería (n=222), Sincelejo (n=87) y Cartagena (n=82).

### Tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra, se tuvieron en cuenta los datos suministrados por las Cámaras de Comercio de las ciudades estudiadas que informaron que, hasta el 2001, tenían inscritos 1.300 restaurantes en Barranquilla, 700 en Cartagena, 300 en Montería y 200 en Sincelejo.

Correspondencia:

Salim Mattar, Km. 26 Vía Ciénaga de Oro. Tel. 094-7560710.  
Fax: 094 756 0710

Recibido: 25/06/03; aceptado: 05/03/04

Pero, debido a la alta migración del campo, el desplazamiento de poblaciones que terminan ejerciendo la venta de alimentos incontrolada y el poco control que se ejerce en los puestos de ventas de los mercados, no existen datos recientes por parte del Departamento Nacional de Estadísticas (Dane) que permitan saber con certeza el número de ventas ambulantes que se movilizan en los diferentes puntos de las ciudades, por lo que se cree que existe un subregistro de estas ventas. Debido a esto, fue necesario incrementar en 10% el número de sitios de expendio en cada ciudad y quedó un universo de 1.460 en Barranquilla, 770 en Cartagena, 330 en Montería y 220 en Sincelejo, para un total de 2.780 establecimientos en las cuatro ciudades.

Dadas las escasas medidas de control para la venta de alimentos en la Costa Atlántica, se esperaba una frecuencia alta de contaminación, pero esto disminuía el número de alimentos por analizar. Por lo tanto, para calcular el tamaño de la muestra se tomaron los siguientes parámetros: frecuencia esperada de contaminación alimentaria del 4%; error máximo aceptable del 1%, y nivel de confianza del 99% (Epi-Info, versión 6) para un tamaño de 720 muestras; sin embargo, se sólo se obtuvieron 636 muestras.

#### *Tipo de muestreo, condiciones de los sitios de muestreo y ubicación*

Se llevó a cabo un muestreo al azar con observación de los siguientes aspectos: composición y estado del alimento, condiciones higiénicas del local de expendio y estrato socioeconómico donde estaba situado.

Por composición, se tuvieron en cuenta los alimentos que consistían en productos de origen animal como carne, huevo, leche y sus derivados. En cuanto al estado, se clasificaron en crudos y cocidos.

Los establecimientos se categorizaron en tres niveles y no se tuvo en cuenta el número de empleados por establecimiento: nivel 1, conformado por establecimientos con buenas características sanitarias, presencia de una fuente de suministro de agua, lavadero, buen manejo de basuras (canecas, bolsas para desechos), uso de guantes y gorros, y aislamiento total del

alimento del medio ambiente; nivel 2, establecimientos con regulares características sanitarias, escasa disposición de agua, fuentes limitadas de agua, recipientes para el almacenamiento, mal manejo de basuras (con canecas en mal estado sin bolsas para desechos), algunos con guantes y sin gorros, aislamiento parcial del alimento del medio ambiente; y el nivel 3, establecimientos con malas características sanitarias, carencia de agua en el establecimiento y mal manejo de basuras (sin canecas ni bolsas para desechos), sin uso de guantes ni gorros y sin aislamiento del alimento del medio ambiente. Por otro lado, con el fin de evitar posibles sesgos de información en el estudio, la categorización de los establecimientos se realizó con criterios (instrumentos) rigurosos y previamente estandarizados por dos observadores.

El muestreo se llevó a cabo en diferentes puntos de venta comercial y callejera de distintos barrios de las ciudades en estratos 1, 2, 3 y 4; el estrato 1 fue considerado el más bajo.

#### *Análisis microbiológico de los alimentos*

Una vez tomados los alimentos del sitio de expendio, se trasladaron refrigerados al laboratorio del Instituto de Investigaciones Biológicas del Trópico (IIBT) de la Universidad de Córdoba para ser procesados antes de 24 horas.

