

**Ficha técnica sobre SALMONELAS**

Esta ficha técnica se centra enla contaminación por salmonelas en harinas proteínicas obtenidas en instalaciones de trituración de semillas oleaginosas para su uso en piensos. Su objetivo es proporcionar información sobre las salmonelas y ofrecer una guía al productor de materias primas para piensos sobre el modo de minimizar en todo momento la contaminación porsalmonelas en su producto.

La presente ficha técnica ha de usarse en combinación con la lista de control del auditor para el control de las salmonelas.

**Índice**

[1.0 Naturaleza del peligro 1](#_Toc437420571)

[2.0 Clasificación 1](#_Toc437420572)

[3.0 Origen 2](#_Toc437420573)

[4.0 Riesgos de seguridad de los alimentos y los piensos 2](#_Toc437420574)

[5.0 Control y minimización de la contaminación por salmonelas 3](#_Toc437420575)

[5.1 Factores que contribuyen al desarrollo 4](#_Toc437420576)

[5.2 Medidas de control para minimizar la contaminación de la harina proteínica por salmonelas 4](#_Toc437420577)

[5.3 Descontaminación del producto terminado en caso de contaminación por salmonelas 5](#_Toc437420578)

[6.0 Serotipos 5](#_Toc437420579)

[7.0 Más información 6](#_Toc437420580)

[8.0 Documentos de referencia 6](#_Toc437420581)

[9.0 Reconocimientos 6](#_Toc437420582)

[Anexo 1: Informe del Instituto Nacional de los Alimentos (Universidad Técnica de Dinamarca):. *Assessment of the human-health impact of* Salmonella *in animal* *feed* (Evaluación del impacto sobre la salud humana de la presencia de salmonelas en los piensos) 7](#_Toc437420583)

# 1.0 Naturaleza del peligro

Peligro biológico

# 2.0 Clasificación

Las salmonelas son bacterias del género *Salmonella*, perteneciente a la familia de las enterobacterias, y son patógenas para el ser humanoy los animales.El género comprende dos especies: *S. enterica* y *S. bongori*. Una y otra se dividen en subespecies, que a su vez se dividen en serotipos. Algunos serotipos pueden además tipificarse por fagos. A escala mundial,se han descrito más de dos mil cuatrocientos serotipos. Entre ellos hay variaciones en cuanto a la vía de infección, la incidencia, los síntomas y el nivel de resistencia a los antibióticos.

Desde el punto de vista epidemiológico, las salmonelas pueden clasificarse en tres grupos principales:

* Cepas que solamente infectan al ser humano y son responsables de la fiebre tifoidea con diseminación septicémica; no son patógenas para otras especies animales.
* Cepas adaptadas específicamente a determinadas especies de vertebrados (aves de corral, ovinos, etc.); algunas son patógenas para el ser humano.
* Cepas que no prefieren ningún huésped específico e infectan tanto al ser humano como a animales. En este último grupo es donde se encuentran los principales agentes de lassalmonelasexistentes actualmente.

# 3.0 Origen

Las salmonelas tienen características que explican su amplia distribución en el medio ambiente:

* Pueden encontrarse en una amplia variedad de huéspedes (el ser humano, mamíferos, aves, reptiles e insectos).
* Pueden encontrarse en el suelo, el agua, el aire, las superficies, etc.
* Pueden contaminar productos agrícolas.

Tienen una capacidad de supervivencia en el medio muy alta.

# 4.0 Riesgos de seguridad de los alimentos y los piensos

Al ser consumidas por el ser humano, las salmonelaspueden causar salmonelosis. Los síntomas son náuseas, vómitos, calambres abdominales, diarrea, fiebre y cefalea. Su significación desde el punto de vista de la salud pública varía en función del serotipo, la vía de infección, la capacidad para propagarse y causar la enfermedad en el ser humano y los animales y la virulencia del serotipo[[1]](#footnote-1).

Los piensos contaminados por salmonelas pueden producir la infección en los animales que los consumen. Es el serotipo, entre otros factores, lo que determina la producción o no de la infección. Los serotipos que causan la infección en una especie animal concreta son patógenos para esa especie.

