

# SALMONELOSIS: IMPLICACIONES EN LA SALUD PÚBLICA Y ESTRATEGIAS DE CONTROL EN SANIDAD ANIMAL

R. J. ASTORGA MÁRQUEZ<sup>1</sup>

Hasta el momento, el control y la regulación de las medidas que garantizan los estándares de seguridad alimentaria se centraban principalmente en las inspecciones en mataderos, salas de despiece y puntos de distribución y venta. Las últimas crisis alimentarias (BSE, dioxinas, *E. coli* O157:H7, pollos envasados con *Salmonella*), han puesto de manifiesto la necesidad de aplicar también medidas de monitorización y control a nivel de la producción primaria, incluida la fabricación de los piensos. Estos objetivos quedan recogidos por la actual normativa comunitaria sobre el control de las zoonosis de origen alimentario, especialmente la salmonelosis. En la Directiva 2003/99/CE se destaca la obligatoriedad por parte de los Estados Miembros de la aplicación de medidas de vigilancia de los agentes productores de zoonosis en la totalidad de la cadena alimentaria para su gestión posterior, y en el Reglamento (CE) n° 2160/2003 se ofrecen las pautas prácticas para llevar a cabo estos sistemas de control, estableciéndose requisitos específicos de control para determinadas zoonosis y agentes zoonóticos.

La elaboración de los alimentos se ha hecho cada vez más compleja ofreciendo oportunidades de contaminación y crecimiento de patógenos. Muchos de los brotes de toxi-infección alimentaria que hubieran afectado en el pasado a una comunidad pequeña pueden adquirir en nuestros días una dimensión global. Desde enero de 2005, el Reglamento 178/2002 de la CE sobre Seguridad Alimentaria exige, en todas las etapas de producción, transformación y distribución, la trazabilidad de alimentos,

---

<sup>1</sup> Departamento de Sanidad Animal. Facultad de Veterinaria de Córdoba  
salasmar@uco.es

piensos y animales. Los productores y distribuidores deberán identificar a todos sus proveedores y deberán etiquetar adecuadamente todos los alimentos que comercialicen con el fin de facilitar su trazabilidad.

La salmonelosis es una de las causas más importantes de gastroenteritis en humanos (Miller y cols., 1995). Clásicamente, la mayoría de estos procesos se producen como consecuencia del consumo de productos de origen aviar (huevos, carne de pollo) contaminados por *Salmonella* Enteritidis, pero en los últimos años se ha detectado un aumento de la frecuencia y gravedad de las infecciones producidas por el serotipo Typhimurium, cuyo origen se asocia a productos cárnicos derivados de la especie bovina o porcina (Maguire y cols., 1993; Davies y cols., 1996; Calvert y cols., 1998). Varios autores estiman que la carne de cerdo contaminada o los productos derivados son una importante fuente de *Salmonella* para los consumidores si no se manipulan adecuadamente (Davies, 1999; Rajic y cols., 2001). En algunos países de Europa como Dinamarca, Holanda y Alemania, entre un 10 y un 23 por ciento del total de casos de salmonelosis humana se pueden atribuir al consumo de carne de cerdo y subproductos (Steinbach y cols., 1999).

La fuente más frecuente de contaminación de la carne porcina y subproductos son los cerdos infectados subclínicamente en las granjas, que podrían infectar a otros cerdos durante el transporte o en los corrales de espera en los mataderos (Kim y cols., 1999; Hurd y cols., 2001). La Unión Europea, las autoridades nacionales y el sector porcino están cada vez más concienciados e interesados en conocer la incidencia de *Salmonella* en la población porcina. En este sentido, en Dinamarca y Suecia, la salmonelosis en las personas ha disminuido significativamente tras la puesta en marcha de un programa nacional de control de la infección en las explotaciones porcinas (Mousing y cols., 1997; Wierup y cols., 1997).

