

Caracterización microbiológica de *Salmonella* en alimentos de venta callejera en un sector universitario de Bogotá, Colombia. Julio a octubre de 2010

Iván Alberto Méndez*
Carlos Andrés Badillo**
Gabriela Ortiz Parra***
Álvaro Adolfo Faccini****

RESUMEN

Introducción. *Salmonella* spp. perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, es uno de los principales microorganismos implicados en las enfermedades transmitidas por alimentos. La infección conocida como salmonelosis se puede manifestar como dos procesos patológicos diferentes, la fiebre tifoidea o la gastroenteritis. El objetivo de esta investigación fue demostrar la presencia de *Salmonella* spp. en alimentos de venta callejera en un sector universitario delimitado de la ciudad de Bogotá y su posterior caracterización por medio de técnicas de microbiología clínica. **Materiales y Métodos.** Estudio observacional descriptivo de corte transversal. Se recolectaron 42 muestras de alimentos en ventas callejeras a través de un muestreo no probabilístico. Para el aislamiento y caracterización de *Salmonella* spp. se realizó el método propuesto por la *Food and Drug Administration*, empleando pruebas bioquímicas, de serotipificación para *Salmonella* spp. y realizando la prueba de susceptibilidad antimicrobiana. **Resultados.** Se detectó crecimiento microbiano en un total de 18 muestras (42,9%), de las cuales solo dos fueron positivas por serotipificación para *Salmonella enterica* con un 11,1%, 11 de estas 18 muestras fueron positivas para otras bacterias pertenecientes a la familia *enterobacteriaceae* (61,1%) y cinco muestras no pudieron ser identificadas (27,8%). Las cepas sometidas a antibiograma fueron susceptibles a Ciprofloxacina, y resistentes al Trimetoprim-sulfametoxazol, cloramfenicol y ampicilina. **Conclusiones.** Esta investigación permitió identificar la presencia de *Salmonella* entérica y otras enterobacterias en alimentos de venta callejera, lo cual puede representar un alto riesgo para la salud de los habitantes y la población estudiantil de un sector universitario en Bogotá, Colombia. (Méd.UIS.2011;24(1):23-9).

Palabras clave: *Salmonella*. Enfermedades transmitidas por los alimentos. Serotipificación.

SUMMARY

Microbiological characterization of Salmonella in Street-vended foods an university sector in Bogotá, Colombia. july-october 2010

Introduction. *Salmonella* belongs to the *Enterobacteriaceae* family, and is one of the main microorganisms involved in foodborne disease. It produces a clinical entity known as salmonellosis can manifest as two different pathological processes, typhoid fever or gastroenteritis. The objective of this research was to demonstrate the presence of *Salmonella* spp. in street-vended foods in an area bounded by Universities in the city of Bogotá and its subsequent characterization by means of clinical microbiology techniques. **Materials and Methods.** Observational cross sectional study. Was analyze 42 samples of street-vended foods obtained through a non-probability sampling, the isolation of *Salmonella* spp. was performed following the method proposed by the Food and Drug Administration, performing biochemical identification and serological tests for *Salmonella* spp. and antimicrobial susceptibility testing. **Results.** Growth was detected in a total of 18 samples (42.9%), of which only 2 were positive for *Salmonella enterica* with a 11.1%, 11 out of 18 samples were positive for other bacteria belonging to the family *Enterobacteriaceae* (61.1%) and 5 samples without profile identified (27.8%). The samples tested were susceptible to ciprofloxacin susceptibility, showing resistance to Trimethoprim-Sulfamethoxazole, Chloramphenicol and Ampicillin. **Conclusions.** This investigation established the presence of *Salmonella enterica* and other *Enterobacteriaceae* in street-vended foods, showing a high risk to the health of residents and student population of a university sector in the city of Bogotá, Colombia. (Med.UIS.2011;24(1):23-9).

Key words: *Salmonella*. Foodborne Diseases. Serotyping.

* Biólogo. Microbiólogo. MSc. Microbiología. Docente enfermedades infecciosas. Facultad de medicina. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C. Colombia.

** Estudiantes de X semestre de medicina. Facultad de medicina. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C. Colombia.

*** Estudiantes de V semestre de medicina. Facultad de medicina. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C. Colombia.

**** Estudiantes de XI semestre de medicina. Facultad de medicina. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá D.C. Colombia.

