

# SALMONELLAS Y SALMONELOSIS EN AVES PONEDORAS. IMPORTANCIA DE LA BIOSEGURIDAD Y LA VACUNACIÓN PREVENTIVA

**D. Elías F. Rodríguez Ferri:**



Catedrático de Sanidad Animal de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de León y Académico de Número de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de España y de la Real Academia de Doctores (1995). Esta en posesión de la Encomienda del Mérito Agrícola del Ministerio de Agricultura y de la Cruz Sencilla de la Orden Civil de Sanidad, del Ministerio de Sanidad. Del Cuerpo Nacional Veterinario, del Ministerio de Agricultura, prestó servicios en el Ministerio de Agricultura (Delegación Provincial de León) y en la Subdirección General de Veterinaria de Salud Pública, del Ministerio de Sanidad y Consumo. Desde 2008 es secretario científico de la Comisión Delegada del Consejo Asesor del [Instituto de Estudios del Huevo](#).

**Las salmonelas son microorganismos**, patógenos de los animales y el hombre, que **tienen su hábitat principal en el tracto intestinal de los vertebrados**. Fueron descritas por primera vez por Eberth en 1880 a partir de casos de fiebre tifoidea y el primer aislamiento significativo fue realizado por Salmon y Smith en 1885, de casos de cerdos muertos de peste europea o clásica creyendo, erróneamente, que se trataba de su causa. En 1900, en honor al veterinario americano **Daniel Elmer Salmon** fue propuesto el nombre de Salmonelas. El primer aislamiento de la serovariedad Enteritidis fue realizado en Alemania en 1888 de heces humanas en el curso de una epidemia de gastroenteritis de origen alimentario. De las aves, el primer aislamiento se produjo en 1936.

Son enterobacterias, incluidas dentro del género *Salmonella*, divididas en las especies *S. bongori* y *S. entérica* (antes *S. choleraesuis*), siendo esta última principal y subdividida en 6 subespecies: *S. entérica entérica*, *S. e. arizonae*, *S. e. diarizonae*, *S. e. houtenae*, *S. e. indica* y *S. e. salamae*. En su conjunto y en atención a sus antígenos O (somático) y H (flagelar, fases 1 y 2), se han establecido fórmulas (esquema de Kauffmann-White) que diferencian más de 2600 serotipos (o serovariedades), la mayoría (más de 2400) dentro de la subespecie entérica, acostumbrándose a distinguir entre salmonelas específicas (específicas de hospedador) e inespecíficas; las primeras, que son inmóviles, producen enfermedades importantes en el hombre o en los animales como la fiebre tifoidea o

paratíficas en el hombre, abortos en el ganado ovino y otras especies o procesos septicémicos en aves, mientras que las inespecíficas, que se hospedan en el tracto intestinal y vesícula biliar de muchos reservorios animales (mamíferos y aves) acceden al hombre produciendo cuadros gastroentéricos de gran importancia clínica y económica, representando auténticas zoonosis, y pudiendo también producir contagios interhumanos a partir de enfermos o portadores, habitualmente por ruta fecal-oral. Se eliminan en grandes cantidades por las heces sobreviviendo mucho tiempo en el ambiente y son patógenos de virulencia moderada (precisan valores superiores a 10<sup>3</sup>-10<sup>6</sup> unidades formadoras de colonias – según serotipo- por unidad de peso o volumen para producir enfermedad) condicionada a la presencia del lipopolisacárido (endotoxina), presencia de fimbrias y flagelos, producción de citotoxinas y de enterotoxinas cuya base genética reside en islas e islotes de patogenicidad que son imprescindibles para la invasión celular (se trata de un patógeno intracelular facultativo) y la neutralización de los macrófagos, en los que sobreviven.

