

Salmonelosis

Enfermedades transmitidas por alimentos

Salmonelosis

La Salmonelosis es una **enfermedad zoonótica infecciosa**, transmitida a través de una gran variedad de alimentos y muy asociada a carnes y subproductos de aves de corral, incluidos los huevos. Rara vez es mortal -excepto en niños muy pequeños, ancianos e inmunocomprometidos-, aunque la morbilidad y los costos derivados pueden ser altos.

Los agentes etiológicos más frecuentes en la salmonelosis son *Salmonella Typhimurium* y *Salmonella Enteritidis*. Se presenta como enterocolitis aguda, con aparición repentina de cefalea, dolor abdominal, diarrea, náusea y, a veces, vómito. La deshidratación puede ser grave, casi siempre hay fiebre, y la anorexia y la diarrea persisten durante varios días.

Puede evolucionar a septicemia o infección focal. **El consumo de alimentos contaminados es la causa principal**. Otra fuente importante es el contacto con animales o sus heces.

Agente etiológico: salmonella

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, son bacilos gram-negativos, generalmente móviles por flagelos peritricos, anaerobios facultativos y no esporulados. No fermentan la lactosa (excepto *Salmonella enterica subesp. arizonae* y *Salmonella enterica subesp. diarizonae*), fermentan glucosa con producción de gas (excepto *Salmonella Typhi*); no producen indol; no degradan urea; decarboxilan lisina y ornitina.

La nomenclatura de *Salmonella* es compleja. Se han usado diferentes sistemas para referir a este género. No obstante, y teniendo en cuenta la necesidad de uniformizar la comunicación entre los distintos actores (médicos, veterinarios, químicos, etc.), la mayoría ha optado por seguir una antigua propuesta de Kaufmann, con las más recientes modificaciones (formuladas desde el Centro de Referencia colaborador de la OMS, en el Instituto Pasteur); así, se divide el género en 2 especies diferenciables entre sí por características metabólicas tales como la hidrólisis del ONPG, el crecimiento en presencia de KCN y otras: *Salmonella enterica* y *Salmonella bongori*, las cuales a su vez, se dividen en más de 2500 serovariedades, que están definidas en función de diferentes asociaciones de factores antigénicos somáticos O y flagelares H. Comúnmente se las denomina por el nombre de la serovariedad. Ej: *Salmonella Typhimurium* (*Salmonella enterica* subespecie *enterica* serovariedad *Typhimurium*) y *Salmonella Enteritidis* (*Salmonella enterica* subespecie *enterica* serovariedad *Enteritidis*).

Salmonella enterica es la más importante para la salud humana¹ y está compuesta por 6 subespecies:

¹ Food and Drug Administration. Bad Bug Book - Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. Second Edition.



Tabla 1: Salmonella Enterica y subespecies. Elaboración propia

Salmonella presenta diferencias en cuanto a la especificidad del huésped; mientras algunos serovares no tienen una estricta adaptación a un huésped, siendo capaces de producir enfermedades con diversas características en distintas especies animales y en el hombre, otros serovares sí son específicos, como *S. Gallinarum* para las aves o *S. Typhi* en el caso del hombre. El reservorio de las *Salmonella* (*S. Typhimurium* y *Enteritidis*) está constituido por animales domésticos y salvajes, entre ellos aves de corral, ganado porcino y bovino, roedores y mascotas tales como iguanas y tortugas, perros y gatos, hámsters así como también el Hombre. El estado de portador crónico es raro en los seres humanos.²

Dado que la bacteria se ubica y multiplica en intestino, es eliminada a través de la materia fecal en forma intermitente, contaminando todo el ambiente que rodea al animal (cama, polvo, plumas, cáscara de huevos, bebederos, comederos, etc.) y de esta manera, a otras aves (transmisión horizontal). Las prácticas deficientes en las granjas (poca higiene de cama en galpones; hacinamiento), los alimentos destinados a los animales en cría intensiva contaminados (restos de carnes/grasas, harinas de pescado y de hueso) y, en algunos casos, el uso de guano como fertilizante pueden también ser el origen de la infección. No obstante, en el caso de *Salmonella Enteritidis*, la colonización no sólo es a nivel fecal; la bacteria puede llegar a invadir órganos internos, permaneciendo allí por tiempo indefinido. La situación epidemiológica más grave es la colonización de los ovarios ya que implica necesariamente que los hijos de un ave infectada o bien sus huevos de consumo pueden salir también infectados (transmisión vertical). Esta situación explica por qué frente a Salmonelosis en aves de postura o en pollos parrilleros siempre se deben chequear sus madres (aves reproductoras).

