

Prevalencia de *Salmonella sp* en alimentos en el Estado de Tamaulipas durante el año 2005

Glennnda Lucía Charles-Hernández,* Carlo Eduardo Medina-Solís,** Jesús Hernández-Romano***,****

*Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tamaulipas.

**Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

***Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

****Centro de Investigación sobre Enfermedades Infecciosas del Instituto Nacional de Salud Pública.

Prevalence of *Salmonella sp.* in foods in Tamaulipas, Mexico, during 2005

ABSTRACT

Objective. To determine the prevalence of *Salmonella sp.* in foods obtained from Tamaulipas sanitary jurisdictions during 2005. **Materials and methods.** Several kinds of foods were taken from the State of Tamaulipas from January to December 2005, which were analyzed in the Public Health State Laboratory of Tamaulipas. If the food fulfilled with the acceptance criteria, it was analyzed looking for *Salmonella sp.* in agreement with NOM-114-SSA1-1994. Positive foods were sent to the National Institute of Epidemiological Reference and Diagnostic (INDRE) to determine *Salmonella* species and serovariety. Data were collected in a database and analyzed using χ^2 and Fisher's exact test in STATA 8.2 software. **Results.** 24 of 1300 analyzed foods were positives to *Salmonella sp.* (1.9%, CI 95% 1.2 - 2.7). By sanitary jurisdiction, Victoria showed the highest prevalence of positive results (3.9%). When the analysis was carried out by "north jurisdictions" versus "south jurisdictions", south jurisdictions showed a high prevalence of *Salmonella* in foods (0.9% vs 2.5%, $p < 0.05$). Sausage was the most contaminated food (20.0%). A higher percentage of positive results was noticed in terrestrial foods than in sea-derived foods (2.3% vs 0.3%; $p < 0.05$). In January (5.5%) and May (3.7%) the highest prevalence of positive results was found; without significant difference by year seasons ($p > 0.05$). The most common bacterial species was *Salmonella enterica*, serovariety enteritidis, which was found in 58.3% ($n = 14$) of positive foods. **Conclusions.** The jurisdictions with the highest prevalence of *Salmonella* in foods were identified. Terrestrial foods showed more *Salmonella* contamination. The results show that thanks to epidemiologic surveillance it is possible to identify potential sources of salmonellosis outbreaks. A bigger research effort it is necessary to extent the epidemiologic surveillance activities and their results, by one side toward the kind of foods initially identified as "high risk foods", and by other side, to other regions of Mexico in order to know the distribution of this pathogen and establish adequate preventive measures.

Key words. *Salmonella sp.* Food contamination. Epidemiology. Mexico.

RESUMEN

Objetivo. Determinar la prevalencia de *Salmonella sp.* en alimentos en Tamaulipas durante el 2005. **Material y métodos.** Se tomaron diferentes alimentos en todo el Estado durante el 2005 y se analizaron en el Laboratorio Estatal de Salud Pública. Si el alimento cumplía con los criterios de aceptación se realizaba la búsqueda de *Salmonella sp.* de acuerdo con la NOM-114-SSA1-1994. Los alimentos positivos se enviaban al INDRE para determinar su especie y variedad. Todos los datos resultantes fueron capturados en una base de datos y analizados con χ^2 y prueba exacta de Fisher en STATA 8.2. **Resultados.** De los 1,300 alimentos muestreados 24 resultaron positivos a *Salmonella sp.* (1.9%, IC 95% 1.2 - 2.7). Por jurisdicción, Victoria presentó mayor prevalencia de resultados positivos (3.9%). Cuando se analizó por "jurisdicciones del norte" y "jurisdicciones del sur", la última categoría presentó mayor prevalencia de *Salmonella sp.* en alimentos (0.9% vs 2.5%, $p < 0.05$). El chorizo fue el alimento más contaminado (20.0%). Se observó mayor porcentaje de resultados positivos en los productos terrestres que en los derivados del mar (2.3% vs 0.3%; $p < 0.05$). En enero (5.5%) y mayo (3.7%) se encontró mayor prevalencia de resultados positivos; sin diferencia significativa por estaciones del año ($p > 0.05$). La especie más común fue *Salmonella enterica* serovariedad enteritidis, encontrándose en 58.3% ($n = 14$) de los alimentos positivos. **Conclusiones.** Se identificaron las jurisdicciones sanitarias con mayor prevalencia de resultados positivos a *Salmonella sp* en alimentos. Los alimentos terrestres resultaron más contaminados. Los resultados demuestran que gracias a la vigilancia epidemiológica se pueden identificar potenciales fuentes de brotes de salmonelosis. Es necesario un mayor esfuerzo de investigación para extender la actividad de vigilancia epidemiológica y sus reportes, por un lado hacia alimentos identificados como de alto riesgo y, por otro, hacia otras regiones del país a fin de conocer su distribución y establecer medidas de prevención adecuadas.