Correspondencia: Dr. Méndez. Transversal 5 No. 49-00. Grupo de Patogenicidad Microbiana. Facultad de Medicina. Universidad Militar. 4 piso. Bogotá D.C. Colombia. e-mail: ivan.mendez@unimilitar.edu.co.

Artículo recibido el 01 de Diciembre de 2010 y aceptado para publicación el 25 de Abril de 2011.

Introducción

Las bacterias pertenecientes al género *Salmonella*, familia *Enterobacteriaceae*, se caracterizan por ser bacilos gram negativos, anaerobios facultativos, utilizan citrato como única fuente de carbono y poseen metabolismo de tipo oxidativo y fermentativo¹.

Dentro de su clasificación taxonómica, actualmente se describen dos especies: *S. enterica* y *S. bongori*, donde la primera a su vez se subdivide en seis subespecies: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* e *indica*; *Salmonella enterica* subespecie *enterica* representa 99% de los serotipos aislados, siendo estos últimos determinados por los antígenos somáticos (O), flagelares (H) y capsulares o de superficie (Vi). Es así como se describen más de 2500 serotipos o serovares de este género (Ejemplo: *Salmonella enterica* subespecie *enterica* serotipo *enteritidis* o su abreviatura científicamente aceptada, *Salmonella enteritidis*)^{2,3}.

La salmonelosis se presenta en términos generales, dentro de dos espectros clínicos: el primero, la fiebre entérica más conocida como fiebre tifoidea, caracterizada por ser un cuadro febril sistémico cuyos agentes etiológicos son *S. typhi* y *S. paratyphi*, donde el hombre se comporta como único huésped; y el segundo, la gastroenteritis, caracterizada por síntomas como dolor abdominal, malestar general, vómito, diarrea y en algunos casos fiebre, frecuentemente relacionado a previo consumo de alimentos contaminados de origen animal, es importante tener en cuenta que en los pacientes adultos inmunocomprometidos con infección por *Salmonella* no tifoidea, existe mayor mortalidad relacionada con bacteriemia recurrente^{4,5}.

Los serotipos de *Salmonella* más representativos a nivel mundial son *S. enteritidis* y *S. typhimurium* (24,1% y 6,6% de los brotes atribuidos a estos serovares respectivamente), ubicándose así como el principal microorganismo bacteriano implicado (46,9%) dentro del espectro de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), seguido del *Staphylococcus aureus*, gracias a su extraordinaria capacidad de colonización y adaptación a diversos hospederos animales, donde las aves cumplen un papel protagónico^{2,3,6,7}.

En Colombia, según datos del Instituto Nacional de Salud (INS), durante el tercer período epidemiológico de 2008 se notificaron al sistema nacional de vigilancia 2932 casos de enfermedades transmitidas

por alimentos (ETA) implicados en 151 brotes, donde el grupo etéreo más afectado fue el de 5 a 14 años, los alimentos más asociados fueron los “preparados listos para consumo” (arroz con pollo, arroz, arroz chino, tubérculos, cereales y leguminosas cocidas y pastas) y dentro de los agentes etiológicos aislados en estos alimentos, *Salmonella spp.* ocupó el tercer lugar después de *Staphylococcus coagulans* positivo y *Escherichia coli*⁸. En la semana 43 del 2010 se registraron en el sistema de vigilancia (SIVIGILA) un total de 11.547 casos de intoxicación alimentaria, la tercera parte de estos en Antioquia, Bogotá D.C. y Valle del Cauca⁹. En estudios realizados durante el periodo 2002-2003 en la región caribe colombiana, se analizaron 1300 muestras de alimentos provenientes de mercados y ventas callejeras, en las cuales se recuperaron 74 aislamientos de *Salmonella spp.* en carne de res, embutidos, pollo, queso y cerdo (40,5%, 17,6%, 16,2%, 12,2% y 8,1% respectivamente) donde los serotipos más frecuentes fueron: *S. anatum* (18,9%), *S. uganda* (17,6%), *S. newport* (12,2%) y *S. typhimurium* (9,5%)¹⁰. En 2005 se presentaron dos brotes de fiebre tifoidea en Antioquia involucrando 15 pacientes y en la semana 43 del 2010 van reportados 635 casos de fiebre tifoidea/paratifoidea^{9,11}. Estudios realizados en Turquía (2008) y en Chile (2010), demostraron una baja proporción de contaminación en alimentos listos para ser comercializados^{12,13}.