La **dosis infectiva** es de 10^5 a 10^8 UFC/g³, pero puede ser tan baja como 1 UFC/g dependiendo de la edad, la salud del huésped y características de la cepa.¹

² Sí se presenta con mayor frecuencia el estado de portador temporal pero es común en los animales, incluidas las aves.

³ Caffer M. I., Terragno, R. Manual de procedimientos para la caracterización de Salmonella.

Las salmonelas son sensibles al calor, pueden sobrevivir en superficies como cerámica, vidrio y acero inoxidable⁴. Son destruidas fácilmente por los desinfectantes utilizados en la industria alimentaria (ej: 200 ppm cloro cinco minutos)⁵. También se utiliza formaldehído para desinfección de huevos provistos de cáscara.

Alimentos comúnmente asociados

Salmonella spp se transmite principalmente por la **ruta fecal-oral**, es eliminada con los excrementos de las especies susceptibles y/o reservorio infectados. Las *Salmonella* pueden contaminar muchos tipos de alimentos desde carne y huevos a frutas y vegetales, también productos secos como especias y nueces. Sobreviven durante mucho tiempo en los alimentos.

Los pies, el pelo y la piel de los animales pueden contaminarse mientras caminan o yacen sobre tierra contaminada con heces y de allí, en la faena podrían llegar a la carne. Los manipuladores de alimentos y las personas a cargo del cuidado en granjas/ criaderos también pueden, por prácticas higiénicas pobres, contaminar sus manos.

Tabla: Condiciones para el crecimiento de *Salmonella*.⁵

Condiciones	Mínimo	Óptimo	Máximo
Temperatura (°C)	5,2 (la mayoría de los serotipos no crecen a temperaturas menores que 7°C)	35-43	46,2
pH	3,8	7-7,5	9,5
Actividad acuosa (a_w)	0,94	0,99	mayor que 0,99

Se ha demostrado asociación epidemiológica en los siguientes alimentos: carne vacuna, de aves, carne de cerdo⁶, huevos (de gallina y de pato⁷), leche y productos lácteos, pescado, camarones, ancas de rana, especias, levadura, coco, salsas, aderezo preparado con huevo no pasteurizado, mezclas para tortas, postres rellenos con cremas elaboradas con huevo crudo, gelatina seca, manteca de maní, cacao, frutas, vegetales (como tomates, ajíes y melón) y chocolate.¹

⁴ ICMSFMicroorganismos de los alimentos

⁵ <http://www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=6796>

⁶ <https://http://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/salmonella.htm>

⁷ <http://www.fsai.ie/14092010.html>

HUEVOS DE CONSUMO

Se sabe que un ave de postura infectada con *Salmonella Enteritidis*, por la capacidad de ésta para colonizar ovarios, algunos de sus huevos -no todos- salen contaminados con la bacteria. Es decir, ocurre lo mismo que en la colonización intestinal, la eliminación es temporal e intermitente. La contaminación puede ser tanto en el exterior como en el interior del huevo.

En ambos casos, la cantidad de bacteria que sobrevive a la acción de sustancias inhibitoras propias del huevo es escasa, y lo más probable es que no alcance a la dosis mínima requerida para enfermar.

Sin embargo, si este huevo es mantenido a temperatura ambiente (sin refrigeración), la bacteria comienza a multiplicarse tan rápidamente que las sustancias inhibitoras no logran frenar el proceso; si además de no existir refrigeración, el huevo es añejo, el proceso de multiplicación se magnifica más aún ya que dejan de actuar completamente las sustancias inhibitoras propias del huevo fresco.

Los platos con huevo como ingrediente y que no sufren una cocción completa (postres como tiramisú, mousse y helados sin pasteurizar; platos a base de huevos revueltos, omelette, mayonesa casera) presentan un mayor riesgo.

Presentación clínica

La **salmonelosis** generalmente se autolimita en personas sanas con sistema inmune intacto. La mortalidad es menor al 1%, aunque en el caso de *Salmonella Enteritidis* esta tasa es un poco mayor.

Los **síntomas** son: náuseas, vómitos, dolores abdominales, diarrea, fiebre, dolor de cabeza; comienzan entre 6 y 72 horas después de la exposición y duran de 4 a 7 días, dependiendo de factores del huésped, dosis ingerida y características de la cepa. La enfermedad puede presentar las siguientes complicaciones: deshidratación que puede llevar a la muerte en los niños, los ancianos y los inmunocomprometidos si no son tratados con rapidez, septicemia o abscesos localizados en órganos internos y/o articulaciones; también artritis reactiva (como respuesta autoinmune) que se puede presentar 3 a 4 semanas después del comienzo de los síntomas agudos.