Palabras clave. *Salmonella sp.* Contaminación alimentaria. Epidemiología. México.

INTRODUCCIÓN

Dentro del género *Salmonella*, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*, se encuentran especies patógenas de importancia en salud pública, cuyo principal modo de transmisión es por ingestión de alimentos contaminados. La salmonelosis varía clínicamente desde una gastroenteritis (diarrea, calambres abdominales y fiebre) hasta fiebres entéricas (incluyendo la fiebre tifoidea) que puede derivar en enfermedad sistémica febril que puede causar la muerte si no se aplica un tratamiento antibiótico adecuado. Adicionalmente, se puede presentar el estado de portador sano.

De acuerdo con la nueva clasificación de *Salmonella*, se reconocen sólo dos especies, *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica*, cada una subdividida en múltiples serotipos. Todos los patógenos de humanos se consideran serotipos de la subespecie I de *S. enterica*, siendo *Salmonella enterica* serovariedad enteritidis (*S. enteritidis*) la principal causa de salmonelosis de origen alimentario.^{1,2} La mayoría de los serotipos son móviles, fermentan la glucosa y manitol produciendo ácido y gas, pero no fermentan lactosa ni sacarosa y pueden utilizar el citrato como única fuente de carbono.³ *Salmonella* es una bacteria de amplia distribución mundial que es capaz de contaminar gran variedad de alimentos y de infectar varias especies de hospederos.⁴

Esta enfermedad presenta una distribución estacional con el máximo número de casos localizados entre los meses de abril a septiembre, tanto en humanos como en hospederos no humanos.⁵ Dada la importancia de la transmisión de este agente por medio de alimentos contaminados, varios estudios se han enfocado en evaluar la prevalencia e incidencia de la infección por *Salmonella* en diversas especies animales de importancia comercial, tanto en México como en el extranjero,^{6,7} así como la contaminación de alimentos por esta bacteria.^{8,9}

En Estados Unidos se calcula que *Salmonella* causa 1.3 millones de casos clínicos, 15,000 hospitalizaciones y 500 muertes al año debido a la intoxicación por consumo de alimentos contaminados, considerándose un problema de salud pública.² Por su parte, en México se han reportado brotes de intoxicación alimentaria causados por *Salmonella enteritidis*,¹⁰⁻¹⁵ sin embargo, se ha estudiado poco la prevalencia de esta bacteria en alimentos, aspecto fundamental que debe formar parte de programas de vigilancia epidemiológica a nivel nacional. Los reportes conocidos incluyen: la incidencia de enteropatógenos presentes en alimentos comerciales y del

hogar que muestran a las comidas preparadas en casa como las de mayor incidencia de enteropatógenos, entre ellos *Salmonella*,¹⁶ la serotipificación de aislamientos de 1972 a 1999 a partir de fuentes humanas y no humanas, que muestra cómo a lo largo de este periodo el serotipo *S. enteritidis* tuvo un aumento gradual y desplazó a *S. typhimurium*, siendo actualmente el serotipo que se aísla con mayor frecuencia;¹⁷ el análisis por fagotipificación de aislamientos de *Salmonella enteritidis* a partir de aves de corral¹⁸ y la detección de *Salmonella spp.* en camaron de exportación en el estado de Sinaloa.¹⁹

Uno de los problemas que se han asociado con *Salmonella* es la resistencia a los antibióticos. En México, desde 1972 se han reportado brotes causados por cepas resistentes a cloranfenicol, uno de los fármacos de elección frente a la salmonelosis y a otros antibióticos como tetraciclina, estreptomycin y sulfonamidas.¹⁰