En mayo de 2010, se inició un brote en Estados Unidos de *Salmonella enteritidis*, dando como resultado un incremento de cuatro veces los casos de salmonelosis respecto a valores anteriores y en promedio 200 casos semanales entre junio y julio, lo que llevó a la recolección de más de 500 millones de huevos distribuidos en tiendas y supermercados y a la inspección de las granjas productoras¹⁴.

La caracterización de *Salmonella spp.* en el laboratorio incluye las pruebas de biotipificación convencionales para un bacilo gram negativo, la serotipificación y prueba de susceptibilidad antibiótica y en casos de brotes o estudios epidemiológicos la implementación de la biología molecular mediante electroforesis de campo pulsado o microarreglos¹⁵⁻¹⁷.

Este estudio pretende aislar y caracterizar por pruebas bioquímicas y de serotipificación, bacterias del género *Salmonella spp.*, así como describir el perfil de susceptibilidad antibiótica de las cepas aisladas en alimentos de venta callejera en un sector universitario de la ciudad de Bogotá.

Materiales y Métodos

TIPO DE ESTUDIO

Observacional descriptivo de corte transversal, realizado en un sector universitario comprendido entre la calle 45 y 53, y entre la carrera Séptima y avenida Caracas de la ciudad de Bogotá, Colombia, en los meses de julio a octubre del 2010.

MUESTREO

La selección de las muestras se hizo mediante un muestreo no probabilístico, en el que se adquirieron alimentos de venta callejera de acuerdo al censo de ventas de comida callejera realizado en el sector. Los diversos alimentos obtenidos fueron elaborados a base de huevo, derivados lácteos y cárnicos, cada uno fue introducido en bolsas resellables, las cuales fueron rotuladas con la respectiva fecha, tipo de alimento y sitio de muestreo, asignándole a cada una un código consecutivo. Se realizó la recolección de los alimentos en tres días diferentes, obteniéndose un total de 42 muestras que fueron transportadas al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada, para dar inicio al procesamiento por personal calificado en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina.

PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Para el aislamiento de *Salmonella* se siguió la técnica convencional descrita por la *Food and Drug Administration* (FDA). Se transfirieron 25g del alimento a un erlenmeyer con 225ml de agua peptonada, incubando a 35°C durante 24 horas, posteriormente, se transfirió 0,1ml de este cultivo a un tubo de ensayo con 9,9ml de caldo *Rappaport Vassiliadis*, incubando a 42°C durante 24 horas. Después de la incubación se detectó el crecimiento por el aspecto lechoso del medio o por la turbidez presentada, seleccionando aquellas pruebas en las cuales se evidenció una turbidez fuerte¹⁵.

Posteriormente, se sembró en agar XLD (Xilosa-Lisina-Desoxicolato), incubando 24 horas a 37°C. A partir de este cultivo se inocularon en pruebas bioquímicas (Triple Sugar Iron - TSI, Citrato, Urea, Rojo de metilo-Voges-Proskauer - MRVP y Sulfuros-Indol-Motilidad - SIM) incubando a 37°C durante 24 horas. Basándose en los resultados obtenidos en agar XLD y en las pruebas bioquímicas, se seleccionaron aquellas colonias no fermentadoras de xilosa y con evidencia de producción de sulfuros - H₂S, y con el perfil bioquímico típico de *Salmonella spp.* para posterior serotipificación^{15,18}.

SEROTIPIFICACIÓN

Para la prueba de serotipificación se utilizó antisuero monovalente (Vi) para *Salmonella typhi* y polivalente para los otros serotipos de *Salmonella* de las casas comerciales (Denka Seiken CO, LTD; Tokio, Japón) y (Difco Laboratories, Miami, USA). Como control se utilizó una cepa de *Salmonella typhi* (ATCC 14028) siguiendo el protocolo propuesto para cada antisuero. Se comprobó una reacción de aglutinación con la cepa control y una reacción negativa utilizando solución salina¹⁹.

Se definió como aglutinación aquellas reacciones en las cuales se observó la presencia de partículas granulares sobre la placa, que aparecían en un tiempo estimado de un minuto, la aglutinación débil o tardía se consideró negativa.