Dada la prevalencia de salmonelasen los piensos y la cantidad de pienso que se consume, se considera que, en la mayoría de las ocasiones, el pienso contaminado no causa la infección en los animales dedicados a la producción de alimentos. El riesgo de transmisión de la contaminación por salmonelas de la materia prima para piensos al animal y de este al ser humano es pequeño[[2]](#footnote-2),[[3]](#footnote-3).

La transmisión de salmonelas, a través del pienso, a los animales y de ahí al ser humano está determinada por las condiciones de almacenamiento y transporte del pienso, la prevalencia y concentración de la bacteria en el pienso, el estado de salud de los animales, la transmisión de animal a animal, las estrategias de alimentación y las buenas prácticas de higiene en las explotaciones. Además, es importante la manipulación en la cadena de suministro posterior, por ejemplo el sacrificio de los animales en el matadero, las condiciones de refrigeración e higiene durante el transporte de productos animales, su almacenamiento y venta, así como una adecuada preparación de los alimentos en la cocina del consumidor[[4]](#footnote-4).

Tal y como se establece en el Reglamento (CE) nº 178/2002, artículo 15, no se comercializarán piensos que no sean seguros y tengan un efecto perjudicial para la salud humana o de los animales. Incumbe, pues, al explotador establecer medidas eficaces, proporcionadas y específicas para minimizar en todo momento la posible contaminación por salmonelas y proteger la salud (considerando 17).

La simple detección de salmonelas mediante un ensayo de su presencia o ausencia no supone necesariamente una amenaza para la salud humana[[5]](#footnote-5).

# 5.0 Control y minimización de la contaminación por salmonelas

El productor de materias primas para piensos debe establecer, implantar y mantener un procedimiento o procedimientos escritos permanentes basados en los principios de APPCC[[6]](#footnote-6), conforme al artículo 6 del Reglamento (CE) nº 183/2005.

Su objetivo debe ser reducir de manera significativa la incidencia de salmonelas en todos los aspectos de la producción y minimizar la (re)contaminación del producto terminado mediante la aplicación del sistema de APPCC. Aunque no sea posible la erradicación completa de las salmonelas, es posible su control y este debe dar lugar a una reducción continua del nivel de contaminación de acuerdo con los objetivos definidos.

El plan de seguimiento ha de centrarse en el control del proceso, en conjunción con el control del producto terminado, para garantizar un flujo continuo de producto que sea seguro. El control microbiológico final del producto terminado tiene la función de validar y verificar la seguridad de la línea y de los parámetros del proceso, y, por lo tanto, de la harina proteínica producida. Este enfoque preventivo ofrece un control más completo que la simple realización de ensayos microbiológicos del producto final, dada la eficacia limitada del examen microbiológico para determinar la seguridad de los alimentos[[7]](#footnote-7).

Los principales factores que afectan el crecimiento microbiológico y la supervivencia de las salmonelas son el pH, el valor aw y la temperatura. Otros factores importantes son la microflora competidora, el número inicial de salmonelas y su estado fisiológico.

Influyen asimismo en la contaminación por salmonelas del producto final y producen efectos bactericidas o bacteriostáticos los procedimientos tecnológicos que se indican a continuación. Son los siguientes:

* Calentamiento (utilizando distintas combinaciones de tiempo y temperatura), aplicación de presión hidrostática alta
* Modificación del pH (acidificación, aplicación de ácidos orgánicos)
* Control del contenido de humedad para conseguir un valor bajo de aw (la harina se trata en el desolventizador-tostador con vapor y/o calor indirecto para, entre otras cosas, minimizar el riesgo de contaminación microbiológica. Después se seca y enfría la harina. Un contenido de humedad del 12‑13 %, distribuido homogéneamente en la harina, da un valor de aw muy por debajo de 0,95)

Algunas de estas técnicas de conservación no tienen efecto bactericida, pero se evita la multiplicación de microorganismos.

En todo caso, hay que señalar que la harina proteínica siempre puede recontaminarse después de la etapa o etapas bactericidas.

Debido a la contaminación ambiental, a los grandes volúmenes de harina proteínica que se manejan y a las limitaciones técnicas, no es factible evitar por completo la contaminación de la harina proteínica vegetal. Por lo tanto, no es sensato realizar ensayos en lotes de pienso que estén exentos de salmonelas al 100 % y, en definitiva, es imposible garantizar lotes que estén libres de la bacteria. En todo caso, unos controles de proceso estrictos, incluido el seguimiento de la línea, darán un número mínimo, aceptable, de casos positivos. Un nivel bajo aceptable de contaminación por salmonelas constituye un enfoque realista y eficiente, en el que la reducción del riesgo obtenida justifica el coste de la intervención.