La importancia de realizar análisis microbiológicos de *Salmonella* en alimentos, es que ayuda a realizar actividades preventivas contra brotes de diarrea o salmonelosis entre la población. En este sentido los estudios de tipo descriptivo apoyan dicha actividad. Por lo que el objetivo del estudio fue determinar la prevalencia de *Salmonella sp* en muestras de alimentos que ingresaron al Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tamaulipas durante el año 2005.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y lugar del estudio

Se realizó un estudio transversal descriptivo en el estado de Tamaulipas. En coordinación con el Departamento de Regulación Sanitaria de la Secretaría de Salud se obtuvieron muestras de alimentos (n = 1,308) de diversos tipos del grupo de los lácteos, cárnicos crudos, cárnicos procesados y productos del mar, provenientes de las ocho Jurisdicciones Sanitarias del estado de Tamaulipas. Las Jurisdicciones Sanitarias son: Victoria, Tampico, Matamoros, Reynosa, Nuevo Laredo, Mante, San Fernando y Jau-mave. Los alimentos analizados en el estudio fueron tomados entre enero y diciembre del año 2005. Las muestras que llegan al Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tamaulipas son recolectadas por personal de las ocho jurisdicciones sanitarias en las que se divide el estado. La logística del muestreo en el estado está a cargo del personal que pertenece a la Dirección de Protección Contra Riesgos Sanitarios (verificadores sanitarios) y es establecida de acuerdo con sus calendarios mensuales. Los calendarios se

establecen mes por mes de acuerdo con temporadas de consumo de algún tipo específico de alimentos o si ha habido alguna problemática en la comunidad; por lo que el muestreo varía según la temporada del año, por ejemplo: en cuaresma se muestrean más mariscos, mientras que en invierno panaderías o en temporada de vacaciones pollo asado.

Variables y procedimientos

Los alimentos fueron llevados al Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tamaulipas (LESPT). El alimento solamente ingresaba al laboratorio si cumplía con los siguientes criterios de inclusión:

- a) Que llegara a temperatura de refrigeración (2-8 °C).
- b) Que no llevara más de 24 horas transcurridas desde que se realizó la toma.
- c) Que se encontrara bien empaquetada en bolsas de plástico sin contacto con el exterior.
- d) Que tuviera un peso mínimo de 250 gramos.

Cuando el alimento era aceptado se recogían los siguientes datos:

1. Fecha de cuándo se realizó la toma.
2. Tipo de producto.
3. Jurisdicción sanitaria de donde proviene [De acuerdo a su ubicación geográfica, se agruparon las jurisdicciones en "Jurisdicciones del Norte" (Matamoros, Reynosa, Nuevo Laredo y San Fernando) y "Jurisdicciones del Sur" (Victoria, Tampico, Mante, Jaumave)].
4. Sitio de recolección.
5. Hora de recolección.
6. Resultado de la búsqueda intencionada de *Salmonella*.

Esta última variable fue la dependiente, mientras que las variables restantes fueron consideradas como independientes para el análisis.

Tomando en cuenta el comportamiento estacional de la enfermedad, se realizó un análisis para evaluar estacionalidad en cuanto a la contaminación de alimentos por *Salmonella*; asimismo se evaluó la distribución de la bacteria en alimentos entre la zona norte y la zona sur del Estado para evaluar la influencia que pudieran tener las distintas costumbres alimentarias entre zonas "fronterizas" (Jurisdicciones del Norte) y zonas "tradicionalistas" (Jurisdicciones del Sur). Se compararon los "productos del mar" versus los "alimentos de tierra" en cuanto a la presencia de la bacteria para medir el posible impac-

to que *Salmonella* pudiera tener como responsable de enfermedades gastrointestinales durante el periodo de cuaresma en el Estado, durante el cual por tradición se incrementa el consumo de productos del mar.

