

### *Salmonella en la cadena alimentaria*

*La salmonelosis es la toxiinfección alimentaria por zoonosis más importante en los países desarrollados.*

*La vía de entrada más destacable de la bacteria en la cadena alimentaria es la realizada a través de los productos alimenticios de origen animal.*



## SALMONELLA

### Límite legal

No existe una Reglamentación comunitaria que establezca los criterios microbiológicos de *Salmonella* (ni otros microorganismos) en piensos. En la normativa comunitaria relativa a las zoonosis no existe ningún criterio a seguir en cuanto a la potencial presencia de *Salmonella* y otros potenciales agentes zoonóticos en el pienso.

Parece conveniente reseñar también que, el Reglamento de Higiene de los piensos (Reglamento 183/2005) exige el establecimiento de criterios microbiológicos armonizados, basados en criterios científicos de Análisis de Riesgo, para armonizar el comercio intracomunitario y asegurar que los piensos importados cumplen con unos niveles equivalentes al menos a los producidos en el territorio nacional. Conforme a este Reglamento, las empresas explotadoras de piensos deberán cumplir con criterios microbiológicos específicos.

Los criterios y objetivos deberán ser adoptados por la UE de acuerdo con el procedimiento establecido en el artículo 31. De momento, no existen criterios microbiológicos armonizados en la Unión Europea, a pesar de que el mencionado Reglamento es aplicable desde el 1 de enero de 2006.

Por otra parte, hay que tener en cuenta el Reglamento (CE) nº 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre de 2003 sobre el control de la *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos.

## Descripción

La salmonelosis es la toxiinfección alimentaria por zoonosis más importante en los países desarrollados.

El género *Salmonella* (familia *Enterobacteriaceae*) incluye más de 2.000 serotipos de bacterias Gram negativas.

Son bacilos anaerobios facultativos, no suelen formar esporas ni tener cápsula y generalmente son flagelados.

Pueden crecer en el intervalo de temperatura de entre 5 y 45° C, de pH de entre 4 y 9 y a valores de actividad agua > 0,92.

## Patogenia

Producen enterotoxinas y citotoxinas.

Tras su ingestión las bacterias de la *Salmonella* se adhieren al epitelio intestinal del íleon y penetran por endocitosis a través de las microvellosidades o por el espacio interenterocítico.

A dosis infectivas bajas, o tras recuperaciones incompletas se puede producir una infección subclínica y que haya eliminación de bacterias aunque no se observe sintomatología. (Portadores asintomáticos).

## Presencia de *Salmonella* en productos de origen animal

Los productos alimenticios realizados a partir de animales seropositivos a *Salmonella* pueden resultar una fuente de infección para el ser humano al ser ingeridos. (Zoonosis de transmisión alimentaria).

Cualquier producto alimenticio producido a partir de un animal seropositivo puede transmitir la salmonelosis, aun en el caso de que el animal no presentara síntomas.

El contenido máximo de *Salmonella* en productos alimenticios de origen animal está regulado por el Reglamento CE 2073/2005, de 15 de noviembre, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

## Efectos en animales

La gravedad del cuadro depende de:

- Especie animal
- Dosis infectante
- Factores individuales de cada animal

## SEPTICEMIA AGUDA:

En terneros recién nacidos, corderos, potros y cerdos menores de 6 meses.

- Fiebre alta.
- Depresión severa.
- Generalmente muerte en 24-48 horas.
- En cerdos y terneros: puede haber también neumonía y síndromes neurológicos (incoordinación y nistagmos), y en cerdos también manchas de color rojo oscuro en orejas y/o abdomen.

## ENTERITIS AGUDA:

En terneros más mayores y animales adultos.

- Fiebre.
- Diarrea. A veces sanguinolenta.
- Deshidratación.
- Tenesmo.
- Dolor abdominal.
- Disminución de la producción de leche.
- Disentería.

Caballos: Frecuentemente tienen dolor abdominal y deshidratación severa y pueden morir en 24-48 horas.

Ovejas: A veces hay sonido de ronquido asociado a la regurgitación.

Terneros: Pueden surgir complicaciones con infecciones articulares, neumonía y gangrena en partes distales.

## ENTERITIS SUBAGUDA:

En ovejas, vacas y caballos adultos.

- Fiebre no muy alta.
- Inapetencia.
- Heces blandas.
- Deshidratación.

Vacas: Puede haber abortos, precedidos de fiebre y seguidos de diarrea de varios días de duración.

## ENTERITIS CRÓNICA:

Se produce principalmente en terneros mayores, vacas adultas y cerdos en crecimiento.

- Diarrea con moco, sangre y heces escasas.
- Emaciación progresiva.
- Fiebre baja e intermitente.
- Anorexia.

- Cerdos: Se pueden producir estenosis rectales en cerdos en crecimiento.

Se pueden producir abortos tras enteritis agudas o crónicas, o sin ningún otro síntoma. Generalmente van seguidos de descarga vaginal roja oscura y fétida y a veces pueden acabar en la muerte del animal.

### Efectos en el ser humano

Los grupos de riesgo son:

- niños
- ancianos
- personas inmunocomprometidas.

El período de incubación suele ser de entre 6 y 72 horas.

La severidad de los síntomas depende de:

- La virulencia del serotipo.
- Factores propios del individuo.

### GASTROENTERITIS:

Generalmente autolimitante, con:

- Náuseas y vómitos.
- Diarrea, a veces sanguinolenta.
- Dolor abdominal.
- Escalofríos y fiebre
- A veces también infecciones locales.

### FIEBRES ENTÉRICAS (FIEBRE TIFOIDEA):

Producidas por *S. typhi*.