Países como Suecia y Finlandia tienen implementado desde hace bastante tiempo programas nacionales de control de *Salmonella* y más recientemente también se han instaurado en Bélgica, Irlanda y Holanda. Estos programas se han basado en el seguimiento bacteriológico en las explotaciones y en el matadero. En cambio, el programa danés de control iniciado en el año 1995 se basa en la clasificación serológica de las granjas, penalizaciones y tratamientos térmicos de las canales con determinados grados de infección, así como el orden de sacrificio de los animales según su riesgo.

Uno de los principales motivos de alarma para las autoridades sanitarias ha sido el aumento de los casos de gastroenteritis y septicemia ligados a cepas de *Salmonella* multirresistentes a los antimicrobianos. Recientemente la OMS ha reconocido que, si

no se toman medidas pertinentes, el siglo XXI será la era de los “*super microorganismos*” en el que las bacterias resistentes no podrán ser tratadas con los agentes antibióticos comunes. Por lo tanto, la monitorización de los aislamientos de este patógeno ayudará a la selección adecuada de un antimicrobiano específico para el tratamiento de casos clínicos en veterinaria, y por *ende*, evitar los fracasos terapéuticos en la infección humana causada por cepas de origen animal con resistencia adquirida. El Reglamento 1831/2003, sobre aditivos en la alimentación animal, restringe específicamente el uso de éstos hasta su total prohibición (desde 1 de enero de 2006).

La eficacia de los tratamientos antimicrobianos convencionales frente a estas infecciones (quinolonas, aminoglucósidos, cefalosporinas), se ve disminuida cuando aquéllas son causadas por cepas de *Salmonella* Typhimurium multirresistentes, por lo que su diseminación representa un considerable riesgo para la salud pública (Darwich y cols., 1999). Por lo tanto, resulta crucial la monitorización de la sensibilidad antimicrobiana de los aislamientos de *Salmonella*, lo que ayudará en la elección de un antimicrobiano determinado para el tratamiento de la salmonelosis clínica en el cerdo y, por otro lado, contribuirá a disminuir el riesgo de transferencia de resistencias al hombre y con ello los potenciales fracasos terapéuticos (Threlfall y cols., 1998; Van den Bogaard, 2000).

En un reciente estudio de portadores realizado en mataderos de Andalucía el grupo de investigación de Enfermedades Infecciosas de la Facultad de Veterinaria de Córdoba, ha constatado que el 33 por ciento de las granjas porcinas analizadas (n=121; principalmente cebaderos y ciclo cerrado) y el 5,4 por ciento de los animales sacrificados (n=1210), eran positivos a la infección por *Salmonella*. Del total de cepas aisladas, el 64 por ciento mostró un perfil de multirresistencia (resistencia a cuatro o más antibióticos) frente a 18 antimicrobianos ensayados. Aunque los valores de resistencia no afectaron a los antimicrobianos de uso específico en medicina humana (ceftriaxona, ciprofloxacina), si lo hicieron frente a diversos grupos de antibióticos de uso común en veterinaria ( $\beta$ -lactámicos, sulfamidas, aminoglucósidos y tetraciclinas). Por lo que advertimos del uso indiscriminado que hasta la fecha se ha realizado en la prevención y terapéutica porcina.

En el caso del ganado porcino, la transmisión de *Salmonella* a las personas se suele originar a través de la contaminación de la carne de cerdo por determinados serotipos. En un alto porcentaje de casos esta contaminación ocurre en la sala de despiece, donde el procesamiento de las canales constituye el principal factor de riesgo para que *Salmonella* penetre en la cadena alimentaria. Sin embargo, la vía alimentaria no constituye la única posibilidad de infección cerdo-persona; en este sentido, diversos

autores han descrito casos de salmonelosis humana asociados al contacto directo con cerdos infectados en granjas o con canales contaminadas (Molback y cols., 1999; Schiellerup y cols., 2001; Hendriksen y cols., 2004). Por tanto, sólo los programas de control integrado que tengan en cuenta simultáneamente la granja y el matadero, incluyendo eslabones como el transporte, el reposo o el sacrificio, tienen posibilidades de tener éxito.