Los alimentos ingresaban al Laboratorio de Microbiología de Aguas y Alimentos del LESPT para ser analizada realizándose la búsqueda de *Salmonella*. El resultado se obtenía aproximadamente siete días después, se registraba y se incluía en la información. El método utilizado para la detección de la bacteria se basa en la Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994 "Bienes y servicios. Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos". Brevemente, el método general consiste en cinco pasos:

1. Pre-enriquecimiento, la muestra es enriquecida en un medio nutritivo no selectivo, que permite restaurar las células de *Salmonella* dañadas proporcionándole una condición fisiológica estable.
2. Enriquecimiento selectivo, empleado con el propósito de incrementar las poblaciones de *Salmonella* e inhibir otros organismos presentes en el alimento.
3. Selección en medios sólidos, involucra el uso de medios selectivos que restringen el crecimiento de otros géneros diferentes a *Salmonella* y permite el reconocimiento visual de colonias sospechosas.
4. Identificación bioquímica, este paso permite la identificación genérica de los cultivos de *Salmonella* y la eliminación de cultivos sospechosos falsos.
5. Serotipificación, es una técnica serológica que permite la identificación específica de un cultivo.²⁰

Si el alimento resultaba positivo, se procedía al aislamiento de *Salmonella* y esta cepa se enviaba al Instituto Nacional de Referencia Epidemiológica (INDRE) a la ciudad de México, D.F., para determinar la especie de *Salmonella* aislada.

Plan de análisis

Se construyó una base de datos con la información contenida en la ficha de recolección. En total se incluyeron 1,300 muestras de diferentes alimentos provenientes de diversas jurisdicciones. En distintas categorías de las variables no se observaron valores y por ello varias de éstas fueron colapsadas para poder realizar un análisis sin violar los supuestos que conlleva el llevar a cabo las pruebas estadísticas pertinentes. Debido a la escala de medición de las variables, que fueron categóricas, en el análisis estadístico se aplicaron pruebas de χ^2 y la prueba exacta de Fisher cuan-

do el valor observado en alguna celda fue 0 o el valor esperado fue menor a cinco. Para el análisis se utilizó el paquete estadístico STATA 8.2.

RESULTADOS

Los resultados descriptivos del estudio se observan en el cuadro 1, en total se incluyeron 1,300 muestras de alimentos. Las jurisdicciones donde se recogieron más muestras fueron Victoria (n = 312; 24%), que corresponde a la capital del Estado, y Tampico (n = 194; 14.9%), estas jurisdicciones (con sus municipios) son las que concentran mayor población y mayor número de establecimientos de comida, de ahí que el número de muestras recolectadas sea mayor en ellas, mientras que en la Jurisdicción de San Fernando sólo se recogió 7.3% (n = 95) del total de las muestras. Los alimentos “terrestres” fueron los mayormente muestreados (75.5%), entre los que destacan quesos (n = 629), carnes rojas crudas (n = 115), alimentos preparados (n = 56), y pollo crudo (n = 44), mientras que los pescados (n = 147) y camarones (n = 85) fueron los alimentos provenientes “del mar” más muestreados. En los meses de primavera (31.3%) y verano (26.2%) se recogieron más muestras durante el estudio. Debido al comportamiento estacional de la salmonelosis, los casos de esta enfermedad se incrementan durante el verano, el conocimiento de este comportamiento lleva a incrementar la vigilancia epidemiológica duran-

te este periodo por parte de las autoridades estatales. Adicionalmente, debido a la semana santa y al periodo de cuaresma, por razones logísticas se realizan más muestreos durante estos eventos por parte de la Comisión Estatal de Protección Contra Riesgos Sanitarios, que es la instancia que finalmente lleva las muestras al Laboratorio Estatal de Salud Pública.

La prevalencia de *Salmonella sp* en las 1,300 muestras de alimentos que ingresaron al Laboratorio Estatal de Salud Pública de Tamaulipas durante el año 2005 fue de 1.9% (n = 24) (IC 95% 1.2% - 2.7%). De acuerdo con los resultados del INDRE, la especie y serovariedad más común de *Salmonella* aislada fue *Salmonella enterica* serovariedad enteritidis encontrándose en 14 (58.3%) de las 24 muestras positivas. Otras serovariedades encontradas en el estudio fueron la serovariedad *anatum* y la serovariedad *agona*, observadas en un 12.5% cada una de ellas, así como la serovariedad Kentucky en 8.3% de las cepas positivas. En este estudio no se encontró *S. typhi*.