Las salmonelas inespecíficas no suelen producir clínica en los animales, lo que facilita la condición de reservorios y su difusión, aunque en ocasiones pueden producir fiebre, diarrea ligera e incluso abortos, pero cuando contagian al hombre a través de alimentos de origen animal (carne, leche o huevos) o de otros orígenes (verduras, frutas, frutos secos, etc. contaminados en origen a través del riego o a lo largo de la cadena alimentaria) producen, después de un periodo de incubación de 6-48 horas (media de 18 a 36 horas) cuadros de gastroenteritis (vómitos y diarrea) que pueden ser graves en individuos vulnerables inmunocomprometidos, muchas veces autolimitantes (2 a 7 días) acompañados de fiebre, calambres y deshidratación, para los que cada vez se describen más resistencias a los antimicrobianos.

La frecuencia de portadores fecales asintomáticos puede alcanzar en las aves valores del 50% o superiores y, en coincidencia de situaciones estresantes (por ej. el transporte, el manejo inadecuado, la falta de bienestar, la concurrencia de enfermedades, etc.) facilita la multiplicación masiva desde su ubicación, eliminando por las heces cantidades ingentes de microorganismos que contaminan el suelo, el pienso, el agua y el ambiente en general, incluidos los huevos.

Según el informe EFSA-ECDC de diciembre de 2023, correspondiente a **2022**, las **salmonelas** son la **segunda causa de gastroenteritis humana en la UE**, por detrás de los microorganismos del género *Campylobacter*, en lo que a número de casos se refiere (más de 65.000 que corresponden a una tasa de 15,3 casos por cien mil habitantes y casi el 39% de casos hospitalizados) pero es la primera causa en lo que se refiere al número de brotes (5763), originando grandes pérdidas por motivos laborales, atención médica y hospitalización, siendo la tasa de letalidad baja (0,22 %) aunque en algunos enfermos subsisten a largo plazo secuelas como el síndrome de Reiter o artritis reactivas. En su conjunto es considerado uno de los procesos de mayor impacto en términos de salud

pública, con una carga económica, según EFSA, valorada en más de 3.000 millones de euros al año, pudiendo infectarse, sin distinción todas las edades y ambos sexos, particularmente en individuos inmunocomprometidos y vulnerables por distintas causas.

En Europa, la salmonelosis producida por salmonelas inespecíficas es un ejemplo típico de enfermedad transmitida por alimentos, dependiendo la probabilidad de infección del serotipo que se considere, de las características del alimento implicado y del nivel de contaminación y la dosis ingerida. Como se ha señalado, alimentos de origen animal como la carne y productos cárnicos, los huevos, la leche cruda y los lácteos elaborados con ella, frutas y vegetales, frutos secos, productos del mar o alimentos procesados (dulces, chocolates o bollería) han sido implicados en casos y brotes producidos por salmonelas. Los huevos se han implicado frecuentemente en brotes, más que la carne, considerándose situaciones de riesgo las propiciadas por el uso de huevos crudos como ingrediente en diversas especialidades alimentarias.

Algunas serovares, como sucede en *S. e. Enteritidis*, pueden contaminar los huevos durante su formación en el ovario después de su distribución sistémica desde el intestino, propiciada por una respuesta inmunitaria pobre en IFN- $\gamma$ , aunque lo habitual es la contaminación de la cáscara en el momento de la puesta o después de ella, al entrar en contacto con heces o polvo o un ambiente a su vez contaminado.

En las aves los efectos de las salmonelas inespecíficas son dependientes de la edad, siendo causa de procesos sistémicos con alta mortalidad en individuos jóvenes o recién nacidos, mientras que en aves adultas suelen ser asintomáticas. Su lugar preferente de colonización son los ciegos contaminando las heces, a lo que, en coincidencia de situaciones de estrés y otras, se suma una multiplicación masiva en la vesícula biliar, que produce la excreción de cantidades ingentes en las heces, contaminando la cáscara y penetrando en el interior de los huevos a partir de la existencia de fisuras o como consecuencia de la pérdida de impermeabilidad debido a los cambios de temperatura u otros defectos del manejo, todo ello en los nidales, en las cintas transportadoras, etc.