### 5.1 Factores que contribuyen al desarrollo

* **Temperatura**

*(Calor húmedo)*

 5 °C 35 °C 42 °C 47 °C 72 °C

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |

**Óptimo**

Se frena y luego se interrumpe el desarrollo, pero es posible la supervivencia

Se interrumpe el desarrollo

Desarrollo

Comienza el exterminio

* **pH**

1 4,5 6,5 7,5 9 14



**Óptimo**

Se interrumpe el desarrollo, pero es posible la supervivencia

Es posible el desarrollo

Se interrumpe el desarrollo, pero es posible la supervivencia

* **aw (Actividad acuosa)**

0 0,95 0,99 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

  **Óptimo**

Se interrumpe el desarrollo, pero es posible la supervivencia

Es posible el desarrollo

### 5.2 Medidas de control para minimizar la contaminación de la harina proteínica por salmonelas

Para minimizar el riesgo de contaminación por salmonelas de la harina proteínica vegetal han de evaluarse los siguientes elementos:

* Posible introducción o propagación de salmonelas en las instalaciones de transformación.
* Buenas prácticas y controles de higiene en la zona que sigue al desolventizador-tostador (DT) para evitar una (re)contaminación después del tratamiento con hexano/calor (etapa bactericida).
* Principios higiénicos de diseño del edificio y el equipo.
* Crecimiento de salmonelas dentro de las instalaciones.
* Calidad del aire de enfriamiento.
* Productos añadidos a la harina después del DT.
* Contenido en agua de la harina proteínica terminada.
* Condensación en la línea y el entorno de transformación para evitar la contaminación puntual de la harina.
* Programa de prevención de plagas.
* Validación de las medidas de control para la inactivación de las salmonelas.
* Disponibilidad de procedimientos para la verificación de los controles de salmonelas y acciones correctoras.

Sobre la base de su evaluación del riesgo, el explotador ha de decidir qué medidas o combinación de medidas hay que implantar para alcanzar el objetivo de reducción de salmonelas. Algunas de estas medidas son de fácil aplicación, mientras que otras precisan inversiones significativas.

La European Feed Ingredients Safety Certification (EFISC) y la Federación Europea de Semillas Oleaginosas (FEDIOL) han elaborado una «Lista de control de salmonelas» para el control durante la extracción de las semillas oleaginosas, que sirve de guía al explotador. En ella se hace hincapié en las buenas prácticas de fabricación (BPF), en el análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC), en los programas de prerrequisitos y en las actividades de mejora continua. La lista de control ofrece orientaciones adicionales al [Código de EFISC](http://www.efisc.eu/web/sector%20document%20for%20the%20vegetable%20oil%20and%20protein%20meal%20industry/1011306087/list1187970088/f1.html) y al [documento sectorial de FEDIOL sobre la transformación de aceites y proteínas vegetales](http://www.efisc.eu/web/sector%20document%20for%20the%20vegetable%20oil%20and%20protein%20meal%20industry/1011306087/list1187970088/f1.html). La lista de control no pretende abarcar todos los tipos de instalaciones, sino que trata de destacar prácticas importantes para el control de salmonelas en las harinas proteínicas y verificar su implantación.

### 5.3 Descontaminación del producto terminado en caso de contaminación por salmonelas

El explotador debe tener presente la legislación y/o los requisitos nacionales para la descontaminación del producto terminado en caso de contaminación por salmonelas.

Para la descontaminación cabe adoptar las medidas que se indican seguidamente:

* **El tratamiento térmico** de la harina contaminada es una opción para reducir la contaminación por salmonelas. Su eficacia depende del valor aw, del pH, del tiempo de exposición y del tipo de salmonela. Puede consultarse una herramienta para el tratamiento térmico de las salmonelas**,** facilitando los valores D y Z, en el sitio web <http://www.hs-owl.de/fb4/ldzbase/index.pl>.
* **El tratamiento con ácidos orgánicos** es otra técnica para reducir la contaminación por salmonelas de la harina. Su usovaría de unos países a otros, debido a diferencias en la legislación y a otros factores, y en algunos países de la UE no está permitido. El explotador ha de verificar, por tanto, si está permitido en su país. En todo caso, deberá seguir las instrucciones del proveedor del ácido orgánico para hacer un uso correcto del producto.