El estado de portador temporal puede prolongarse varios meses. Según los serotipos, cerca de 1% de los adultos infectados y alrededor de 5% de los niños menores de 5 años pueden excretar el microorganismo durante un año.¹

Medidas preventivas

Las medidas preventivas buscan evitar que *Salmonella* llegue a los alimentos y en minimizar/controlar su proliferación y contaminación cruzada.

Realice prácticas que minimicen el riesgo

Frente a Salmonelosis en aves de postura o en pollos parrilleros siempre se deben chequear sus madres (aves reproductoras) y eliminarlas de la granja en caso de ser portadoras.

1. Mantenga la higiene

- ▶ Las superficies, recipientes, utensilios y equipos de trabajo que se utilicen para elaborar productos con huevo crudo y otros alimentos crudos como carnes deben mantenerse limpios antes y después de cada uso.
- ▶ Lavar las manos con agua y jabón antes y después de manipular huevo crudo o carnes crudas, después de ir al baño y después de tocar animales, alimentos de las mascotas o su entorno.
- ▶ Proteja los alimentos y la cocina de insectos, mascotas y otros animales.
- ▶ Lave con abundante agua segura y en forma minuciosa las frutas y verduras, especialmente si se van a consumir crudas.

2. Elija alimentos seguros

- ▶ Consuma leche y derivados pasteurizados.
- ▶ Prefiera huevos frescos en su período de aptitud (ver fecha de vencimiento), de productores que aplican buenas prácticas en el manejo de las granjas.
- ▶ Evite consumir alimentos que contengan el huevo crudo o poco cocido. Especialmente si se encuentra entre los grupos de mayor riesgo (niños, mujeres embarazadas, personas de la tercera edad e inmunosuprimidos).

3. Evite la contaminación cruzada

- ▶ Separe carnes crudas (vacuna, ave o pescado) de otros alimentos en todo momento: cuando realiza las compras, al almacenar en heladera y durante la preparación de las comidas/platos.
- ▶ No lave pollo crudo o carne cruda antes de cocinarlos ya que esto propaga gérmenes en la cocina: sólo la cocción destruirá las bacterias presentes.

4. Cocine los alimentos completamente

- ▶ Cocine completamente (por encima de 71°C en el centro del alimento) las carnes rojas, de ave, huevo y las preparaciones que los contengan.
- ▶ Una vez cocidos los alimentos deben mantenerse a una temperatura por encima de los 60°C, de lo contrario llevar a la heladera hasta el momento de su consumo.

5. Mantenga temperaturas seguras durante toda la preparación

- ▶ No deje las preparaciones por más de una hora a temperatura ambiente, especialmente en verano.
- ▶ Mantenga los alimentos elaborados con huevo crudo como la mayonesa, salsas, helados, cremas, masas de pastelería a temperaturas seguras (calientes por encima de 60°C o refrigerados en la heladera) hasta su consumo. Tras su consumo, refrigerar los excedentes inmediatamente y desecharlos transcurridas las 24 horas.

6. Capacite a manipuladores de alimentos

- ▶ La capacitación en buenas prácticas de higiene y manipulación de alimentos para prevenir la contaminación con *Salmonella* es clave.
- ▶ Las personas que presentan diarrea no debe manipular alimentos. Esto es esencialmente clave en establecimientos elaboradores de alimentos.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN RELACIÓN AL HUEVO

- Prefiera huevos frescos, de productores que aplican buenas prácticas en el manejo de las granjas.
- Chequee cada huevo previo a la compra. Seleccione los huevos que no presenten materia fecal en su superficie y que se encuentren enteros (sin cascados).
- No lave los huevos antes de ser guardados en la heladera, ya que están recubiertos por una capa protectora denominada cutícula que evita que las bacterias penetren a través de los poros de la cáscara. Lavar inmediatamente antes de su uso.
- Los huevos rotos y sus cáscaras deben tirarse a la basura enseguida y no deben guardarse junto a los huevos intactos.
- Evitar la caída de trozos de cáscara en la yema y clara en el momento de cascar el huevo. Se desaconseja cascarlo en el borde de los platos o recipientes.
- Limpiar derrames o goteos de huevo en cuanto se producen.
- Siempre lavar y desinfectar superficies después de batir mezclas de huevo crudo o de cortar carne cruda.
- Usar huevo fresco sólo si al cocinar el alimento alcanza una temperatura en su interior de al menos 71°C. Si no alcanza esta temperatura, se recomienda sustituir el huevo por ovoproductos pasteurizados.
- Evite consumir alimentos que contengan el huevo crudo o poco cocido. Especialmente si se encuentra entre los grupos de mayor riesgo (niños, mujeres embarazadas, personas de la tercera edad e inmunosuprimidos).