**En 2022 se notificaron en España un total de 8.777 casos de salmonelosis humana**, con una incidencia acumulada de 24,97 casos por cien mil habitantes<sup>1</sup>. El serotipo principal identificado fue *S. e. Typhimurium*, con 708 casos, seguido de *S. e. Enteritidis*, con 630 casos, con un claro patrón estacional para ambos en los meses de verano y pico en el mes de agosto. Por otra parte, se notificaron 258 brotes que incluyeron 1.332 casos (con una mediana de 3 casos por brote), de los que 185 fueron hospitalizados, también con patrón estacional, con pico en el mes de septiembre; en su mayoría se identificó *S. e. Enteritidis* (44 brotes) seguido de *S. e. Typhimurium* (11 brotes).

En el caso de los **animales**, particularmente las **aves de puesta**, los datos recogidos por EFSA-ECDC<sup>2</sup> de todos los estados miembros (EM) de la UE correspondientes a sus Programas Nacionales de Control<sup>3</sup> en 2022, se encontró Salmonella en 1306 manadas, que representó una media del 3,4% (intervalo del 0% al 21,5%), ligeramente superior al valor encontrado en 2021 (1323 manadas que representó el 3,3%). La prevalencia de las manadas de ponedoras en la UE que fueron positivas para cualquiera de las dos serovares principales (Enteritidis y Typhimurium) fue del 1,2% (en 2021, fue del 1,3%). La serovar más frecuentemente reportado fue Enteritidis, con una prevalencia del 80,6% de un total de 340 manadas positivas reportadas por seis EM. Para Typhimurium (incluyendo las variantes monofásicas de fórmula 1,4,<sup>252</sup>,12,i) fueron reportadas 114 manadas positivas (prevalencia en la UE del 0,3%). En España se estudiaron 3190 manadas, siendo 35 positivas a Enteritidis (el 1,1%) y 16 (el 0,51%) positivas a Typhimurium.

**Programas nacionales de control de salmonelas.** En Europa, la sanidad de las aves se vigila permanentemente desde finales del siglo pasado como consecuencia de la casuística de casos de toxiinfecciones alimentarias en aquellos años, una circunstancia que, conjuntamente con otras razones, provocó una sensibilidad especial en la UE por los temas de seguridad alimentaria. Puede afirmarse que, en el caso de Salmonella, la vigilancia y control se inició en 1992 (Directiva 92/117/CEE<sup>4</sup> después derogada por la Directiva 2003/99/CEE, relativa a medidas de protección frente a determinadas zoonosis y sus agentes, para evitar brotes de infecciones e intoxicaciones alimentarias). Dos normas fundamentales para reducir y controlar la prevalencia de salmonelas en aves y huevos fueron el **Reglamento 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el control de Salmonella y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por alimentos**, que dispuso el establecimiento de Planes Nacionales de control de zoonosis, entre ellos, de Salmonella. En 2006 se había aprobado una Decisión por la que se llevó a cabo un estudio, desde octubre de 2004 a septiembre de 2005, sobre la prevalencia de salmonelas en explotaciones comerciales de gallinas ponedoras en los EM, resultando niveles de positividad que iban desde el 0 al 79% (en el caso de España, los niveles se establecieron en el 52%; del 51,5% y del 73,2% para S. Enteritidis y S. Typhimurium respectivamente, siempre sin clínica). La segunda norma fundamental fue, además, el **Reglamento 1168/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo**, que recogía el objetivo de reducción anual de entre el 10 y el 40% (en función de la prevalencia de S. Enteritidis, S. Typhimurium y Typhimurium monofásica en cada EM durante el año anterior) o una reducción final del % máximo al 2% o inferior. Una vez concluido el periodo establecido de 3 años, se publicó el **Reglamento 517/2011**, que prorrogaba el objetivo anterior, que se mantiene, y que establece un % mínimo anual de reducción de manadas positivas según la prevalencia del año anterior o una reducción del 7% máximo, equivalente al 2% o menos, de manadas positivas de gallinas adultas ponedoras. Para conseguir este objetivo, la **Decisión 2007/848/CE** aprobó el Programa Nacional de España, que entró en vigor el 1 de enero de 2008. El Programa se ha prorrogado actualizándose cada año (en

la actualidad para 2024). A nivel europeo, desde el 1 de enero de 2008, todos los EM con prevalencias superiores al 10% en ponedoras comerciales estaban obligados a vacunar frente a Salmonella para reducir la difusión de la enfermedad y la contaminación de los huevos.