# 6.0 Serotipos

En caso de incidente con salmonelas, hay que identificar el serotipo.

Los datos obtenidos de los sistemas de vigilancia de la Comunidad indican que los cinco serotipos más frecuentes en la salmonelosis humana son *Salmonella* Enteritidis, *Salmonella* Hadar, *Salmonella* Infantis, *Salmonella* Typhimurium y *Salmonella* Virchow.

Una vez que se conoce el serotipo, el explotador está en condiciones de determinar la medida que debe adoptarse, siempre proporcionada al riesgo de contaminación.

Los requisitos en materia de contaminación por salmonelas varían de unos Estados miembros de la UE a otros. Dada la variedad de criterios que mantienen los Estados miembros acerca de la diferenciación de los serotipos de salmonelas, el explotador ha de tener en cuenta los requisitos existentes tanto a escala de la UE como a escala nacional. Sobre esta base, debe determinar las medidas que ha de aplicar.

# 7.0 Más información

* <http://en.wikipedia.org/wiki/Salmonella>
* [FDA bad bug book](http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM297627.pdf)

# 8.0 Documentos de referencia

* [European Food Safety Authority. 2008: «Microbiological risk assessment in feeding stuffs for](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)

[food-producing animals. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards»,](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf) *[The EFSA](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)*

*[Journal](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)* [720:1-84](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf)

* [DG Sanco: *Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health On* Salmonellae *in Foodstuffs* (abril de 2003)](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out66_en.pdf)
* [Salmonella *Control Guidelines*, AFIA (noviembre de 2010)](http://ucfoodsafety.ucdavis.edu/files/172958.pdf)
* [*Control of* Salmonella *in low moisture foods*, GMA, 4 de febrero de2009](http://www.gmaonline.org/downloads/technical-guidance-and-tools/SalmonellaControlGuidance.pdf)
* [*FDA: Compliance Policy Guide* Salmonella *in Food for Animals*](http://www.fda.gov/downloads/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/UCM361105.pdf)
* [DTU Food: *Assessment of the human-health impact of* Salmonella *in animal feed*](http://www.dtu.dk/~/media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Report-Assessment-of-the-human-health-impact-of-Salmonella-in-animal-feed.ashx)
* [*NGFA Industry Guidance. Testing Animal Feed or Feed Ingredients for* Salmonella](http://www.ngfa.org/wp-content/uploads/NGFAIndustryGuidanceonTestingAnimalFeedsforSalmonella-Feb2013.pdf)
* FEFAC, COPA- COCEGA, FEDIOL, COCERAL: *Common set of principles for the management of the* Salmonella *risk in the feed chain*

# 9.0 Reconocimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a las siguientes personas por su evaluación y asesoramiento:

Sra. Tine Hald, Instituto Nacional de los Alimentos, Universidad Técnica de Dinamarca, División de Epidemiología y Genómica Microbiana

Dr. Helmut Steinkamp, Instituto Alemán de Tecnología de los Alimentos, Departamento de Seguridad Alimentaria

# Anexo 1: Informe del Instituto Nacional de los Alimentos (Universidad Técnica de Dinamarca): *Assessment of the human-health impact of* Salmonella *in animal* *feed* (Evaluación del impacto sobre la salud humana de la presencia de salmonelas en los piensos)

**Pág. 37 -7. Conclusiones y recomendaciones**

#### 1. Evaluación de la asociación entre la presencia de salmonelas en los piensos y la infección por salmonelas de pollos de engorde, gallinas ponedoras, ganado bovino, pescado de piscifactoría, cerdos de engorde y el ser humano.

Los piensos constituyen una fuente de infección por salmonelas en animales, como han demostrado muchos estudios.

No obstante, considerando la prevalencia de salmonelas en los piensos y la cantidad de pienso que se consume, se considera que el pienso contaminado, en la mayoría de las ocasiones, no causa infección en los animales dedicados a la producción de alimentos.