El aislamiento de *Salmonella* se realizó por el método de la FDA (7), modificado al adicionarse caldo infusión cerebro corazón (BHI) como medio de preenriquecimiento; se pesaron 25 g de cada muestra y se inocularon en 225 ml de los medios de preenriquecimiento, agua peptonada y BHI, los cuales se incubaron a 37°C durante 24 horas; a partir de éstos, se inoculó 1 ml de cada muestra en 9 ml de caldo Rappaport y tetrionato; posteriormente, se subcultivaron en agar XLT4 (Difco, Detroit, MI USA), SMID (Biomeriux, Marcy L'Étoile, France), SS, Hektoen, XLD y bismuto sulfito los cuales se incubaron a 37°C por 24 horas. Las colonias sospechosas de tener *Salmonella* se identificaron con pruebas bioquímicas convencionales. La identificación serológica la realizó el Grupo de Microbiología del Instituto Nacional de Salud, con el esquema de Kauffman-White (8).

### Análisis de los resultados

Para el análisis de las significancias de las diferencias encontradas en los establecimientos de ventas de alimentos y la frecuencia de gérmenes encontrados entre las ciudades se utilizó la prueba de ji al cuadrado para proporciones.

### Resultados

Se tomaron 636 muestras de alimentos, de las cuales, 204 (32%) eran de carne de res, 95 (15%) de chorizo, 76 (12%) de queso, 115 (18%) de carne de cerdo, 127 (20%) de pollo y 19 (3%) de arepa de huevo; 471 (74%) eran de alimentos crudos y 165 (26%) eran de alimentos cocidos. Al estratificar las muestras por categoría sanitaria del establecimiento, se encontró que, de las 636 muestras, 64 (10%) eran de establecimientos del nivel 1, 190 (30%) del nivel 2 y 382 (60%) del nivel

3. Del total de las muestras, 190 (30%) eran procedentes de establecimientos situados en zonas de estrato 1, 160 (25%) de estrato 2, 242 (38%) de estrato 3 y 44 (7%) de estrato 4.

De las 636 muestras estudiadas, se aisló *Salmonella* spp. en 47 (7,4%). Al analizar por tipo de alimento, se encontró que 19/204 (9,3%) muestras de carne de res fueron positivas para *Salmonella* spp., 12/95 (12,6%) de chorizo, 6/76 (7,9%) de queso, 6/115 (5,2%) de carne de cerdo, 2/127 (1,6%) muestras de pollo y 2/19 (10,5%) arepas de huevo. En el cuadro 1 se encuentra la distribución de los aislamientos de *Salmonella* spp. por ciudad y por composición del alimento; 31/471 (6,6%) de los alimentos crudos fueron positivos para *Salmonella* spp., especialmente de carne de res, 17/31 (55%), y 16/165 (9,7%) de alimentos cocidos, de los cuales 7/16 (43,8%) eran de chorizo (cuadro 2).

**Cuadro 1.** Distribución geográfica y por tipo de alimento de los aislamientos de *Salmonella* spp.

Ciudad	n	Carne de res	Chorizo	Queso	Cerdo	Pollo	Arepa de huevo	Total
		n (%)						
Barranquilla	245	9 (3,6)	1 (0,4)	1 (0,4)	2 (1,4)	0	1 (0,4)	14 (5,7)
Cartagena	82	3 (3,6)	0	2 (2,4)	1 (1,2)	1 (12,5)	1 (1,2)	8 (9,8)
Montería	222	6 (2,7)	10 (4,5)	3 (1,3)	3 (1,3)	1 (4)	0	23 (10,3)
Sincelejo	87	1 (1,1)	1 (1,1)	0	0	0	0	2 (2,3)
<b>Total</b>	<b>636</b>	<b>19 (2,9)</b>	<b>12 (1,8)</b>	<b>6(0,9)</b>	<b>6 (0,9)</b>	<b>2 (0,3)</b>	<b>2 (0,3)</b>	<b>47 (100)</b>