Debido a que la salmonelosis es sobre todo un problema de salud pública de importancia creciente, lo que interesa a nivel sanitario es que las canales que se liberan de los mataderos porcinos estén libres de *Salmonella*. Durante el transporte, la eliminación de salmonelas se intensifica, igual que sucede durante la estancia en los corrales de espera; se ha estimado que el tiempo necesario para que una infección en tonsilas alcance el ciego o colon es de dos horas, por lo que en estos corrales pueden ocurrir infecciones *in situ* a través de animales alojados anteriormente (en ocasiones más de dos horas), o simplemente por reactivación de *Salmonella*.

Las salmonelas excretadas por las heces contaminan la piel y anejos y por extensión los productos derivados de la cadena alimentaria. La contaminación de la canal puede tener lugar como consecuencia de errores durante la evisceración, prácticas inadecuadas en el desollado, o mediante contaminación cruzada con materiales contaminados. Si estos productos son consumidos directamente, sin un tratamiento térmico previo, la infección estará asegurada. Por todo ello, en los mataderos parámetros como la limpieza de manos y cuchillos de los operarios para evitar la contaminación de la canal con contenido intestinal, la temperatura de escaldado, y la limpieza/desinfección apropiada del equipo de pelado, como mínimo una vez al día, son factores a tener en cuenta para reducir el nivel de contaminación de las canales, y en consecuencia, la prevalencia de salmonelas en la carne (Hald y cols., 2003).

Como hemos podido comprobar el control de la salmonelosis se basa en dos pilares fundamentales: la reducción de los niveles de prevalencia en los animales y la protección de la infección en el hombre. En el primer caso, la aplicación de medidas de bioseguridad en las granjas es un punto crítico de gran relevancia. Por otro lado, evitar esta toxi-infección alimentaria requiere una higiene rigurosa en el procesado tecnológico, culinario y de distribución de los alimentos: contaminaciones cruzadas, intervalos de tiempo entre elaboración y consumo, refrigeraciones inadecuadas, temperaturas de recalentamiento insuficientes, manipuladores de alimentos (...)

El procesado de las notificaciones de salmonelosis en los distintos países se realiza mediante Enter-net, la red europea de vigilancia de las enfermedades infecciosas enté-

ricas: salmonelosis humana e infecciones causadas por *Escherichia coli* verotoxigénico. Nuestro país está representado en Enter-net por dos centros del Instituto de Salud Carlos III: el Centro Nacional de Microbiología (Laboratorio Nacional de Referencia de *Salmonella* y *Shigella*) y el Centro Nacional de Epidemiología. En España en 2007 se produjeron 3586 casos declarados de salmonelosis, lo que indica una clara tendencia a la baja en los últimos años.

La OMS estima que en todo el mundo se producen anualmente más de 1 billón e casos de salmonelosis por serotipos no específicos del hombre (no tifoideas); aunque estos datos no son más que aproximaciones debido a que muchos casos no se comunican y por tanto no se declaran oficialmente. El cuadro clínico de la salmonelosis humana se manifiesta en forma de diarrea, fiebre y dolor abdominal; estos síntomas suelen aparecer tras 8-48 horas de la ingestión de la fuente alimentaria contaminada. La duración del proceso puede variar entre 4-7 días, siendo la evolución favorable incluso sin intervención médica. Las complicaciones pueden surgir en niños o ancianos inmunodeprimidos, que pueden requerir hospitalización y terapia antimicrobiana. A la importancia sanitaria hay que añadir la económica que podemos desglosar en: costes de tratamientos e ingresos hospitalarios, pérdidas de producción por bajas laborales, daños por mala imagen del sector, costes legales en juicios, pagos de indemnizaciones, etcétera.

La lucha frente a las zoonosis de origen alimentario se ha establecido como prioritaria por parte de las autoridades sanitarias. En el marco de las estrategias recogidas en el Libro Blanco de Seguridad Alimentaria, la Comisión Europea ha impulsado un plan para controlar o limitar este grupo de infecciones en los alimentos de origen animal. El resultado fue la publicación del Reglamento 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre, sobre el control de *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos. Este Reglamento fija como punto de partida la necesidad de mejorar los sistemas actuales de control de agentes zoonóticos específicos, y considera que aquellos deben abarcar toda la cadena alimentaria “desde la granja a la mesa”. El reciente Real Decreto 1940/2004 de 27 de septiembre sobre vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos traspone a la legislación española la Directiva Europea 2003/99/CE.