Vigilancia alimentaria de salmonelosis

En Argentina, la salmonelosis como tal no se encuentra nombrada como evento de notificación obligatoria. Quedarían englobadas en los eventos Diarreas Agudas o en Enfermedades de Transmisión Alimentaria son notificadas al Sistema Nacional de Vigilancia del Ministerio de Salud. Los aislamientos bacterianos positivos sí son informados al SIVILA.

La vigilancia también se realiza a través de Unidades Centinela. Durante el año 2013 el análisis de los casos positivos para agentes bacterianos notificados al módulo SIVILA muestra que *Salmonella* spp. fue el segundo agente causal de diarrea después de *Shigella* spp.; la mayor proporción corresponde a las sin serotipificar, seguidas por *Salmonella Enteritidis* y *Salmonella Typhimurium* y en mucho menor porcentaje *Salmonella Newport*.⁸

⁸ Ministerio de Salud. Boletín Integrado de Vigilancia | N° 203 - SE 3 - 2014 |

Detección e identificación en los alimentos

El **Código Alimentario Argentino (CAA)** establece tres metodologías oficiales para investigación de *Salmonella spp.*:

1. Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella spp.* en muestras de alimentos (procedimiento según International Standard Organization ISO 6579:2002).
2. Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella spp.* en muestras de alimentos (procedimiento según Bacteriological Analytical Manual – FDA: 2007).
3. Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella spp.* en productos cárnicos. Procedimiento según USDA – FSIS.

Las dos primeras metodologías se encuentran disponibles en el Manual **“Análisis Microbiológico de los Alimentos”**, Metodología analítica oficial, Patógenos, Vol. 1⁹, y se basan en los siguientes pasos:



Detección, aislamiento e identificación de *Salmonella spp.* en muestras de alimentos

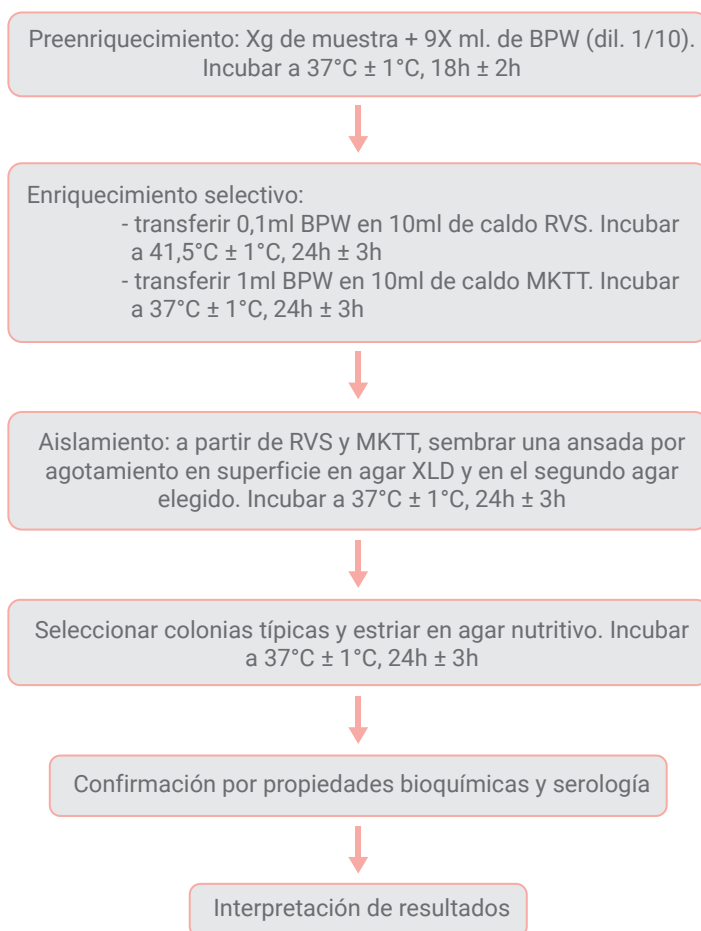
Procedimiento según ISO 6579:2002, está en pag. 5 de Manual **“Análisis Microbiológico de los Alimentos”**, Metodología analítica oficial, Patógenos, Vol. 1.