ANTIBIOGRAMA

Se realizó la prueba de susceptibilidad antimicrobiana mediante la técnica de difusión en agar de Kirby-Bauer, utilizando antibióticos de amplio espectro como ciprofloxacina, trimetoprim-sulfametoxazol, ceftriaxona, cloramfenicol y ampicilina, que constituyen la base actual de la terapia farmacológica para las infecciones producidas por *Salmonella spp.* Se realizó la prueba de susceptibilidad a la cepa control de *Salmonella typhi* (ATCC 14028), a las dos cepas que arrojaron un resultado positivo en la serotipificación para *Salmonella enterica* y aleatoriamente a cinco cepas cuya reacción fue negativa para aglutinación con antisuero polivalente O²⁰.

PLAN DE ANÁLISIS

Los datos recolectados fueron incluidos en una base de datos elaborada en excel 2007, la cual fue revisada por dos de los investigadores para garantizar la calidad de los registros.

Para el análisis de datos se utilizaron estadísticos descriptivos como frecuencias y porcentajes según alimento estudiado, perfil bioquímico, serotipificación, susceptibilidad antibiótica y microorganismos aislados.

Resultados

Durante el tiempo del estudio se analizaron y procesaron 42 muestras provenientes de diferentes alimentos de venta callejera. En la Figura 1 se observan los diferentes tipos de alimentos procesados en relación con el número de muestras

analizadas. El perro caliente (“hot dog”) fue el tipo de alimento más frecuente en el estudio.

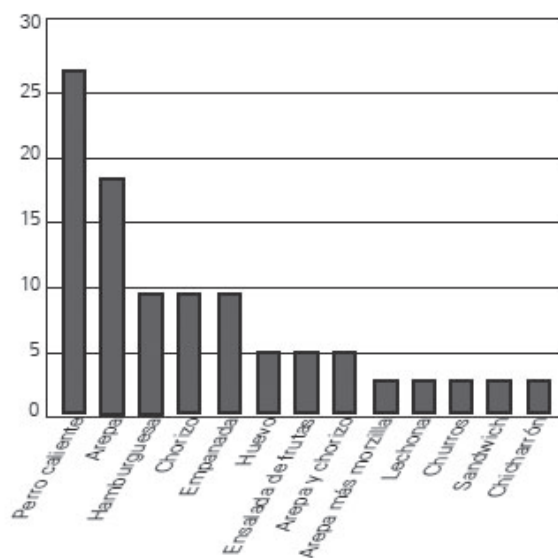


Figura 1. Distribución porcentual según alimento recolectado. Sector Universitario, Bogotá, Colombia, Julio-octubre 2010.

En la Tabla 1 se muestran los resultados del perfil bioquímico y serotipificación tanto para el aislamiento e identificación de *Salmonella spp.* como para otras bacterias pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae*.

Se obtuvo un total de 18 muestras positivas para crecimiento en medio Rapaport Vassiliades (42,9%), de las cuales cinco cepas no mostraron un patrón bioquímico claro que pudiera sugerir alguna de las especies más reconocidas como patógenos humanos, datos no reportados.

Del total de las muestras aisladas, se obtuvo dos muestras positivas para *Salmonella enterica*, provenientes de una hamburguesa y de una arepa con chorizo, correspondiente al 4,76% dentro del total de muestras recolectadas. *Citrobacter freundii* fue la enterobacteria más frecuentemente encontrada (46,2%), hallándose en 6 de las 13 muestras identificadas.

Los resultados obtenidos en la prueba de susceptibilidad antibiótica mediante el método de difusión en agar se muestran en la Tabla 2. Se probaron los siguientes antibióticos ciprofloxacina, ampicilina, cloramfenicol, trimetoprim sulfametoxazol y ceftriaxona.

De las muestras procesadas para antibiograma, las correspondientes a un aislamiento de *Salmonella entérica* y uno de *Citrobacter freundii* fueron sensibles para ciprofloxacina y ceftriaxona, y la mayoría mostró resistencia frente al trimetoprim-sulfametoxazol, cloramfenicol y ampicilina.

Tabla 2. Alimento, patrones bioquímicos, serotipificación e identificación de los microorganismos aislados.