---

1 Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Instituto de Salud Carlos III, Centro Nacional de Epidemiología). Informe epidemiológico sobre la situación de la salmonelosis en España. Año 2022. Resultados de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

2 The European Union One Health 2022 Zoonoses Report. EFSA Journal, 12 december 2023.

3 De acuerdo con la Regulación (EC) 2160/2003, 2022.

4 En el artículo 8.2 se señala "En lo referente a las salmonelas en las aves de corral, los Estados miembros deberán presentar a la Comisión antes del 1 de enero de 1994 planes establecidos de conformidad con los criterios fijados en el Anexo II. Dichos planes deberán: a) precisar, en lo que se refiere a las salmonelas, las medidas adoptadas para ajustarse a los requisitos mínimos enumerados en el Anexo III; b) tener en cuenta la situación específica de cada Estado miembro (EM); c) indicar el número de laboratorios nacionales autorizados en los que se efectuarán el examen y la identificación de las salmonelas y los procedimientos de autorización de estos últimos.

El Programa de Control de Salmonella en manadas de gallinas ponedoras se basa en las siguientes medidas generales: 1) Autocontroles y controles oficiales; 2) Bioseguridad (el Programa de Bioseguridad de la explotación); 3) Guía de Buenas Prácticas de Higiene; 4) Medicamentos veterinarios antimicrobianos; 5) Vacunación preventiva; 6) Medidas de control en manadas positivas.

Los controles (**autocontroles y controles oficiales**) se refieren a la vigilancia de la presencia de Salmonella spp. en explotaciones oficiales que comercializan huevos para consumo humano directo, llevando a cabo muestreos por cuenta del productor (autocontroles) en explotaciones de más de mil aves, y otros ejecutados una vez al año por los servicios veterinarios oficiales (controles oficiales). Los autocontroles se llevan a cabo en pollitas de 1 día, y 2 semanas antes del traslado a la unidad de puesta o comienzo de ésta; en el caso de ponedoras en puesta se llevan a cabo autocontroles cada 15 semanas. Los controles oficiales se llevan a cabo en las aves adultas alojadas en las naves, al menos en una manada por explotación y año. En el caso de manadas positivas anteriores, o en las que existe sospecha de contagio, o si se ha llevado a cabo el aislamiento de S. Enteritidis, o si se detectan residuos de antimicrobianos, se llevan a cabo controles oficiales, al menos 3, durante el ciclo de producción y 9 semanas antes de la eliminación.

Si se ha aislado e identificado S. Enteritidis o S. Typhimurium por parte de un Laboratorio Oficial en una o más muestras, la manada se considera positiva y las medidas de control implican la realización de : 1) un estudio epidemiológico para identificar la causa y detectar la fuente; 2) inmovilización, salvo con destino al matadero; 3) destrucción de los huevos bajo control oficial o destino a la producción de ovoproductos que impliquen

un tratamiento térmico suficiente para la eliminación de los microorganismos; 4) control de las medidas del Programa de Bioseguridad en todas las manadas de la explotación y comprobación de verificación de puntos y autocontroles; 5) establecimiento de condiciones para la repoblación de las naves y 6) sacrificio obligatorio (Ley de Sanidad Animal).