En el análisis de prevalencia de resultados positivos por Jurisdicción Sanitaria se observó que en Victoria (3.9%) y Jaumave (3.4%) fue mayor, por otro lado en San Fernando no se observaron resultados positivos y en Reynosa la prevalencia fue sólo de 0.7%. Cuando se analizó como “jurisdicciones del norte” y “jurisdicciones del sur”, se encontró diferencia estadísticamente significativa (0.9% vs. 2.5%; p < 0.05), observándose mayor proporción en el grupo del sur (Jurisdicciones de Victoria, Tampico, Mante y Jaumave) (Cuadro 2).

Al evaluar la prevalencia por tipo de producto, el chorizo fue el alimento más contaminado, encontrándose la bacteria en 20.0% de las muestras anali-

Cuadro 1. Descripción de las variables incluidas en el estudio.

Variable	n (%)
Jurisdicción Sanitaria	
Matamoros*	172 (13.2)
Reynosa*	160 (12.3)
Nuevo Laredo*	124 (9.5)
San Fernando*	95 (7.3)
Victoria**	312 (24.0)
Tampico**	194 (14.9)
Mante**	126 (9.7)
Jaumave**	117 (9.0)
Tipo de alimento	
Terrestre	982 (75.5)
Del mar	318 (24.5)
Estación del año	
Primavera	407 (31.3)
Verano	340 (26.2)
Otoño	264 (20.3)
Invierno	289 (22.2)

* Jurisdicciones del Norte.

** Jurisdicciones del Sur.

Cuadro 2. Análisis bivariado entre el resultado de la prueba para la detección de *Salmonella* y las variables independientes incluidas en el estudio.

Variable	Resultado Negativo	Positivo	Valor p
Jurisdicción Sanitaria			
Norte	546	5	$\chi^2 = 4.650$ p = 0.031
Sur	730	19	
Tipo de alimento			
Del mar	317	1	$\chi^2 = 5.450$ p = 0.020
Terrestre	959	23	
Estación del año			
Primavera	397	10	Fisher's exact p = 0.300
Verano	336	4	
Otoño	257	7	
Invierno	286	3	

zadas. También se encontraron casos en carne roja cruda (6.1%), pollo crudo (4.5%), embutidos (2.3%), quesos (1.1%) y pescado (0.7%). Se observó mayor frecuencia de resultados positivos en los productos terrestres que en los derivados del mar (2.3% vs 0.3%; $p < 0.05$) (Cuadro 2).

En cuanto a la prevalencia por mes, enero (5.5%) y mayo (3.7%) fueron los meses con mayor prevalencia de muestras positivas, pero no se observó diferencia significativa entre las distintas estaciones del año (Fisher's exact test $p > 0.05$) (Cuadro 2).

DISCUSIÓN

En este estudio se estimó que la prevalencia total de alimentos contaminados con *Salmonella* fue de 1.9%. El resultado es similar al obtenido por Zhao, *et al.*²¹ en Washington DC, quienes al analizar específicamente diferentes tipos de alimentos cárnicos encontraron que 25 muestras del total analizadas fueron positivas, dando una prevalencia de 3%. En este mismo país, también se han realizado estudios para determinar la prevalencia de *Salmonella* en productos del mar. El porcentaje total de la bacteria en 5,384 muestras analizadas fue de 2.4% con un total de 127 cepas aisladas. El estudio se realizó por cuatro años, no encontrándose diferencia significativa entre éstos.²² Ese porcentaje es mucho mayor al observado en nuestro estudio en productos del mar.

En cuanto el análisis por jurisdicción, Victoria presentó mayor prevalencia de resultados positivos (3.9%) y San Fernando sin casos (0.0%). Es importante mencionar que la Jurisdicción de Victoria es la que realiza el mayor número de muestreos, por lo que puede ser un factor importante que a mayor búsqueda intencionada se encuentren más casos. Al analizar por ubicación geográfica "Jurisdicciones del Norte" (Matamoros, Reynosa, Nuevo Laredo y San Fernando) y "Jurisdicciones del Sur" (Victoria, Tampico, Mante y Jaumave), se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), observándose mayor proporción en el grupo del sur. Estos resultados pueden ser debidos a que en las cuatro jurisdicciones ubicadas en la región sur del Estado se encuentran gran cantidad de elaboradores de chorizos artesanales y quesos, al contrario con las jurisdicciones del norte, que por su influencia con el país vecino de Estados Unidos, éstas presentan tendencias al uso de productos sintéticos en la elaboración de sus productos. En este sentido, se encontró que el tipo de alimento más contaminado fue el chorizo, resultando en 20.0% de las muestras analizadas. La bacteria es capaz de presentarse en gran