Tal y como establece el citado Reglamento, la primera fase de los programas de control y erradicación de salmonelosis en el sector primario se basan en la aplicación de códigos de buenas prácticas en toda la cadena de producción. Como ejemplo citamos la Guía de buenas prácticas para la prevención de salmonelosis zoonóticas en avicultura de puesta, que se acompaña, a nivel administrativo, de la implantación

efectiva de sistemas de autocontrol basados en los principios de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos).

El Reglamento 2160/2003 ha obligado a los Estados Miembros a conocer su situación frente a la enfermedad / infección y a reducir su prevalencia en unos periodos concretos. Una vez fijados los objetivos de reducción de prevalencias se implantarán programas nacionales de control (España: 2010-cerdos de abasto y 2011-reproductores), siendo entonces obligatorio la aplicación de pruebas de detección y certificación, tanto para los cerdos destinados al matadero como para los reproductores.

En el sector avícola las acciones se centran en aquellos serotipos más frecuentemente implicados en brotes de toxiinfección alimentaria: Enteritidis, Typhimurium, Virchow, Hadar e Infantis en granjas / manadas de reproductoras, y Enteritidis y Typhimurium en ponedoras, broilers y pavos. Además se han fijado las fechas a partir de las cuales se implantaran programas nacionales de control que contemplaran penalizaciones y/o restricciones comerciales según niveles de prevalencia (España: 2007-aves reproductoras, 2008-ponedoras, 2009-broilers, y 2010-pavos).

De esta forma los sectores ganaderos junto a la administración deben establecer estrategias para reducir a niveles mínimos la prevalencia de esta infección / enfermedad en las granjas. En caso contrario, las explotaciones ganaderas se verán obligadas a comercializar sus productos tras someterlos a tratamientos térmicos, con una devaluación añadida, y por tanto pérdida de competitividad.

Resumen de los principales objetivos del Reglamento 2160/2003:

1. Fijación de objetivos comunitarios de prevalencia de *Salmonella* a nivel de explotación ganadera, en cuanto a porcentaje de unidades epidemiológicas positivas y reducción de dicha prevalencia en las mismas.
2. Elaboración de planes nacionales de lucha frente a *Salmonella*, para conseguir los objetivos previstos en cada especie ganadera, basándose en la elaboración de guías de buenas prácticas y realización de visitas y controles veterinarios.
3. Restricción de movimientos de productos de origen animal, exigiendo en las transacciones de animales vivos y huevos certificaciones de prevalencia que acrediten la situación sanitaria de las granjas de origen.
4. Prohibición, a partir de determinadas fechas, de la comercialización de productos en fresco procedentes de granjas infectadas.
5. Idénticas exigencias para el comercio exterior.

Determinados factores ambientales y de manejo se han asociado a elevados niveles de *Salmonella* en la población animal. En base a estos factores de riesgo, diferentes métodos de prevención y control de *Salmonella* han sido propuestos. En general, éstos se basan en la combinación de medidas para minimizar su introducción y posterior diseminación en las granjas relacionadas con la sanidad y bioseguridad, la la higiene y el manejo, el bienestar animal y la alimentación.

Según Lo Fong Wong (2001), los principales factores de riesgo implicados en la introducción de salmonelas en una granja libre son los animales y los piensos. Con respecto a los animales, y dado el carácter inaparente de las infecciones por *Salmonella*, es un hecho probado que la reposición o entrada de portadores asintomáticos es uno de los principales factores de riesgo de entrada y de diseminación dentro de las explotaciones.