El **Programa de Bioseguridad**, que se incluye en la **Guía de Buenas Prácticas de Higiene (BPH)**, comprende el conjunto de medidas, prácticas, precauciones, equipos, instalaciones y estrategias que se ponen en práctica con el propósito de minimizar o anular la posibilidad de presentación y/o difusión de un agente patógeno y la enfermedad infecciosa consiguiente. El Programa de Bioseguridad considera tanto la protección de la salud animal como la humana o la del ambiente, debe formar parte del esquema de producción de la explotación y pretende anticiparse a la aparición de casos y brotes de enfermedad. El Programa incluye medidas diseñadas y puestas en práctica para controlar la entrada y/o evitar la diseminación de salmonelas (u otros agentes infecciosos) en la explotación. Brevemente hace referencia al estado y mantenimiento de las instalaciones, el control de roedores, insectos, aves silvestres y otros, la procedencia de las pollitas de 1 día, que lo han de ser de explotaciones e incubadoras exentas y, en el caso de las pollitas de recría, igualmente acreditadas exentas de salmonelas, el lavado, la limpieza y desinfección de las naves de cría, los alojamientos de las ponedoras, incluyendo el material y utillaje, etc., la existencia y eficacia de las medidas de control del agua de bebida e igualmente de las materias primas y piensos, con certificado de control e implantación de un **sistema APPCC** (análisis de peligros y puntos de control críticos), si se llevan a cabo la práctica de cursos de formación para el personal al servicio de la explotación, el sistema de trazabilidad, vacunación y gestión de subproductos, todo ello sometido a un protocolo de verificación anual. El **Programa de APPCC** está destinado a la vigilancia y control de los procesos de producción y representa un sistema preventivo que identifica los peligros y los puntos críticos de control para garantizar la inocuidad de los alimentos, siendo el método más efectivo para el control de los peligros representados por los agentes infecciosos, en este caso las salmonelas, capaces de causar un riesgo entendiéndose por tal la probabilidad de un efecto adverso para la salud y su gravedad.

La Guía de BPH atiende también cuanto se refiere al **Bienestar Animal** que, en síntesis, implica la ausencia de sufrimiento y está relacionado con la capacidad para adaptarse a vivir sin utilizar los mecanismos de respuesta al estrés, asentado en cuatro principios generales: alimentación correcta, alojamiento adecuado, sanidad satisfactoria y comportamiento adecuado. El Real Decreto 3/2002, de 11 de enero, estableció las normas mínimas de protección de las gallinas ponedoras, habiéndose adaptado desde el **1 de enero de 2012** al uso de jaulas acondicionadas, además de establecer el uso de sistemas alternativos (aves en el suelo y aviaros).

Los programas de control prohíben el uso de **antimicrobianos** como método de control de salmonelas y hacen especial énfasis en el uso de la **vacunación preventiva** cuando el resto de medidas aplicable al programa de producción no puede justificar la ausencia de salmonelas y su mantenimiento. A tal efecto se dispone de dos tipos de vacunas, vivas atenuadas e inactivadas. Las primeras se administran en el agua de bebida y se basan en el uso de cepas de Salmonella atenuadas o modificadas, capaces de proporcionar una inmunidad eficaz. Las segundas se administran individualmente por inyección y consisten en cepas elegidas inactivadas y adicionadas de un adyuvante de inmunidad. Tanto en un caso como en otro, en las ponedoras solamente se vacuna frente a S. Enteritidis y S, Typhimurium.

Un programa de vacunación puede basarse indistintamente en un tipo u otro de vacuna o combinando ambos tipos, siempre de vacunas autorizadas. En general, un programa basado en **vacunas orales** incluye la administración de la primera dosis a partir del primer día de edad, revacunación 6 semanas después y una tercera dosis a las 13-14 semanas, al menos 2-3 semanas antes de la puesta.

La vacunación basada en el uso de **vacunas inactivadas** se inicia con una primera dosis a las 6-10 semanas, seguido de revacunación a las 16-17 semanas. Una alternativa de uso incluye una primera vacunación con vacuna viva a la semana de edad y revacunación con el mismo tipo a la 4ª o 5ª semana, administrando a las 14 semanas una vacuna inactivada. En animales adultos, ponedoras de larga duración, puede administrarse una 3ª/ 4ª dosis, con una vacuna viva Premium a las 40-45 semanas.