**Cuadro 2.** Distribución de los aislamientos de *Salmonella* spp, por clase de alimento: cocidos o crudos.

Ciudad	n	Tipo de alimento		Total <i>Salmonella</i> n (%)
		cocido	crudo	
		(n)		
Barranquilla	245	Chorizo (1)	Carne de res (9)	14 (5,7%)
		Huevo (1)	Cerdo ( )	
		Cerdo (2)	Queso (1)	
Cartagena	82	Huevo (1)	Carne de res (3)	8 (9,8%)
		Queso (1)	Queso (1)	
		Cerdo (1)		
Montería	222	Pollo (1)	Chorizo (4)	23 (10,3%)
		Chorizo (6)	Queso (2)	
		Queso (1)	Cerdo (2)	
Sinlejejo	87	Cerdo (1)	Pollo (1)	2 (2,3)
		Carne de res (2)	Carne de res (4)	
<b>Total</b>	<b>636</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>47 (100%)</b>

Se observó que 97% de los establecimientos en donde se aisló *Salmonella* spp. tenía malas condiciones sanitarias (nivel 3). No se encontró diferencia estadística significativa en las variables de mal manejo de basuras, escasa disposición de agua y alimentos expuestos a diversas fuentes de contaminación ( $p>0,05$ ).

De los 190 alimentos analizados en el estrato 1, en 33 (17%) se aisló *Salmonella* spp., en 5/160 (3%) del estrato 2, en 4/242 (1,7%) del estrato 3 y en 5/44 (11%) del estrato 4. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los estratos 1 y 4, ni entre el 2 y el 3 ( $p>0,05$ ), pero sí entre los estratos 1, 2 y 3 ( $p<0,05$ ).

El análisis de la distribución por ciudad de los alimentos contaminados con *Salmonella* spp. no mostró diferencias estadísticamente significativas, con la excepción de Sincelejo cuando se comparó con Montería ( $p=0,019$ ) (cuadro 3).

La tipificación serológica arrojó diversos serotipos con una distribución porcentual variada; resalta la alta frecuencia de *S. Anatum* (25,5%), *S. Newport* (12,8%), *S. Typhimurium* (8,5%), *S. Gaminara* (8,5%) y *S. Uganda* (8,5%). El 36,2% restante correspondió a 12 serotipos diferentes (cuadro 3).

**Cuadro 3.** Distribución por departamento de los serotipos de *Salmonella* spp aisladas de alimentos en la costa atlántica de Colombia durante el 2002.

Ciudad	Serotipo	n (%)
Montería	<i>S. Newport</i>	5 (21,7)
	<i>S. Anatum</i>	4 (17,4)
	<i>S. Gaminara</i>	4 (17,4)
	<i>S. Typhimurium</i>	3 (13,1)
	<i>S. Infantis</i>	2 (8,7)
Barranquilla	Otros <sup>1</sup>	5 (21,7)
	<i>S. Anatum</i>	7 (50,0)
	<i>S. Derby</i>	2 (14,3)
	<i>S. Uganda</i>	2 (14,3)
Cartagena	Otros <sup>2</sup>	3 (21,4)
	<i>S. Muenchen</i>	2 (25,0)
	<i>S. Isangi</i>	2 (25,0)
Sincelejo	Otros <sup>3</sup>	4 (50,0)
	<i>S. Typhimurium</i>	1 (50,0)
	<i>S. Anatum</i>	1 (50,0)

<sup>1</sup> *S. Uganda*, *S. Agona*, *S. Senftnberg*, *S. Saintpaul*, *S. Branderbug*

<sup>2</sup> *S. Senftnberg*, *S. Sandiego* y *Salmonella* spp.