Las estimaciones de Berends y cols. (1996) señalan que entre el 15 por ciento y el 30 por ciento de las infecciones durante el periodo final de cebo pueden atribuirse a la contaminación o recontaminación del pienso suministrado. Diferentes estudios epidemiológicos, como los realizados por Hamilton y cols. (2000), indican que la utilización de alimento granulado y, en particular, si éste ha sido molturado finamente, predispone a una mayor prevalencia de *Salmonella* en cerdos de engorde. Jorgensen y cols. (2001), tras ensayos realizados en Dinamarca, sugieren que la administración de piensos en harina con un tamaño de partícula grosero (> 3 mm de orificio en el molino), mezclado con granos de cereales partidos como la cebada y un suplemento de pulpa de remolacha resultan efectivos para el control de la infección durante la fase de engorde. Por su parte, Creus y cols (2004) constatan que la materia prima es la fuente principal de contaminación por *Salmonella*, siendo ésta mas frecuente (7,8%) en los concentrados proteicos como las harinas oleaginosas (soja, girasol, algodón), que en los granos de cereales y/o subproductos (i.e.: salvado de trigo); además estos mismos autores comprueban que existe mayor contaminación en las presentaciones de los piensos en forma de harinas que en gránulos.

Estudios recientes realizados en nuestro país por Mejía (2003) y Creus y cols. (2004), constatan como las prácticas de manejo todo dentro todo fuera, el uso de mallas antipájaros o la desratización, están significativamente relacionadas con la prevalencia. Por su parte, Nollet y cols. (2004) comprueban que el tipo de suelo enrejillado es un factor protector, ya que los animales así ubicados tienen un mínimo contacto con las heces de posibles portadores o enfermos. Trabajos similares realizados por Fablet y cols. (2003), demuestran que la higiene durante los primeros días de vida de los animales (parto y post-destete), las infecciones concurrentes por *Lawsonia intracellularis*,



PRRSv, coronavirus respiratorio porcino y virus Influenza, así como el tratamiento con antibióticos durante el final de la fase de engorde, se muestran como factores que aumentan el riesgo de excreción de salmonelas.

En el caso del sector porcino nos merece especial atención la aplicación de diversas *estrategias alimentarias* encaminadas a optimizar las funciones intestinales que pueden tener una incidencia en la colonización de *Salmonella* en el tracto digestivo. Entre ellas, debemos resaltar la utilización de dietas líquidas prefermentadas o la acidificación del pienso mediante ácidos orgánicos (fórmico, láctico, propiónico). Finalmente, también debemos considerar diferentes alternativas como el uso de probióticos, prebióticos (FOS y MOS), el uso de clorato sódico y los extractos de plantas (aceites esenciales).

En el caso de la producción primaria de carne de ave (broilers), la literatura recoge un gran número de factores de riesgo que influyen en la presencia de *Salmonella* en las granjas: nivel de infección en granja de origen (reproductoras), controles sanitarios en salas de incubación, higiene y desinfección, *status* sanitario en pollitos de 1 día, prácticas de quimioprevención, suministro de agua y pienso, estructura de la granja, control de roedores (aves, roedores, insectos), entrada/salida de vehículos, visitas, transporte, etc.

Como se puede deducir de lo anteriormente expuesto, la intervención del ganadero es fundamental. Los alimentos de origen animal son el vehículo habitual de contagio humano (aunque no el único). Por esta razón, aunque conseguir granjas exentas de salmonelas es en principio difícil, sí es posible establecer una serie de estrategias de lucha (inmunización, bioseguridad, alimentarias, etc) que permitan disminuir la incidencia de la infección hasta unos niveles aceptables para en un segundo eslabón, plantear planes de erradicación específicos.

## REFERENCIAS

- Astorga, R.J. Bioseguridad y seguridad alimentaria. *ALBÉITAR*. Julio-agosto 2005.
- Astorga y cols., 2007. Surveillance and antimicrobial resistance of *salmonella* strains isolated from slaughtered pigs in Spain. *Journal of Food Protection*. 70 (6): 1502-1507.
- Guía de buenas prácticas de higiene en granjas avícolas de producción de carne de pollo. Ministerio de Agricultura, Pesca & Alimentación (noviembre, 2004).
- Guía de buenas prácticas de higiene en granjas de selección de aves reproductoras para el control y la prevención de salmonelas zoonóticas. MAPYA. Junio, 2005.
- Gutiérrez, J. 2006. Estudio de la actividad antimicrobiana de aceites esenciales frente a diferentes serotipos de *Salmonella*. 115 p. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.