- 1.a) **Pre-enriquecimiento** en medio líquido no selectivo.
- 1.b) **Enriquecimiento en medio líquido selectivo:** se utilizan dos medios líquidos: caldo Rappaport-Vassiliadis con soja (RVS) y caldo Müller-Kauffmann tetratio-nato+novobiocina (MKTTn).
- 1.b.a) caldo Rappaport-Vassiliadis con soja (RVS)¹⁰ se incubaba a 41,5°C durante 24 horas. La selectividad está dada por la temperatura, la elevada concentración de cloruro de magnesio que provee relativamente alta presión osmótica, pH relativamente bajo mientras la peptona de soja mejora el crecimiento de *Salmonella* a esa temperatura.

⁹ www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_1.pdf (acceso noviembre 2015).

¹⁰ www.merckmillipore.com/AR/es/product/Caldo-RVS-%28RAPPAPORT-VASSILIADISSoya%29,MDA_CHEM-1077000500#anchor_TI y www.britanialab.com/productos/432_hoja_tecnica_es.pdf

- 1.b.b)** caldo Müller-Kauffmann tetrionato+novobiocina (MKTTn)¹¹ se incubaba a 41,5°C durante 24 horas. El tetrionato inhibe el crecimiento de coliformes y otras bacterias entéricas. Las sales biliares promueven el crecimiento de *Salmonella* e inhiben el desarrollo de microorganismos Gram positivos y algunas enterobacterias; el verde brillante y la novobiocina inhiben a las bacterias Gram positivas.
- 1.c) Aislamiento en medios selectivo-diferenciales.** Del cultivo obtenido en la etapa anterior se inoculan dos medios: agar XLD (xilosa lisina desoxicolato) incubándose a 37°C, 24 horas y otro medio a elección del laboratorio.
- 1.d)** Para la **confirmación** se realizan pruebas bioquímicas y serología. Algunas pruebas bioquímicas y los resultados característicos son: TSI pico de flauta rojo, fondo amarillo, formación de gas, ennegrecimiento del agar (ver fotografía en pag. 21 del Manual "**Análisis Microbiológico de los Alimentos**", Metodología analítica oficial, Patógenos, Vol. 1), agar urea (negativa es decir que no es rosa), caldo Lisina decarboxilasa (positiva: color púrpura), betagalactosidasa (negativa), Voges-Proskauer (negativa) e indol (negativa). No obstante se remarca que algunas cepas de *Salmonella* dan otros resultados.



¹¹ [www.merckmillipore.com/AR/es/product/Caldo-MKTTn-\(MULLER-KAU-FFMANNTetrionato-Novobiocina\)-\(base\),MDA_CHEM-105878#documentation](http://www.merckmillipore.com/AR/es/product/Caldo-MKTTn-(MULLER-KAU-FFMANNTetrionato-Novobiocina)-(base),MDA_CHEM-105878#documentation)

Una vez identificado el microorganismo como *Salmonella spp.* por propiedades bioquímicas y serológicas, las cepas aisladas deben ser enviadas al Centro de Referencia Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas A.N.L.I.S “Dr. Carlos G. Malbrán”, para tipificaciones más específicas.¹²

Marco normativo

En el **Código Alimentario Argentino (CAA)** se fija la obligatoriedad de la ausencia de *Salmonella spp.* en muchos productos, la siguiente lista no es exhaustiva:

- ▶ Viandas a domicilio (art. 151) y Comidas preparadas (art. 156 tris).
- ▶ **Productos cárnicos:** carne picada (art. 255), salazones cocidas (art. 286 bis), salazones crudas (art. 286 tris), perril de Cerdo (art. 293 bis), chacinados (art. 302).
- ▶ Sopas deshidratadas (art. 442).
- ▶ Huevo en polvo, yema en polvo y clara desecada (art. 519).
- ▶ **Productos lácteos:** leche en polvo (art. 567), caseinato alimenticio (art. 584), manteca (art. 596), quesos -todos menos los fundidos o reelaborados y los procesados por UAT (art. 605), masa para elaborar queso mozzarella (art. 618 bis), queso rallado (art. 640).
- ▶ Pastas frescas (art. 720) y pastas frescas rellenas (art. 720 bis).
- ▶ Miel (art. 783).
- ▶ Polen (art. 785).
- ▶ Helados (art. 1078), polvo para preparar helados (art. 1079 bis).
- ▶ Harinas de soja y chíá, (arts. 1407 y 1407 bis).
- ▶ Alimentos Dietéticos o Alimentos para Regímenes Especiales (art. 1340):
 - a) Productos que han de consumirse después de añadir un líquido.
 - b) Productos que deben cocerse antes del consumo.
 - c)
 - d) Productos listos para consumo, no comprendidos en a), b) ó c).
 - e) Productos para lactantes y niños de corta edad.