<sup>3</sup> *S. Duesseldorf*, *S. Newport*, *S. Rubislaw*, *S. Uganda*

## Discusión

El estudio mostró por vez primera en el Caribe colombiano los serotipos de *Salmonella* aislados de los alimentos contaminados. En Colombia existen muy pocas publicaciones sobre los serotipos de *Salmonella* encontrados en alimentos. El conocimiento de estos serotipos es de gran importancia en salud pública ya que permitirá la intervención para controlar y vigilar las salmonelosis. El país no cuenta con una epidemiología de las toxiinfecciones alimentarias, debido a que los hospitales y los centros de salud regionales no tienen la infraestructura necesaria para determinar la etiología y realizar la vigilancia epidemiológica de los brotes. Además, un sinnúmero de casos permanecen subregistrados ya que muchos pacientes no acuden a los centros de salud y son tratados ambulatoriamente por médicos generales que no reportan los casos. Este problema epidemiológico también se presenta en los Estados Unidos con un subregistro apreciable de casos (5).

Los alimentos analizados fueron principalmente productos a base de carne de res, cerdo, pollo y queso; de éstos, 66% eran crudos y 34% tenían algún tipo de cocción. De la carne de res (9,3%) que fue positiva para *Salmonella*, el 10% era cocida y el 90% cruda; de los chorizos (25%), el 66% estaban cocidos y el 34% crudos. El chorizo, la arepa de huevo y la carne de res, principalmente molida, fueron los alimentos con mayor contaminación por *Salmonella* spp., relacionado posiblemente con la excesiva manipulación y la variedad de ingredientes que se usa en su preparación. El queso y la carne de cerdo también presentaron un alto grado de contaminación con *Salmonella* spp.; la alta frecuencia de contaminación (43,8%) de los alimentos cocidos evidencia el riesgo potencial de infección en este tipo de alimentos, debido posiblemente al mismo factor de manipulación. Si se tiene en cuenta al chorizo como un producto cárnico de diversas fuentes, se tendría que el 83% de los alimentos contaminados con *Salmonella* spp. fueron alimentos a base de diversos tipos de carne (cuadro 1).

El desplazamiento de personas del campo a las ciudades, el desempleo y las pocas medidas de

control en las plazas de mercado y sitios de expendio han generado una proliferación de puestos de ventas de alimentos callejeros con pocas medidas de higiene y control sanitario totalmente expuestos a la contaminación, lo cual pone en riesgo la salud de las personas.

Nuestros hallazgos coinciden con los del Laboratorio Nacional de Referencia de *Salmonella* y *Shigella* de España (9), donde el mayor número de cepas se aisló de alimentos de productos cárnicos como embutidos, carne molida, pollo y, en general, carnes procesadas y manipuladas en exceso. Con respecto a la distribución de los serotipos, el predominio en España fue de Enteritidis, Typhimurium, Hadar y Virchow (9), mientras que en nuestro estudio predominaron los serotipos Anatum, Newport, Typhimurium y Gaminara. En un estudio preliminar reciente demostramos por la técnica de rep-PCR que estas cepas se parecen entre sí y que, posiblemente, existen un par de conglomerados que circulan en el Caribe colombiano; no obstante, se debe utilizar otra técnica como PFGE o ribotipificación para confirmar este hallazgo (10).

Nuestros resultados coinciden también con los obtenidos por el Laboratorio Nacional de Salud Pública de México, que reportó que un 41% de las muestras de chorizo resultaron contaminadas por *Salmonella* (11) y un aislamiento de 4,42% de *Salmonella* en chorizos crudos de una fábrica procesadora. Además, se informó un 0,84% de aislamientos en superficies vivas y de 0,9% en materias fecales de los operadores de la misma empresa.

