

Salmonella enterica serovar Typhi (*S. Typhi*)

Ficha de peligros/ACHIPIA N°06/2017

Salmonella entérica serovar Typhi (*S. Typhi*) es el organismo causal de la fiebre tifoidea (o entérica), que representa una forma más grave de infección por *Salmonella* que las otras salmonelas. Unos 26 millones de casos de fiebre tifoidea se producen cada año en todo el mundo, causando 215.000 muertes. Los seres humanos son la única fuente de estas bacterias; no se han identificado reservorios animales o ambientales. La fiebre tifoidea se adquiere con mayor frecuencia a través del consumo de agua o alimentos que han sido contaminados por heces de una persona agudamente infectada o convaleciente o un portador crónico asintomático. La aparición de la enfermedad es insidiosa, con fatiga progresiva y una fiebre que aumenta diariamente hasta los 38°C – 40°C. El dolor de cabeza, malestar y anorexia son casi universales, y el dolor abdominal, diarrea, o estreñimiento son comunes. Con frecuencia se puede detectar hepatoesplenomegalia y de vez en cuando se puede observar una erupción macular de manchas color rosa en el tronco.

1

1. Descripción del peligro

Las características de esta especie son esencialmente las de otras *Salmonella* no resistente al calor. Los detalles completos se dan en la ficha de peligros N°5 "Salmonella no Typhi". Aquí se describirá una versión abreviada, únicamente con datos específicos de *S. Typhi* dados cuando están disponibles.

2. Características de crecimiento y sobrevivencia

Las características de esta especie son esencialmente las de otras *Salmonella* no resistente al calor.

Temperatura: La temperatura óptima descrita para el crecimiento es entre 35 y 37°C, abarcando un rango de un mínimo de 7°C, y un máximo de 45°C. El crecimiento se reduce en gran medida a temperaturas inferiores a 15°C (ESR, 2001, ESR, 2001).

La congelación es perjudicial para *Salmonella* spp., pero no garantiza su destrucción. A temperaturas de congelación se produce una disminución inicial rápida del número de microorganismos viables, pero tiene la habilidad de sobrevivir por largos periodos de tiempo en almacenamientos congelados. Así, un demostró que *Salmonella* spp.

fue capaz de sobrevivir en mangos y papayas congeladas, almacenados a -20°C durante al menos 180 días (Strawn y Danyluk, 2010).

La resistencia de *Salmonella* spp. a altas temperaturas aumenta en la medida en que la actividad de agua de los alimentos disminuye, por ejemplo, los alimentos como el chocolate o la mantequilla de maní que son altos en grasa y bajos en humedad generan un efecto protector para la bacteria frente al calor. En condiciones de pH bajo, la resistencia al calor de *Salmonella* spp. se reduce (Shachar y Yaron, 2006, Podolak *et al.*, 2010).

Además, el organismo se ha descrito viable durante 190 días cuando se inoculó en galletas de chocolate, y durante 230 días en dulces. *S. Typhi* puede sobrevivir durante 4 días en mariscos almacenados a 10-13°C, y en hielo por más de 90 días (ESR, 2001).

pH: el pH de crecimiento óptimo para *Salmonella* spp. es entre 7 y 7,5. Sin embargo, el rango de crecimiento se incluye entre 3,8 - 9,5. El pH mínimo al que *Salmonella* spp. puede crecer está determinado por la temperatura, la salinidad y el tipo de ácido presente (ESR, 2001). Fuera del rango de pH, las células se inactivan, sin embargo, no es inmediato y *Salmonella* spp. ha demostrado poder vivir largos periodos de tiempo en medios ácidos (FSANZ, 2013).

Oxígeno: *Salmonella* spp. son organismos anaerobios facultativos, por lo que no requieren oxígeno para su crecimiento. Sin embargo, crecen mejor en condiciones aerobias (Banerjee y Sarkar, 2004). Para el caso de *S. Typhi* el crecimiento bajo nitrógeno es sólo ligeramente menor que el crecimiento bajo aire. Además, se describe que crece a 8-11°C en presencia de 20-50% de CO₂ (ESR, 2001).