Tipo de Muestra	Resultados de Laboratorio								Serotipificación (antisuero Poly- O)	Posible agente etiológico
	RV	XLD	TSI	SIM		MRVP	CITRATOS	UREA		
Perro Caliente	+	(+/-)	Lac (+)*	H2S(+)	IND (-)	(-)	(+)	(+)	Negativa	<i>Citrobacter freundii</i>
Perro Caliente	+	(+/-)	Lac (-) †	H2S(+)	IND (-)	(+)	(+)	(+)	Negativa	<i>Citrobacter freundii</i>
Perro Caliente	+	+	Lac (-)	H2S(+)	IND(+)	(+)	(-)	(-)	Negativa	<i>Edwardsiella tarda</i>
Arepa	+	+	Lac (-)	H2S(-)	IND (-)	(-)	(-)	(-)	Negativa	<i>Shigella spp.</i>
Hamburguesa	+	-	Lac (+)	H2S(+)	IND (-)	(+)	(+)	(+)	Positiva ‡	<i>Salmonella enterica</i>
Sándwich	+	+	Lac (+)	H2S(-)	IND (+)	(+)	(-)	(+)	Negativa	<i>Escherichia coli</i>
Empanada Pollo	+	+	Lac (-)	H2S(-)	IND (-)	(-)	(-)	(-)	Negativa	<i>Shigella spp.</i>
Arepa	+	(+/-)	Lac (+)	H2S(-)	IND (-)	(+)	(-)	(-)	Negativa	<i>Pantoea agglomerans</i>
Arepa y Chorizo	+	(+/-)	Lac (-)	H2S(+)	IND (-)	(+)	(-)	(+)	Positiva ‡	<i>Salmonella enterica</i>
Perro Caliente	+	-	Lac (-)	H2S(+)	IND (-)	(+)	(-)	(+)	Negativa	<i>Citrobacter Freundii</i>
Perro Caliente	+	-	Lac (-)	H2S(+)	IND (-)	(+)	(+)	(+)	Negativa	<i>Citrobacter freundii</i>
Perro Caliente	+	-	Lac (-)	H2S(+)	IND (-)	(+)	(+)	(+)	Negativa	<i>Citrobacter freundii</i>
Huevo	+	-	Lac (-)	H2S(+)	IND (-)	(+)	(+)	(-)	Negativa	<i>Citrobacter freundii</i>

*: 90% de las cepas son positivas para esta prueba. †: 90% de las cepas son negativas para esta prueba. ‡: Negativo para antisuero Vi. RV: Medio Rappaport Vassiliadis. XLD: Agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato. TSI: Agar Triple azúcar hierro. SIM: Sulfuros Indol Motilidad. MRVP: Rojo Metilo – Voges Proskauer.

Tabla 3. Resultados de la prueba de susceptibilidad antibiótica.

Tipo de Muestra	Agente Etiológico	CIP	TMP-SXT	CEF	CLORAMF	AMP
Perro Caliente	<i>Citrobacter freundii</i>	S	R	-	R	R
Hamburguesa	<i>Salmonella entérica</i>	S	R	S	R	-
Arepa y Chorizo	<i>Salmonella entérica</i>	S	S	-	I	R
Perro Caliente	<i>Citrobacter freundii</i>	S	R	-	R	R
Perro Caliente	<i>Citrobacter freundii</i>	S	-	S	R	-
Perro Caliente	<i>Citrobacter freundii</i>	S	R	-	S	R
Cepa ATCC	14028	S	R	S	R	-

CIP: Ciprofloxacina, TMP-SXT: Trimetoprim Sulfametoxazol, CEF: Ceftriaxona, CLORAMF: Cloramfenicol, AMP: Ampicilina.

R: Resistente, S: Sensible, I: Intermedio.

Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran la presencia de *Salmonella enterica* no tifoidea en alimentos de venta callejera, sugiriendo como una de las posibles fuentes de contaminación a la materia prima para la elaboración de dichos alimentos, lo cual ha sido corroborado por distintos estudios a nivel mundial^{3,8,10,12-4,16,21}.

El hallazgo de *Salmonella enterica* y otras enterobacterias en alimentos son un serio riesgo para la salud por la asociación durante la infección con estas bacterias a gastroenteritis en sujetos inmunocompetentes, cuadros clínicos invasivos severos en sujetos inmunosuprimidos y con complicaciones focales en menor frecuencia^{4,5,22}.

Si bien este estudio no pretendía conocer el impacto del consumo de alimentos de venta callejera con la aparición de enfermedad, es posible entender que de presentarse alguna de las formas clínicas mencionadas previamente, esto traería como consecuencia la pérdida de días de vida saludable o en el peor de los escenarios la muerte⁴.