diversidad de alimentos,^{4,23} tanto de origen vegetal⁸ como animal^{7,24} aunque resultados de varios trabajos indican que es más frecuente en carne cruda (como la del chorizo), posiblemente debido a que la bacteria infecta a diversas especies animales^{5,6,25,26} y a la contaminación cruzada que puede presentarse desde la muerte del animal a la preparación de los alimentos. Además la obtención del chorizo requiere de mucha manipulación que en ocasiones no se realiza en condiciones ideales de higiene.¹⁵ Este resultado está relacionado además con lo observado en el análisis de los productos terrestres vs los derivados del mar, en donde en estos últimos es menos frecuente su detección.

El análisis por jurisdicción sanitaria pone a la luz la necesidad de contar con programas específicos de vigilancia para cada una de ellas o bien modificar los existentes para llevarlos a cabo con mayor intensidad. Además, es de gran importancia informar acerca de los problemas causados por *Salmonella sp* a todos los manipuladores de alimentos, iniciando principalmente con los elaboradores de chorizo artesanal. También es importante informar a la población la manera correcta de consumir los alimentos (cociéndolos), sobre todo los potencialmente peligrosos como lo es el chorizo.

En cuanto a la estacionalidad de la bacteria se observó que enero (prevalencia de 5.5%) y mayo (prevalencia de 3.7%) fueron los meses con mayor prevalencia de muestras positivas, pero no se observó diferencia significativa entre las diferentes estaciones del año ($p > 0.05$). Jay, *et al.*⁴ refieren que *Salmonella* es una bacteria capaz de encontrarse en gran diversidad de alimentos sin presentar temporalidad específica. En este sentido, es necesario continuar con el monitoreo de *Salmonella sp* en todas las épocas del año ya que se encontró que tiene la misma probabilidad de presentarse en cualquier mes.

En cuanto a la especie de *Salmonella* más común encontrada en el estudio, fue la especie *S. enterica* serovariedad enteritidis, encontrándose en 14 de las 24 muestras positivas. Estos resultados son consistentes con el reporte de Gutiérrez, *et al.*¹⁷ que muestran cómo el serotipo enteritidis ha llegado a ser el más prevalente en los últimos años en México.¹³⁻¹⁵

Los resultados concuerdan con lo que mencionan Alonso²⁷ y Machado,²⁸ cuyos hallazgos muestran que la causa principal de toxoinfección alimentaria en España y Portugal ha sido *Salmonella*, y desde 1984 *S. enteritidis* es la serovariedad más importante en las salmonelosis humanas, resultados similares han sido observados también en Holanda.²⁹ De la misma manera este mismo serotipo ha prevalecido

en España, aislado de fuentes humanas y no humanas. Nastasi, *et al.*³⁰ mencionan que en Italia ha sido notable el incremento de infecciones causadas por *S. enteritidis* desde 1983, al igual que en los Estados Unidos.^{2,7} En Dinamarca la incidencia de *Salmonella* se incrementó de 17.6 a 67.4 por 100,000 habitantes entre 1998-2002. Los serotipos más comunes fueron *S. enteritidis* y *S. typhimurium*.³¹

En México, un total de 4,522 cepas de *Salmonella* procedentes de alimentos se tipifican anualmente. Las variedades más comunes en alimentos son: *S. enteritidis*, *S. typhimurium*, *S. derby* y *S. agona* y *S. anatum*.¹⁷ Actualmente la salmonelosis en nuestro país es una enfermedad común, pero existe un subregistro, pues muchas personas con la sintomatología de diarrea no acude al hospital a atenderse. Niños y ancianos que viven en condiciones higiénicas deficientes son blancos potenciales de esta infección, ya que consumen alimentos contaminados con dicha bacteria, la cual en personas inmunocomprometidas puede incluso causar la muerte.^{32,33}

Con base en los resultados podemos concluir que en ciertas zonas de Tamaulipas existe el riesgo de presentar brotes de salmonelosis, principalmente en la región sur, asociado con el consumo de alimentos tradicionales mal cocidos. Los resultados señalan los tipos de alimentos que es necesario monitorear con mayor frecuencia y de manera dirigida. Es necesario aumentar la vigilancia epidemiológica de esta bacteria en las jurisdicciones que presentan mayores resultados positivos, realizando campañas para el manejo adecuado de los alimentos.