Actividad de agua: Se ha descrito que *Salmonella* spp. puede sobrevivir durante meses o incluso años en alimentos con una baja actividad de agua como pimienta negra, chocolate, mantequilla de maní y gelatina (Podolak *et al.*, 2010). La actividad mínima de agua requerida para el crecimiento de *Salmonella* spp. es de 0,94, creciendo óptimamente en una actividad de 0,99 (ESR, 2001).

Conservantes: Existen diferentes conservantes utilizados comúnmente en los alimentos a los que *Salmonella* spp. es susceptible. El crecimiento puede ser inhibido por ácido benzoico, ácido sórbico o ácido propiónico (Banerjee y Sarkar, 2004). *S. Typhi* es inactivado dentro de 1 día cuando se expone al 30% de NaCl (ESR, 2001).

Desinfectantes: El tratamiento de los brotes de soja contaminados con *S. Typhi* con 200 mg/L de hipoclorito de sodio sólo redujo el recuento en 1,5 ciclos de log (es decir, ineficaz) (ESR, 2001).

Tabla 1 Límites para el crecimiento de *Salmonella enterica* serovar Typhi cuando las condiciones están cercanas al óptimo.

Variable	Mínimo	Óptimo	Máximo
Temperatura (°C)	7	35 – 37	45
pH	3,8	7,0 – 7,5	9,5
Actividad de agua	0,94	0,99	>0,99

3. Síntomas de la enfermedad

Incubación: 7 a 28 días (14 días en promedio) (ESR, 2001), pero el inicio puede ser hasta 2 meses después de la exposición (FDA, 2012).

Síntomas: La fiebre tifoidea, causada por *S. Typhi* y *S. Paratyphi*, es más grave y tiene una tasa de mortalidad más alta que la salmonelosis no tifoide, alcanzando el 10% en caso de no ser tratada (FDA, 2012). Dentro de los síntomas se describe fiebre (39,4 a 40°C), malestar, anorexia y a veces ocurre una erupción de manchas planas de color rosa. Los síntomas gastrointestinales ocurren comúnmente con diarrea o estreñimiento. Los pacientes pueden llegar a delirar. La recuperación es lenta, tomando de 1 a 8 semanas. Tasa de hospitalización estimada es de un 75% (ESR, 2001).

Duración: Generalmente de 2 a 4 semanas (FDA, 2012).

Complicaciones: Septicemia con colonización de otros tejidos y órganos; por ejemplo, puede conducir a endocarditis. Puede ocurrir artritis séptica, en el cual la infección afecta directamente a las articulaciones y puede ser difícil de tratar. También puede ocurrir infección crónica de la vesícula biliar, lo que puede hacer que la persona infectada se convierta en portador (FDA, 2012).

Tratamiento: Pueden usarse antibióticos de quinolona y cefalosporina. Hay vacunas disponibles (ESR, 2001).

4. Virulencia e infectividad

La vía es a través de paso de organismos de *Salmonella* tifoidea desde el lumen del intestino hacia el epitelio del intestino delgado y hacia el torrente sanguíneo (es decir, septicemia), que puede llevar a los organismos a otros sitios del cuerpo donde ocurre la inflamación. Hay evidencia de que la enterotoxina puede producirse, tal vez dentro de los enterocitos (FDA, 2012).

5. Modo de transmisión

Los seres humanos son el único reservorio de este organismo, por lo tanto, las vías de transmisión son principalmente desde agua o desde portadores humanos. Los portadores pueden albergar el organismo en sus vesículas biliares. Los alimentos pueden contaminarse con los manipuladores de alimentos o mediante el uso de agua contaminada durante el procesamiento. Los mariscos crecidos en aguas contaminadas también pueden acumular el organismo dentro de su tejido. El agua que ha sido contaminada por la contaminación fecal humana es una vía de transmisión. Se ha registrado la supervivencia en agua de mar hasta 9 días y en aguas residuales durante semanas. La supervivencia en el agua subterránea es mejor que en el estanque, arroyo o agua de lago (ESR, 2001).