No se conoce del todo qué factores concretos o combinación de factores determinan que la salmonela introducida a través del pienso se establezca en una explotación, pero entre los factores que se sabe o se prevé que pueden contribuir se encuentran las condiciones de almacenamiento del pienso, la prevalencia y concentración de salmonelas en el pienso y las estrategias de alimentación.

En todo caso, en las regiones o poblaciones animales en las que se producen de forma enzoótica infecciones por salmonelas, se considera que son factores distintos de la contaminación de los piensos los que contribuyen principalmente a la introducción y propagación de salmonelas. En Dinamarca, esa es la valoración actual en lo que respecta a la producción de porcino.

En situaciones de baja prevalencia, la introducción de salmonelas a través de los piensos contaminados puede dar lugar a grandes brotes que se propaguen al ser humano por la ingestión de alimentos de origen animal contaminados. Estos brotes se observan de vez en cuando, por ejemplo, en Suecia y Finlandia, y cabe esperar la aparición en Dinamarca de brotes similares en poblaciones animales con baja prevalencia, como las gallinas ponedoras y los pollos de engorde.

En lo que respecta al ganado bovino, los serotipos más importantes en Dinamarca son *S.* Dublin y *S.* Typhimurium, y los piensos no parecen desempeñar un papel importante en su introducción y propagación. En el ganado bovino, hay varios estudios que describen como fuente de infección los piensos contaminados con otros serotipos, habiéndose documentado en algunos casos la propagación al ser humano por la ingestión de alimentos contaminados.

En lo que respecta a la contaminación de los piensos para peces, en esta revisión solamente se han localizado unos pocos estudios sobre el tema y ninguno de ellos aporta pruebas de la transmisión de salmonelas de esos piensos al ser humano. En consecuencia, el riesgo se considera insignificante.

Varios estudios de comparación de los serotipos de salmonelas hallados en el pienso con los identificados en animales y en el ser humano concluyen que los más frecuentes en el ser humano raramente se aíslan en los piensos para animales. Con todo, hay muchos serotipos identificados en los piensos que se dan también en el ser humano y un estudio ha estimado que, en Dinamarca, el 2 % de las infecciones en el ser humano pueden atribuirse a serotipos que se encuentran en piensos.

Se ha descrito la implicación de los piensos como fuente indirecta de salmonelosis humana en varios estudios de caso, en los que se han podido rastrear hasta el pienso contaminado brotes producidos en animales o en el ser humano.

Sin embargo, es difícil determinar con los datos actuales la contribución global de los piensos contaminados a la enfermedad en el ser humano, en comparación con otras fuentes de contaminación.¡

#### 2: Identificación de los factores asociados a los piensos (pH, estructura, etc.) que determinan si la exposición a salmonelas dará lugar a la infección en pollos de engorde, gallinas ponedoras, ganado bovino, pescado de piscifactoría y cerdos de engorde.

Sobre la base de los datos disponibles, las fuentes más importantes de contaminación por salmonelas a través del pienso son las materias primas oleaginosas, como las semillas de soja, colza y girasol. También las fuentes de proteínas de origen animal están frecuentemente contaminadas con salmonelas, pero su uso, excepto en el caso de los piensos para peces, es actualmente muy limitado. En cambio, se considera que tienen muy poca importancia los cereales no transformados. En general, en todo caso, los datos sobre la presencia de salmonelas en las materias primas para piensos son escasos.

Muchos estudios han mostrado que el riesgo de presencia de salmonelas es significativamente mayor en piaras de cerdos que toman piensos sometidos a tratamiento térmico y granulados que en piaras que se alimentan con harinas. El efecto protector de las harinas se atribuye al aumento de la producción de ácidos orgánicos y al pH más bajo en el intestino del cerdo. Se considera que la asociación indicada tiene más peso que una probable mayor presencia de salmonelas en las materias primas para piensos (sin granular) utilizadas por los productores mezclando su propio pienso basado, por ejemplo, en productos oleaginosos. Se dispone de muy pocos estudios sobre la incidencia de salmonelas en piensos mezclados en la propia explotación.

Una molienda más gruesa y el uso de cebada en lugar de trigo reducen análogamente el riesgo de salmonelas en porcino.