El informe elaborado por el INS de Colombia sobre la vigilancia de las ETA, sitúa a *Salmonella spp.* como el tercer microorganismo relacionado con enfermedad transmitida por alimentos, el estudio aporta información de la presencia de esta bacteria en los alimentos de venta callejera⁸.

En un estudio que comprendió 1300 muestras de alimentos en el Caribe Colombiano, se registró una proporción de 5,7% con respecto a la presencia de *Salmonella spp.*, similar a la reportada en el presente estudio (4,8%), indicando que la frecuencia de contaminación de este microorganismo es alta; resalta el hecho que el 97,3% de los aislamientos

en el estudio de Marin et al, son portadores del gen *invA*¹⁰.

Por otra parte y tomando en cuenta una incidencia media (10-100/100 mil casos año) de fiebre tifoidea en Colombia, con un estimado del 4% confirmado por laboratorio¹¹, no es raro que en este estudio no se hayan encontrado alimentos contaminados con *Salmonella typhi*.

Dos investigaciones, uno en Chile y otra en Turquía, evaluaron la presencia de *Salmonella spp.* en varios tipos de alimentos, encontrando una baja contaminación (entre 0,2% y 1,8%), tres veces menor que la reportada en este estudio (4,8%), señalando a la refrigeración como una causa importante en la pérdida de viabilidad y dificultando la recuperación de la bacteria para cultivo; es claro que esto no ocurre en los alimentos de venta callejera y el escenario facilita la presencia y viabilidad de la misma^{12,13}.

Si bien no se realizó una determinación cuantitativa de coliformes totales o fecales es posible suponer que el tiempo y temperatura facilitan la reproducción de los microorganismos contaminantes en las materias primas con las cuales se elaboran los alimentos de venta callejera.

El consumo de alimentos preparados en condiciones no higiénicas a base de huevo, derivados lácteos y cárnicos son el principal riesgo para la transmisión de *Salmonella* no tifoidea; en el mismo sentido, el hallazgo de enterobacterias en estos alimentos preparados al aire libre sin condiciones higiénico-sanitarias adecuadas tales como materias primas de dudosa procedencia, almacenamiento inapropiado, uso de elementos contaminados como batas, guantes, gorros o tapabocas, reciclaje de aceites de fritura o agua de cocción, inadecuada disposición de desechos sólidos, almacenamiento de las unidades callejeras en sitios donde hay circulación de

roedores y la ausencia de servicio sanitario para los manipuladores, son un perfecto escenario para la propagación de agentes infecciosos.

El hallazgo de *Shigella spp.* en dos muestras, implica directamente al manipulador de alimentos como la principal fuente de contaminación; este microorganismo de alto impacto por sus características invasivas y productor de un cuadro disentérico es un riesgo para la salud pública.

El perfil de susceptibilidad realizado a cepas de *Salmonella enterica* y *Citrobacter freundii* revela que estas cepas circulantes son resistentes a trimetropim-sulfametoxazol, cloramfenicol y Ampicilina condicionando el uso de estos antibióticos de primera elección en el manejo de las infecciones por *Salmonella* no tifoidea, dejando como única opción terapéutica la ciprofloxacina o la ceftriaxona por la susceptibilidad encontrada. El estudio de Muñoz et al. muestra evidencias similares en un mayor número de cepas²⁰.

El sector donde se realizó el estudio alberga una población flotante de aproximadamente 2000 estudiantes jóvenes de cinco universidades, un colegio y varias empresas. El impacto en salud por el consumo de alimentos contaminados y el desarrollo de una enfermedad podría relacionarse al ausentismo de los jóvenes a las actividades académicas o lúdico/deportivas características en esta población.

Es claro que las campañas de educación y sensibilización en relación al consumo de licor en población universitaria que ayudan a mantener la percepción de riesgo, no solo está limitada al contagio de infecciones de transmisión sexual, a los accidentes de tránsito y riñas callejeras, sino a la percepción de bajo riesgo al consumo de alimentos de venta callejera.

Es de mencionar que son las autoridades sanitarias locales a las cuales les compete la vigilancia, inspección y control de estos servicios de venta callejera.

Conclusiones

En el marco epidemiológico local, los resultados del presente estudio permiten demostrar la presencia de *Salmonella entérica* y otras enterobacterias en alimentos de venta callejera en un sector universitario de la ciudad de Bogotá, implicando probablemente que el origen, conservación y manipulación de las materias primas en la preparación de alimentos de

venta callejera, sumado a la resistencia antibiótica, siguen constituyendo un riesgo para la salud pública.