Ley 8/2003, de 24 de abril, de sanidad animal.

Normas básicas de ordenación de explotaciones porcinas (RD. 324/2000).

Protocolo de medidas de bioseguridad en aves ponedoras (Orden PRE/1377/2005).

Real Decreto 1940/2004 de 27 de septiembre, sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos. B.O.E. nº 237 de 1/X/04.

Reglamento 178/2002 de la CE sobre Seguridad Alimentaria.

Reglamento 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre sobre los aditivos en la alimentación animal. Diario Oficial de la U.E. nº L268 de 18/10/2003. pp. 29-43.

Reglamento 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre, sobre el control de la *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos. D.O.U.E. L 325 de 12/XII/03.

The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents, Antimicrobial Resistance and Foodborne Outbreaks in the European Union in 2006, *The EFSA Journal* (2007) 130.

## Anexo. Principales estrategias de control en granjas y mataderos para reducir la prevalencia de *Salmonella* spp.

### 1. En relación a la bioseguridad:

- Localización y diseño convenientes. Vallado perimetral. Vados entrada vehículos.
- Desinsectación, Desratización, uso de mallas antipájaros.
- Construcciones que faciliten la limpieza y desinfección.
- Drenajes adecuados: suelos slat con enrejillado.
- Saneamiento de residuos de explotación previo al uso como fertilizantes.
- Limitar entrada de visitantes y controlar la de técnicos y empleados (hoja registros).
- Uso de pediluvios para desinfección de calzado a la entrada y salida de locales.
- Ropas adecuadas y exclusivas (cámara de entrada, duchas, lavabos).
- Intentar conseguir "lotes" de animales libres de salmonelas.
- No permitir la explotación mixta de animales.
- Aplicación de sistemas "todo dentro todo fuera" (vacíos sanitarios).
- Métodos de manejo que eviten el estrés.
- Repoblaciones de naves con animales certificados libres de salmonelas.

### 2. En relación con los alimentos y el agua de bebida:

- Alimento granulado: evita la presencia de restos orgánicos y el procedimiento garantiza la esterilidad (extrusión con inyección de vapor de agua a 70° C/70").
- Piensos en harina con un tamaño de partícula grosero (> 3 mm de orificio en el molino) o mezclado con granos de cereales (i.e.: cebada).
- Materias primas de calidad bacteriológica (ausencia de salmonelas).
- Almacenes protegidos contra roedores, limpieza y desinfección y t<sup>a</sup> de refrigeración.
- Cloración periódica del agua (mantener un nivel de 2 ppm activo en bebederos).
- Prevención frente a la colonización:
  - Acidificación piensos (láctico, fórmico, propiónico).
  - Dietas líquidas prefermentadas.
  - Probióticos (*Lactobacillus*; pH=4,2); prebióticos
  - Clorato Sódico; aceites esenciales (orégano, clavo)
- Uso de Bacteriófagos (i.e.: Felix 0-1<sup>R</sup>): aplicación oral y en canales o cortes.

### 3. En relación con la contaminación de canales:

#### Previo al sacrificio

- Limpieza y desinfección periódicas de camiones y corrales.
- Reducir duración y densidad transporte y estancia en matadero.
- Sacrificio según *status* de la granja (libre o infectada).
- Establecer turnos de sacrificio (sacrificar infectados al final).

#### Durante el sacrificio

- Temperatura del agua de escaldado superior a 65° C.
- Limpieza y desinfección estricta de utensilios de matanza.
- Sistemas de eviscerado adecuados: sellado de recto con bolsa de plástico.
- Higiene en la manipulación de canales
- buenas prácticas, higiene personal.
- Descontaminación canales (desinfectantes, irradiación).