Al comparar nuestro porcentaje de aislamiento de *Salmonella* spp. (7,4%) con el encontrado por Ovalle *et al.* (12) en Bogotá (8%), se observaron resultados muy similares ( $p > 0,05$ ). A pesar de las diferencias geoclimáticas y de control sanitario que se da en Bogotá y la Costa Caribe, también reportaron aislamientos de cepas de *Salmonella* spp. a partir del chorizo de cerdo. En la vigilancia que se realiza con los laboratorios de salud pública, se encontraron tres serotipos diferentes a los nuestros (Panamá, Muenster y Enteritidis) (6,13). Llama la atención no encontrar en nuestro trabajo el serotipo Enteritidis que se presume es el más prevalente en la toxiinfección alimentaria. Sin

embargo, en los resultados presentados por el INS, no hay aislamientos de la Costa Caribe colombiana lo que explicaría su distribución variable y contradictoria en los trabajos.

En otro estudio preliminar nuestro (14), de 144 muestras de alimentos analizados, se obtuvieron tres aislados de *Salmonella* spp. (2%) de muestras de carne de cerdo crudo, arepa de huevo y chorizo.

Los alimentos a base de pollo, 2 (1,6%), resultaron positivos para *Salmonella* spp.; estos hallazgos coinciden con el trabajo de Ovalle *et al.* (12), quien reportó aislamientos de *Salmonella* spp. en alimentos a base de pollo en Bogotá. En nuestro estudio, también se aisló *Salmonella* spp. de alimentos donde parte de su contenido era a base de huevo y productos lácteos; sin embargo, fue imposible determinar bajo las condiciones del estudio, si la contaminación observada provenía de los productos o del manipulador. Además de la inapropiada manipulación de los alimentos, una de las características generales encontradas en los puestos callejeros de venta de alimentos durante este estudio fue la mala disposición de agua que presentaron; en estos sitios no existían fuentes constantes de agua como lavabos, lavamanos, etc..

Los establecimientos también presentaron una deficiente o mala disposición de basuras que puede ser una posible fuente de contaminación, ya que la acumulación de los residuos líquidos y sólidos es un ambiente propicio para la llegada de vectores como moscas y roedores.

Al comparar la frecuencia de contaminación por *Salmonella* entre las ciudades no existen diferencias entre ellas ( $p > 0,05$ ), con la excepción de Sincelejo, probablemente debido a la baja casuística ( $n=87$ ). No obstante, Cartagena ( $n=82$ ) mostró una alta frecuencia de contaminación (9,8%), lo cual puede deberse al tipo de establecimiento que se tomó en cada ciudad.

Con respecto a la distribución de *Salmonella* en los estratos estudiados, se observó una diferencia estadística significativa entre los estratos 1, 2 y 3 ( $p < 0,05$ ). A pesar de que se encuentran en una región con diferencias sociales acentuadas, curiosamente no se observaron diferencias estadísticas entre los estratos 1 y 4 ( $p > 0,05$ ). Sin

embargo, este hallazgo se debe posiblemente a la baja casuística del estrato 4 que fue de sólo 44 muestras. Tampoco deberían hallarse diferencias entre los estratos 3 y 4, ya que tienen condiciones socioeconómicas similares, pero el análisis estadístico demostró que sí existieron diferencias ( $p < 0,05$ ), probablemente por el bajo muestreo en el estrato 4.

La tasa de contaminación por coliformes observada en este estudio fue muy alta (98%) (datos no mostrados) y está de acuerdo con lo observado con las condiciones sanitarias de los establecimientos analizados. Estos resultados coinciden con los reportados por Ovalle *et al.* (12), quien determinó una contaminación por coliformes del 72% en los alimentos de Bogotá.

En conclusión, los alimentos manipulados inadecuadamente son uno de los principales medios de contaminación por *Salmonella*, de ahí, la importancia de seguir la evolución de los serotipos en brotes que afectan algunas regiones y el país. Este trabajo estableció la epidemiología preliminar de *Salmonella* en los alimentos de la Costa Atlántica colombiana; se requiere continuar y aumentar el análisis de los alimentos para establecer con mayor precisión su magnitud en la salud pública de los habitantes del Caribe colombiano; el fenómeno de ventas callejeras de alimentos manipulados inadecuadamente es un riesgo para la salud de la población que los consume, por lo que se aconseja a las autoridades competentes tener un mayor control sanitario sobre los mismos.