6. Incidencia de la enfermedad y datos de brotes

4

Unos 26 millones de casos de fiebre tifoidea se producen cada año en todo el mundo, causando 215.000 muertes. La fiebre tifoidea y paratifoidea son enfermedades relativamente raras en la Unión Europea (UE), adquiridas principalmente en países fuera de la UE, en particular en el sur de Asia. En el año 2014 se notificaron 934 casos confirmados en 27 países de la UE con un índice de notificación de 0,31 casos por 100.000 (ECDC, 2016).

En los Estados Unidos, la fiebre tifoidea tiene unos 400 casos confirmados por laboratorio notificados al año. No todos los casos son diagnosticados; sin embargo, el número anual total de infecciones por *Salmonella* serotipo Typhi se estima en 5.750 casos por año, de los cuales, 75% son adquiridos por viajes internacionales (CDC, 2013). Para el caso de Canadá, la tasa de casos reportados cada 100.000 fue de 0,34 para el año 2015 (PHAC, 2017).

En Nueva Zelanda, un reciente brote tifoideo (abril, 2017) afectó a la ciudad de Auckland, donde hubo 22 casos confirmados (Auckland Regional Public Health Service, 2017).

En la Tabla 2 se detallan las tasas de notificación *S. Typhi* a nivel internacional

Tabla 2 Brotes y casos de *S. Typhi* en el extranjero

País	Periodo	Brotes	Total de casos	Reference
Australia	2016	-	104	(NNDS, 2017)
Nueva Zelanda	2015	3	7	(ESR, 2016)
Estados Unidos	2016	-	5.700	(CDC, 2013)
Unión Europea	2014	-	934	(ECDC, 2016)
Canadá	2015	-	121	(PHAC, 2017)

A nivel mundial, se describe una incidencia anual de *S. Typhi* de aproximadamente 21 millones de casos y 200.000 muertes, principalmente en Asia y África. En Chile, hasta la SE N°35 de 2016 se habían notificado 62 casos de *S. Typhi* y *S. Paratyphi*. Al considerar el periodo 2012 – 2016, el 1,9% (208/11.181) de las cepas confirmadas, correspondió a *S. Typhi* (ISP, 2016).

7. Ocurrencia en alimentos

Aunque tradicionalmente se pensaba que *Salmonella* estaba asociada con productos de origen animal, los productos frescos también han sido fuente de brotes importantes. El organismo también sobrevive bien en alimentos de baja humedad, por ejemplo, en especias, que también han sido vehículos en los brotes grandes.

Algunos ejemplos de alimentos que se han relacionado con brotes de *Salmonella* incluyen carnes, aves de corral, huevos, leche y productos lácteos, pescado, camarones, especias, levadura, coco, salsas, aderezos de ensalada recién preparados hechos con huevos no pasteurizados, rellenos y postres que contienen huevo crudo, gelatina seca, mantequilla de maní, cacao, productos (frutas y verduras, como tomates, pimientos y melones) y chocolate (FDA, 2012).

8. Factores del hospedero que influyen en la enfermedad

Cualquier persona, de cualquier edad, puede infectarse con *Salmonella*. Son particularmente vulnerables aquellas personas con sistemas inmunológicos débiles, como los muy jóvenes y los ancianos, las personas con VIH o las enfermedades crónicas, y las personas que reciben algunos medicamentos; como quimioterapia para cáncer o fármacos inmunosupresores utilizados para tratar algunos tipos de artritis. Se estima que las personas con VIH tienen salmonelosis al menos 20 veces más que la población general y tienden a tener episodios recurrentes (FDA, 2012). En áreas no endémicas, los niños entre 0-5 años corren el mayor riesgo (ESR, 2001).

9. Dosis respuesta

La dosis infectiva se ha descrito ser menos de 1.000 células (FDA, 2012).