REFERENCIAS

- Chin J (ed.). El control de las enfermedades transmisibles. 17a Ed. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 2001.
- Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, et al. Food-related illness and death in the United States. *Emerg Infect Dis* 1999; 5: 607-25.
- Ewing WH (ed.). Edwards and Ewing's identification of Enterobacteriaceae. 4th Ed. New York: Elsevier Science Publishing; 1986.
- Jay S, Grau FH, Smith K, Lightfoot D, Murray C, Davey GR. *Salmonella*. In: Hocking AD, Arnold G, Jenson I, Newton K, Sutherland P (eds.). Foodborne microorganisms of public health significance. 5th. Ed. 1997.
- Rodríguez A, Pangloli P, Richards HA, Mount JR, Draughon FA. Prevalence of *Salmonella* in diverse environmental farm samples. *J Food Prot* 2006; 69: 2576-80.
- Ramírez G, Martínez R, Herradora M, Castrejón F, Galván E. Isolation of *Salmonella* spp. from liquid and solid excreta prior to and following ensilage in ten swine farms located in central Mexico. *Bioresour Technol* 2005; 96: 587-95.
- Schroeder CM, Naugle AL, Schlosser WD, Hogue AT, Angulo FJ, Rose JS, et al. Estimate of illnesses from *Salmonella* Enteritidis in Eggs, United States, 2000. *Emerg Infect Dis* 2005; 11: 113-15.
- Castillo A, Villarruel-López A, Navarro-Hidalgo V, Martínez-González NE, Torres-Vitela MR. *Salmonella* and *Shigella* in Freshly Squeezed Orange Juice, Fresh Oranges, and Wiping Cloths Collected from Public Markets and Street Booths in Guadalajara, Mexico: Incidence and Comparison of Analytical Routes. *J Food Prot* 2006; 69: 2595-9.
- Estrada-García T, López-Saucedo C, Zamarripa-Ayala B, Thompson MR, Gutiérrez-Cogco L, Mancera-Martínez A, et al. Prevalence of *Escherichia coli* and *Salmonella* spp. in street-vended food of open markets (tianguis) and general hygienic and trading practices in Mexico City. *Epidemiol Infect* 2004; 132: 1181-4.
- Olarte J, Galindo E. *Salmonella typhi* resistant to chloramphenicol, ampicillin, and other antimicrobial agents: strains isolated during an extensive typhoid fever epidemic in Mexico. *Antimicrob Agents Chemother* 1973; 4: 597-601.
- Molina-Gamboa JD, Ponce-de León-Rosales S, Guerrero-Almeida ML, Carvalho A, Romero-Oliveros C, Báez-Martínez R, et al. *Salmonella* gastroenteritis outbreak among workers from a tertiary care hospital in Mexico City. *Rev Invest Clin* 1997; 49: 349-53.
- Higuera AL, Sánchez JM, Hernández M, Domínguez SJL, Álvarez-Sánchez P, Rodríguez-Solís E, et al. Brote de intoxicación alimentaria por *Salmonella* en donadores de sangre del Hospital Privado de la ciudad de México (resumen). *Enferm Infecc Microbiol* 1998; 18(Supl): 546.
- Chávez-de la Peña ME, Higuera-Iglesias AL, Huertas-Jiménez MA, Báez-Martínez R, Morales-de León J, Arteaga-Cabello F. Brote por *Salmonella enteritidis* en trabajadores de un hospital. *Salud Pública Mex* 2001; 43: 211-16.
- Zaidi MB, McDermott PF, Fedorka-Cray P, Leon V, Canche C, Hubert SK, et al. Nontyphoidal *Salmonella* from human clinical cases, asymptomatic children, and raw retail meats in Yucatan, Mexico. *Clin Infect Dis* 2006; 42: 21-8.
- Shane AL, Roels TH, Goldoft M, Herikstad H, Angulo FJ. Foodborne disease in our global village: a multinational investigation of an outbreak of *Salmonella* serotype Enteritidis phage type 4 infection in Puerto Vallarta, Mexico. *Int J Infect Dis* 2002; 6: 98-102.
- Wood LV, Ferguson LE, Hogan P, Thurman D, Morgan DR, Dupont HL, et al. Incidence of bacterial enteropathogens in foods from Mexico. *Appl Environ Microbiol* 1983; 46: 328-32.
- Gutiérrez-Cogco L, Montiel-Vázquez E, Aguilera-Pérez P, González-Andrade MC. Serotipos de *Salmonella* identificados en los servicios de salud de México. *Salud Pública Mex* 2000; 42: 490-5.
- Mancera-Martínez A, Vázquez-Navarrete J, Heneidi-Zeckua A. Fagotipificación de aislamientos de *Salmonella enteritidis* obtenidos de aves en México. *Tec Pecu Mex* 2004; 42: 287-94.
- Pérez-Casas L, Núñez-Espinosa JF, Villagómez-Zavala DA, Nicolli-Tolosa M, Rubio-Lozano M. Inocuidad bacteriológica en camaron para exportación en México. *Vet Mex* 2005; 36: 411-23.
- Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la determinación de *Salmonella* en alimentos. Secretaría de Salud; 1995.
- Zhao C, Ge B, De Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, et al. Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, D.C. area. *Appl Environ Microbiol* 2001; 67: 5431-6.
- Martínez-Urtaza J, Saco M, de Nova J, Pérez-Pineiro P, Peiteado J, Lozano-Leon A, et al. Influence of environmental factors and human activity on the presence of *Salmonella* serovars in a marine environment. *Appl Environ Microbiol* 2004; 4: 2089-97.
- Jawetz E. Microbiología Médica. 10a Ed. México: El Manual Moderno; 1983.