¹² Ver <http://www.cdc.gov/pulsenet/pathogens/salmonella.html>

Bibliografía consultada y lecturas recomendadas

- ▶ **Heymann DL Editor.** *“El control de las enfermedades transmisibles”*. Publicación científica y técnica No 635. Decimonovena edición. 2011.
- ▶ **Food and Drug Administration (FDA).** *Bad Bug Book - Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins*. Second Edition. FDA (internet, acceso: junio de 2015). www.fda.gov/Food/FoodbornellnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/
- ▶ **RENALOA.** *Manual Análisis Microbiológico de los Alimentos*. Metodología analítica oficial, Patógenos, Volumen 1. Diciembre 2011. Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología Médica. (internet, acceso: 14/06/2015). www.anmat.gov.ar/renaloa/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_I.pdf
- ▶ **Caffer M I, Terragno, R.** *Manual de Procedimientos para la Caracterización de Salmonella*. Año 2001.
- ▶ **González Ayala, S; Cecchini, D.** *Diagnóstico e Investigación Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos*. Módulo 2. Organización Panamericana de la Salud. (internet, acceso octubre 2015). <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroETAs/modulo2/modulo2z1.html>
- ▶ **González Ayala, S; Cecchini, D.** *Diagnóstico e Investigación Epidemiológica de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos*. Módulo 2. Organización Panamericana de la Salud. (internet, acceso 20/07/2014). <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroETAs/modulo2/modulo2p.html>
- ▶ **Food Safety Authority of Ireland.** *Salmonella species. Microbial Factsheets series*. FSAI, 2011 (Internet, acceso octubre 2015). www.fsai.ie/salmonellaspecies.html
- ▶ **Food Safety Authority of Ireland** (internet, actualización: 3/10/2013, acceso: 20/07/2014). www.fsai.ie/enforcement_audit/monitoring/food_surveillance/-zoonoses/reports/salmonellosis.html
- ▶ **Food Safety Authority of Ireland** (internet). Actualización: 30/08/2010, acceso: 9/11/2015. www.fsai.ie/faq/egg_washing.html
- ▶ **Food Safety Authority of Ireland** (internet). Actualización: 14 /09/2010, acceso: 29/08/2014. www.fsai.ie/14092010.html
- ▶ **European Food Safety Authority Salmonella.** *Efsa explains zoonotic diseases*. (EFSA, 2014) (Internet, acceso octubre 2015). www.efsa.europa.eu/sites/default/files/corporate_publications/files/factsheetsalmonella.pdf
- ▶ **European Food Safety Authority.** *Salmonella*. (Internet, acceso octubre 2015, actualización: 14 Noviembre 2011). www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/salmonella.htm?wtrl=01

- ▶ **ICMSF.** Microorganismos de los alimentos. 1996.
- ▶ **US Department of Agriculture Agricultural Research Service.** (página principal),(acceso: 20/08/2015. www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=6796
- ▶ **Centers for Disease Control and Prevention.** *Salmonella* (página principal en Internet, actualización: 9 de marzo 2015, acceso octubre 2015) www.cdc.gov/salmonella/general/prevention.html
- ▶ **US Department of Agriculture.** Acceso: 25/09/2014. www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/-bb55864d-79ae-4536-9b10-1a79b9777066/Stuffing_and_Food_Safety.pdf?MOD=AJPERES
- ▶ **US Department of Agriculture.** Acceso: 25/09/2014. www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/science/laboratories-andprocedures/guidebooks-and-methods/microbiology-laboratoryguidebook/microbiology-laboratory-guidebook
- ▶ **Grimont PAD, Weill FX.** *Antigenic formullae of Salmonella serovars.* 2007. 9th edition.(internet en inglés: Institut Pasteur. Acceso: 15/07/2015. www.pasteur.fr/ip/portal/action/WebdriveActionEvent/oid/01s-000036-089
- ▶ **ICMSF.** *Técnicas de análisis microbiológico.* Segunda edición.