En Dinamarca, las aves de corral solo se alimentan con pienso seco. En el porcino, más del 40 % del pienso es pienso húmedo. En el bovino, la mayor parte de los piensos son una mezcla de concentrado de forraje y forraje basto. Además, al ganado para leche se le da pienso granulado.

#### 3: Evaluación de las medidas preventivas, los métodos de control y los métodos para reducir la presencia de salmonelas en los piensos.

En comparación con la producción de ganado porcino y bovino, la aplicación en muchos países de estrictas medidas de bioseguridad y la erradicación de las salmonelas en aves de corral reproductoras ha permitido conseguir una baja frecuencia de transmisión vertical de la bacteria en la producción de huevos y pollos de engorde; por ello, la introducción de salmonelas en las aves de corral a través del pienso es especialmente indeseable y hay muchos países, entre ellos Dinamarca, en los que se somete de forma habitual a tratamiento térmico el pienso para aves de corral destinadas a la producción de carne.

El efecto del tratamiento térmico sobre las salmonelas depende de la temperatura, del tiempo de tratamiento, de la humedad y de la concentración inicial de la bacteria. No obstante, el efecto del tratamiento térmico en las fábricas de piensos puede verse obstaculizado por el riesgo de recontaminación, causada, por ejemplo, por el polvo en el entorno de la fábrica después de la transformación. También la contaminación persistente de los equipos de las fábricas de piensos se ha identificado como una fuente significativa de contaminación de los piensos que da lugar a brotes en animales.

Se ha propuesto *E. coli* como un indicador fiable de la presencia o ausencia de salmonelas después del tratamiento térmico. Sin embargo, son pocas las publicaciones científicas que aportan pruebas estadísticas al respecto.

Se ha demostrado reiteradamente el efecto que produce sobre las salmonelas la adición de ácidos orgánicos al pienso. El efecto depende del tiempo de almacenamiento, de la temperatura y de la humedad. Como el contenido de agua de los piensos comerciales es por lo general bajo, la acción de los ácidos no siempre es óptima y no está claro si el principal motivo de protección cuando se alimentan los animales es un efecto contra la salmonela causado por el propio pienso o generado en el tracto gastrointestinal.

Debido a la baja sensibilidad de los ensayos de detección y al gran volumen de piensos que se utilizan, es imposible garantizar lotes de pienso libres de salmonela y los procedimientos de muestreo que se utilizan actualmente solo pueden identificar de forma fiable aquellos lotes de materias primas para piensos y de piensos compuestos que están muy contaminados. Son los gestores del riesgo, por tanto, los que han de hacer frente al auténtico desafío de definir un nivel de contaminación aceptable, de forma que puedan gestionarse de manera eficiente los lotes que superen ese límite y se consiga una reducción del riesgo que resulte rentable en comparación con el coste de la intervención.

Los productores de piensos deben esforzarse por reducir la presencia de salmonelas en los piensos compuestos para animales destinados a la producción de alimentos. Los programas basados en el sistema APPCC y el establecimiento de criterios microbiológicos (como los que incluye el Reglamento sobre higiene de los piensos) a lo largo de la cadena de producción de los piensos deben prevenir la (re)contaminación de los piensos y garantizar así la calidad del producto final.

#### 4: Evaluación del proceso de revisión sistemática como medio para abordar el impacto sobre la salud pública de la presencia de salmonelas en los piensos.

La finalidad de esta revisión era evaluar y resumir las pruebas de asociación entre la presencia de salmonelas en los piensos y la salmonelosis humana. Elegimos para evaluar la información existente el proceso de revisión sistemática, utilizando métodos transparentes y reproducibles. El objetivo era minimizar el impacto de los sesgos de los estudios en las conclusiones de la revisión y transmitir al lector no solamente las conclusiones, sino también información suficiente para que él mismo pudiera evaluar el valor de estas.

Los estudios en los que basamos nuestras respuestas a la pregunta planteada en ellos eran de muy variada naturaleza, desde sencillos estudios descriptivos de datos de seguimiento hasta ensayos controlados aleatorizados. Además, muy pocos estudios trataban de responder a la misma pregunta. Debido a ello, resultó muy difícil llevar a cabo una revisión sistemática estricta, que permitiera como tal evaluar y comparar estudios que aportaran pruebas a favor y en contra de una hipótesis específica (es decir, responder a una pregunta planteada), respectivamente.