24. Hew CM, Hajmeer MN, Farver TB, Riemann HP, Glover JM, Cliver DO. Pathogen survival in chorizos: ecological factors. *J Food Prot* 2006; 69: 1087-95.
25. Carter JD, Hird DW, Farver TB, Hjerpe CA. Salmonellosis in hospitalized horses: seasonality and case fatality rates. *J Am Vet Med Assoc* 1986; 188: 163-7.
26. Rodríguez-Buenfil JC, Álvarez-Fleites M, Segura-Correa JC. Incidence of Salmonellosis and identification of serogroups and serotypes in a pig commercial farm in Yucatan. *Rev Latinoam Microbiol* 2006; 48: 10-13.
27. Alonso JL, Alonso MA, Usera MA, Echeita A. The occurrence of *Salmonella* serotypes in marine recreational waters of Valencia, Spain. *Microbiología* 1992; 8: 44-8.
28. Machado J, Bernardo F. Prevalence of *Salmonella* in chicken carcasses in Portugal. *J Appl Bacteriol* 1990; 69: 477-80.
29. van Duynhoven YT, Widdowson MA, de Jager CM, Fernandes T, Neppelenbroek S, van den Brandhof W, et al. *Salmonella enterica* serotype Enteritidis phage type 4b outbreak associated with bean sprouts. *Emerg Infect Dis* 2002; 8: 440-3.
30. Nastasi A, Massenti MF, Mammina C, Villafrate MR, Cannova L. *Salmonella* serovars identified at the centre for *Enterobacteriaceae* of Palermo over the 5-year 1983-87. *Eur J Epidemiol* 1990; 6: 212-8.
31. Lester A, Eriksen NH, Nielsen H, Nielsen PB, Friis-Møller A, Bruun B, et al. Non-typhoid *Salmonella* bacteraemia in Greater Copenhagen 1984-1988. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1991; 10: 486-90.
32. Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. *Microbiología Médica*. 4a Ed. Madrid: Editorial Mosby; 2003.
33. UTAH Department of Health. Bureau of Epidemiology. Salmonellosis. UTAH: Department of Health; 2001.

Reimpresos:

M en C. Jesús Hernández-Romano

Primavera No. 15,
Col. Blanca Universidad
62100 Cuernavaca, Mor.
Tel.: 01 (777) 102-9029 Fax: 01 (981) 811-0215
Correo electrónico: jesushromano@hotmail.com

*Recibido el 29 de marzo de 2007.
Aceptado el 28 de septiembre de 2007.*