- Fiebre.
- Anorexia.
- Dolor de cabeza.
- Mialgia.
- Estreñimiento.
- Infecciones localizadas, como por ejemplo artritis séptica.
- A veces existe septicemia, con o sin sintomatología anterior.

### Contaminación de materias primas, vías de contaminación

Las proteínas de origen animal pueden llegar a tasas de contaminación del 50% en función de las condiciones de higiene del proceso, de las instalaciones y del transporte.

Los productos de oleaginosas y otras proteínas vegetales también pueden tener tasas de contaminación altas (6% la harina de colza y 10% la harina de soja y girasol).

Los subproductos de cereales (salvados, etc.) pueden llegar a alcanzar hasta 30% dependiendo de las instalaciones de las que procedan, a pesar de que la tasa de contaminación de los cereales es generalmente < 1,5%.

### Valores máximos de ingesta recomendados

No procede hablar de valor máximo de ingesta recomendado ya que no hay una cantidad de *Salmonella* que pueda ser ingerida sin peligro.

### Descontaminación de productos/materias primas

#### TRATAMIENTOS TÉRMICOS:

Se puede realizar mediante procesos tecnológicos, que combinan temperatura, humedad, presión y tiempo:

- Pasteurización o esterilización de la harina.
- Acondicionamiento de larga duración.
- Sistemas APC (Condiciones anaeróbicas de pasteurización)
- Doble granulación.
- BOA compactor (Aglomeración por compactación)
- Acondicionado/ Expander con o sin granulación.
- Extrusión y otros procesos de alta temperatura y corta duración.(HTST)

Para destruir las *Salmonellas* son necesarias temperaturas superiores a 63°C. Sin embargo debe tenerse en cuenta que factores como la combinación de temperatura, humedad y tiempo ( $T^a$ , humedad y  $t$ ) alcanzados durante el proceso, la carga microbiana inicial del pienso y la resistencia térmica de la cepa de *Salmonella* implicada pueden condicionar la efectividad final del tratamiento que se aplica. Para verificar la efectividad de estos tratamientos debería llevarse un control de estos parámetros de  $T^a$ , humedad y tiempo del tratamiento térmico aplicado o asegurar que se alcanzan los objetivos microbiológicos previamente definidos para estas etapas.

Varios son los sistemas tecnológicos que hoy en día los fabricantes de piensos disponen en el mercado. En el caso de la granulación, ésta es efectiva para reducir de forma importante la contaminación por *Salmonella* pero no para eliminarla completamente.

Los tratamientos hidrotérmicos de larga duración, como por ejemplo el madurador, en los que normalmente se alcanzan temperaturas entre los 80°C y 100°C durante 4-6 minutos son sistemas que sí garantizarían una disminución importante o casi absoluta de la carga microbiana.

En el caso del expander éste se considera uno de los tratamientos más efectivos para eliminar *Salmonella* del pienso.

### TRATAMIENTOS QUÍMICOS:

Estos programas de tratamiento (aplicados mayoritariamente sobre las materias primas pero también sobre producto terminado) se basan normalmente en la combinación de diferentes ácidos orgánicos o mezclas de sus sales e incluso podemos encontrar en el mercado otros productos comerciales que contienen aldehídos, terpenos y surfactantes además de ácidos orgánicos. A pesar que no garantizan la esterilidad del producto, a diferencia de los tratamientos térmicos permitirían proteger el pienso final de posteriores recontaminaciones.

Centrándonos en su eficacia para reducir *Salmonella*, el ácido fórmico sería uno de los más efectivos, y después seguirían el propiónico y el láctico. No obstante además del tipo de ácido o la combinación utilizada, la eficacia de estos programas de tratamiento químico está sujeta a otros factores relacionados con su aplicación, objetivos, condiciones del pienso (pH y humedad), tipo de contaminación (natural o artificial, presencia de otras bacterias) e incluso la cepa en cuestión de *Salmonella*.

Como mínimo, dentro del plan de verificación de este tipo de tratamientos debería llevarse el registro de la cantidad de producto utilizado.

### Información complementaria

#### Legislación.

- Ley 8/2003, de 25 de abril, sobre la sanidad animal
- Reglamento (CE) nº 2160/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de noviembre de 2003 sobre el control de la *Salmonella* y otros agentes zoonóticos

específicos transmitidos por los alimentos

- Reglamento CE 183/2005, de 12 de enero, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.
- Reglamento CE 2073/2005, de 15 de noviembre, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios (y posteriores modificaciones).
- Real Decreto 135/2010, de 12 de febrero, por el que se derogan disposiciones relativas a los criterios microbiológicos de los productos alimenticios.

### Enlaces, fuentes, bibliografía.

- **MAGRAMA.** Programas Nacionales de Control en Poblaciones Animales Específicas.
- **OSAKIDETZA.** Recopilación Normas microbiológicas en los alimentos
- **EFSA.** Topics A-Z. Recopilación de documentación sobre *Salmonella*.
- **ENGORMIX.** Community of International Business related to Animal Production. Artículo relacionado: *Salmonella*. Riesgos de contaminación en materias primas y piensos. (Carles Mediñá, veterinario, SETNA Nutrición)
- **FEDNA.** Factores que influyen en la contaminación por *Salmonella* en piensos. E. Creus, Agrogestiic.
- **ELIKA.** Mapa de riesgos de piensos
- **ELIKA.** Área de Riesgos Alimentarios
- **ELIKA.** Área Alimentación Animal
- **ELIKA.** Base de datos de legislación
- **ELIKA.** Informes Red de Alertas - RASFF