Lecturas recomendadas y links de utilidad

CDC. (2013). Typhoid fever. Retrieved from <https://www.cdc.gov/typhoid-fever/index.html>

ECDC. (2016). Typhoid and paratyphoid fever - Annual Epidemiological Report, 2016 (2014 data). Retrieved from <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/typhoid-and-paratyphoid-fever-annual-epidemiological-report-2016-2014-data>

ESR. (2001). Microbial Pathogen Data Sheets: *Salmonella* Typhi. Retrieved from http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Salmonella_Typhi-Science_Research.pdf

FDA (2012) Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook, 2nd ed, US Food and Drug Administration, Silver Spring, p. 17–20.
<http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/ucm2006773.htm>

ISP. (2016). *Boletín Vigilancia de Laboratorio. Salmonella spp. 2012 - 2016*. Santiago, Chile.

Wain, J., Hendriksen, R. S., Mikoleit, M. L., Keddy, K. H., & Ochiai, R. L. (2015). Typhoid fever. *The Lancet*, 385(9973), 1136-1145. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62708-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62708-7)

6

Referencias

- AUCKLAND REGIONAL PUBLIC HEALTH SERVICE 2017, 19 de abril, 2017. Auckland typhoid outbreak. Retrieved 22 de agosto, 2017, from <http://www.arphs.govt.nz/news/articletype/articleview/articleid/307/auckland-typhoid-outbreak--19-april-update>.
- BANERJEE, M. y SARKAR, P. K. 2004. Antibiotic resistance and susceptibility to some food preservative measures of spoilage and pathogenic micro-organisms from spices. *Food Microbiology* 21(3): 335-342.
- CDC 2013, 18 de julio, 2016. Typhoid fever. 22 agosto, 2017, from <https://www.cdc.gov/typhoid-fever/index.html>.
- ECDC 2016, 30 de diciembre, 2016. Typhoid and paratyphoid fever - Annual Epidemiological Report, 2016 (2014 data). Retrieved 22 de agosto, 2017, from <https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/typhoid-and-paratyphoid-fever-annual-epidemiological-report-2016-2014-data>.
- ESR 2001. Microbial Pathogen Data Sheets: *Salmonella* typhi. Retrieved 1 de agosto, 2017, from http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Salmonella_Typhi-Science_Research.pdf.
- ESR 2001. Microbial Pathogen Data Sheets: Non-typhoid *Salmonellae*. Retrieved 1 de agosto, 2017, from <http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/non-typhoid-salmonellae.pdf>.
- ESR 2016. Annual Summary of Outbreaks in New Zealand 2015. M. o. Health. Wallaceville, New Zealand.

- FDA 2012. Bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. US Food and Drug Administration, Silver Spring.
- FSANZ 2013. Agents of Foodborne Illness. 2nd ed, Food Standards Australia New Zealand, Canberra.
- ISP 2016. Boletín Vigilancia de Laboratorio. *Salmonella* spp. 2012 - 2016. M. d. Salud. Santiago, Chile. 6: 16.
- NNDS 2017. National Notifiable Diseases Surveillance System. Retrieved 12 junio, 2017, from http://www9.health.gov.au/cda/source/rpt_2.cfm.
- PHAC 2017. Canadian notifiable disease surveillance system count of reported cases of disease over time in Canada (*S. Typhi*). Retrieved 12 junio, 2017, from <http://diseases.canada.ca/notifiable/charts?c=y1>.
- PODOLAK, R.; ENACHE, E.; STONE, W.; BLACK, D. G. y ELLIOTT, P. H. 2010. Sources and risk factors for contamination, survival, persistence, and heat resistance of *Salmonella* in low-moisture foods. *Journal of Food Protection* 73(10): 1919-1936.
- SHACHAR, D. y YARON, S. 2006. Heat tolerance of *Salmonella enterica* serovars Agona, Enteritidis, and Typhimurium in peanut butter. *Journal of Food Protection* 69(11): 2687-2691.
- STRAWN, L. K. y DANYLUK, M. D. 2010. Fate of *Escherichia coli* O157: H7 and *Salmonella* spp. on fresh and frozen cut mangoes and papayas. *International Journal of Food Microbiology* 138(1): 78-84.

-0-

7