### Agradecimientos

A Colciencias, proyecto 1112-04-10182, Ct. 249-2000 y al Comité Central de Investigaciones de la Universidad de Córdoba por su apoyo financiero, dentro del marco del proyecto río Sinú, a este importante proyecto regional. Al Grupo de Microbiología del INS por la serotipificación de los aislamientos de salmonela.

### Referencias

1. **Popoff M, Le Minor L.** Formules antigéniques de sérovars de *Salmonella*. Paris: Centre Colaborateur OMS de Référence et de Recherches pour les *Salmonella*; 1997. p.151.
2. **Bern C, Martines J, De Zoysa I, Glass RI.** The magnitude of the global problem of diarrhoeal disease: a ten year update. *Bull World Health Org* 1992;70:705-14.
3. **Rodríguez J, Gallardo HM.** Mortalidad y años de vida ajustados por discapacidad como medidas de la carga de enfermedad. Colombia 1985-1995. Bogotá: Ministerio de Salud; 1999.
4. **Gast R, Porter R.** Applying test for specific yolk antibodies to predict contamination by *Salmonella enteritidis* in eggs from experimentally infected laying hens. *Avian Dis* 1997;30:195-202.
5. **Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig L, Bresee J, Shapiro C, Griffin P, Tauxe R.** Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis* 1999;5: 607-25.
6. **Muñoz N, Agudelo CI, Ovalle MV, Realpe MH y coordinadoras del programa en los Laboratorios de Salud Pública.** Vigilancia en red de la susceptibilidad antimicrobiana y de los serotipos de *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* y *Vibrio cholerae* O1, 2000-2001. *Inf Quinc Epidemiol Nac* 2002;7:184-8.
7. **Food and Drug Administration.** Food and Drug Administration/AOAC BAM 2003; <http://www.cfsan.fda.gov/ebam/bam-toc.htm>
8. **Popoff MY, Le Minor L.** Formules antigeniques des serovars des *Salmonella*. WHO collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella. Paris: Institut Pasteur; 2001.
9. **Ministerio de Sanidad y Consumo de España.** Infecciones por *Salmonella* notificadas al sistema de información microbiológica. *Boletín epidemiológico de España* 2001;9.
10. **Máttar S, Durango J, Moreno C, Arrieta G.** Epidemiology of *Salmonella* strains food-related in the Caribbean area of Colombia. 103 ASM<sup>th</sup> Meeting, American Society for Microbiology, May 18-22, 2003. Washington, D.C.: ASM; 2003. p.142.
11. **Salgado J, Jaramillo C, Nunes F.** *Salmonella* spp. en tres tipos de chorizos, como peligro dentro de un sistema de análisis de riesgo e identificación de puntos críticos de control (HACCP), en una empacadora de la ciudad de México. *Vet Mex* 1999;30:157-65.
12. **Ovalle Y, Reyes Y, Máttar S.** Aislamiento y serotipificación de *Salmonella* spp. a partir de alimentos obtenidos en diferentes zonas de Santa Fé de Bogotá (tesis). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 1999.
13. **Muñoz N, Agudelo CI, Ovalle MV, Realpe MH y coordinadoras del programa en los Laboratorios de Salud Pública.** Vigilancia en red de la susceptibilidad antimicrobiana y de los serotipos de *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* y *Vibrio cholerae* O1, 1997-1999. *Biomédica* 2000;20:210.

14. **Carrascal A, Arrieta G, Máttar S.** Estudio preliminar de la calidad microbiológica de los alimentos en la Costa Atlántica colombiana. *Inf Quinc Epidemiol Nac* 2002;7: 163-9.
15. **Craven S, Williams D.** Inhibition of *Salmonella* attachment to chicken cecal mucus by intestinal isolates of Enterobacteriaceae and Lactobacilli. *Avian Dis* 1997;30: 548-57.