Agradecimientos

Proyecto financiado gracias a los recursos del Fondo de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada, a la Doctora Alexandra Rojas por la revisión del manuscrito y a Iveth Hernández por su apoyo en la preparación de los materiales de laboratorio.

Referencias Bibliográficas

1. Parra M, Durango J, Mattar S. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. MVZ-Córdoba. 2002; 7 2:187-200.
2. Dunkley KD, Callaway TR, Chalova VI, McReynolds JL, Hume ME, et al. Foodborne *Salmonella* ecology in the avian gastrointestinal tract. *Anaerobe*. 2009;15(1-2):26-35.
3. Uribe C, Suárez M. Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar. *Colomb Med*. 2006;37(2):151-8.
4. Pigott D. Foodborne Illness. *Emerg Med Clin N Am*. 2008;26(2):475-97.
5. Gordon MA. *Salmonella* infections in immunocompromised adults. *J Infect*. 2008;56(6):413-22.
6. Greig JD, Ravel A. Analysis of foodborne outbreak data reported internationally for source attribution. *Int J Food Microbiol*. 2009;130(2):77-87.
7. Newell D, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, et al. Food-borne diseases - the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol*. 2010;139(Suppl 1):S3-S15.
8. Alvarez C, Chávez JA, Guerrero JA, López MP, Espinosa J. Informe de vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos, año 2008, Colombia. Informe Epidemiológico Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Período Epidemiológico XIII de 2008 INS. V 22.04.2009.
9. Semana epidemiológica 43 año 2010, Colombia, SIVIGILA. Instituto Nacional de Salud. [Consultado: noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.ins.gov.co/?idcategoria=81738#>.
10. Marin P, Prieto EP, Otero V, Mattar S. Presencia del gen de invasividad *invA* en cepas de *Salmonella spp.* aisladas de alimentos del Caribe colombiano. *Rev Cub Salud Pub*. 2006;32(2):115-20.
11. Cardona NM, Sánchez MM, Usuga LY, Arboleda M, Garzón E, Vélez A, y cols. Caracterización de dos brotes de fiebre tifoidea en Apartadó, Antioquia, 2005. *Biomédica*. 2007;27(2):236-43.
12. Cetinkaya F, Cibik R, Soyutemiz E, Ozakin C, Kayali R, Levent B. *Shigella* and *Salmonella* contamination in various foodstuffs in Turkey. *Food Cont*. 2008;19(11):1059-63.
13. Ulloa J, González M, Hernández C, Villanueva MP, Fernández H. *Salmonella enteritidis* in chicken carcasses and giblets in southern Chile. *J Infect Dev Ctries*. 2010;4(2):107-9.
14. *Salmonella enteritidis* outbreak. Food and Drug Administration. [Consultado: noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/NewsEvents/WhatsNewinFood/ucm222684.htm>
15. Microbiological methods. Food and Drug Administration. [Consultado: noviembre de 2010]. Disponible en: <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm114664#fda>
16. Méndez I, Mossos N, Mogollon D, Mattar S, Poutou R. Epidemiological relationship among strains of *Salmonella enterica* subsp. enteric isolated from humans, poultry and food. *Univ. Sci*. 2006;11(1):5-13.
17. Andrews HL, Santiviago CA, McClelland M. Novel genetic tools for studying food-borne *Salmonella*. *Curr Opin Biotechnol*. 2009;20(2):149-57.

18. Koyuncu S, Haggblom P. A comparative study of cultural methods for the detection of Salmonella in feed and feed ingredients. *BMC Vet Res*. 2009;5(6):6-15.
19. Schrader KN, Fernandez A, Cheung WK, Crandall CM, Abbott SL. Evaluation of commercial antisera for Salmonella serotyping. *J Clin Microbiol*. 2008;46(2):685-8.
20. Muñoz N, Agudelo Cl, 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. *Biomédica*. 2000;20(003):210-7.
21. Durango J, Arrieta G, Mattar S. Presencia de Salmonella spp. En un área del Caribe colombiano: un riesgo para la salud pública. *Biomédica*. 2004;24(1):89-96.
22. Villamil I, Martínez MC, Rodríguez L, Rodríguez M, Villacian MJ. Complicaciones focales en salmonelosis, 13 casos entre los años 1996 y 2002 en Galicia, España. *MED UIS*. 2009;22(3):215-21.