La dificultad aumentó por la circunstancia de que la mayoría de los estudios que aportan pruebas de la asociación entre piensos contaminados por salmonelas e infecciones en animales o seres humanos son estudios de caso, dedicados principalmente a describir brotes causados por piensos contaminados. Obviamente, no pueden encontrarse en la bibliografía estudios que no aporten pruebas de esa asociación, aunque pueden considerarse como tales los episodios de animales alimentados con piensos contaminados por salmonelas que no hayan llegado a verse infectados.

Aun así, cabe también la posibilidad de que muchas de las infecciones observadas en animales y en el ser humano realmente tengan su origen en piensos contaminados. No ha podido establecerse la asociación debido a la complejidad de las vías de transmisión y a la limitada cantidad de datos existentes sobre salmonelas en piensos, o simplemente a que no se ha documentado en la bibliografía disponible. Esto significa que es probable que la bibliografía existente ofrezca una visión sesgada de la situación real.

Así, aunque desde el comienzo del estudio sabíamos que la revisión sistemática solo podría ser una valoración cualitativa (y no, por ejemplo, un metaanálisis) de la bibliografía pertinente, incluso eso resultó muy difícil. Concluimos que las preguntas planteadas en los estudios incluidos en la revisión sistemática debían ser muy específicas y que los estudios debían tener, preferiblemente, los mismos objetivos, haberse efectuado utilizando diseños bien descritos y adecuados y proporcionar medidas estadísticas de la asociación investigada. Los estudios basados en la descripción de datos de seguimiento o los estudios de caso pueden aportar perfectamente pruebas de esa asociación, pero no son adecuados para una revisión sistemática por las razones mencionadas anteriormente.

La exclusión de resultados de investigación aparentemente relevantes por mala calidad es una de las principales preocupaciones de los lectores de una revisión sistemática. En la etapa de evaluación de la calidad se excluyeron treinta y dos referencias, que consideramos que no influían en las conclusiones. No obstante, no puede excluirse que no se excluyeran referencias útiles en la etapa de selección basada en el título, si este no indicaba su relevancia para el tema.

1. [Reglamento (CE) nº 2160/2003, sobre el control de la salmonela y otros agentes zoonóticos transmitidos por los animales, anexo 3, p. 15.](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:325:0001:0015:ES:PDF)  [↑](#footnote-ref-1)
2. [http://www.dtu.dk/english/~/media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Report-Assessment-of-the-human-health-impact-of-Salmonella-in-animal-feed.ashx, pp.  22 y37](http://www.dtu.dk/english/~/media/Institutter/Foedevareinstituttet/Publikationer/Pub-2013/Report-Assessment-of-the-human-health-impact-of-Salmonella-in-animal-feed.ashx%2C%20pp.%C2%A0%2022%20y37) [↑](#footnote-ref-2)
3. [http://www.bfr.bund.de/cm/343/4\_sitzung\_der\_bfr\_kommission\_fuer\_zusatzstoffe\_erzeugnisse\_und\_stoffe\_
in\_der\_tierernaehrung.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/4_sitzung_der_bfr_kommission_fuer_zusatzstoffe_erzeugnisse_und_stoffe_in_der_tierernaehrung.pdf) [↑](#footnote-ref-3)
4. [Davies et all.: «The role of contaminated feed in the epidemiology and control of Salmonella Enterica in pork production-post intervention recontamination of feed : mill to mouth», *Foodborne Pathogenes and Disease*, , vol. 1, 2004, p.  206](http://online.liebertpub.com/doi/pdfplus/10.1089/fpd.2004.1.202) [↑](#footnote-ref-4)
5. [Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos (CAC/GL 21- 1997), §5.1 Microorganismos, parásitos y sus toxinas/metabolitos que revisten importancia en un determinado alimento](http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s04.htm) [↑](#footnote-ref-5)
6. [http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf- Chapter 8. Strategies to control *Salmonella* in the feed-chain](http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/720.pdf-%20Chapter%208.%20Strategies%20to%20control%20Salmonella%20in%20the%20feed-chain) [↑](#footnote-ref-6)
7. [Principios para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos para los alimentos, Introducción (CAC/GL 21-1997)](http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s04.htm) [↑](#footnote-ref-7)