

# comisión del codex alimentarius



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES  
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN  
MUNDIAL  
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 10 (c) del programa

CX/FH 04/10-Add. 3  
Diciembre de 2003

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

S

Trigésima sexta reunión

Washington DC, Estados Unidos de América, del 29 de marzo al 3 de abril de 2004

## DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA SALMONELLA SPP. EN LAS AVES DE CORRAL

*Preparado por Suecia, con la ayuda de Australia, Brasil, Canadá, China, La República Checa, Dinamarca, Francia, Alemania, Los Países Bajos, Nueva Zelandia, Tailandia, Los Estados Unidos de América, La Comisión Europea y La Asociación Latinoamericana de Avicultura (ALA).*

### ANTECEDENTES

El Comité del Codex sobre Higiene de los alimentos (CCHA), en su 34ª reunión en Bangkok, fue informado acerca del resultado de las consultas de expertos de la FAO/OMS sobre la evaluación de riesgos para *Listeria* y *Salmonella*. Se señaló la necesidad existente respecto a la elaboración de un documento de debate sobre las Estrategias de Gestión de Riesgos para *Salmonella* spp. en los pollos de engorde basado en el documento de la evaluación de riesgos (Documento 72 de la FAO sobre Alimentos y Nutrición). El Comité acordó que un grupo de redacción encabezado por Suecia debería elaborar un documento de debate a fin de someterlo a examen en su siguiente reunión. El grupo de redacción celebró una reunión en Uppsala, Suecia, del 25 al 26 de febrero de 2002.

El Comité del Codex sobre Higiene de los alimentos, en su 35ª reunión en Orlando, debatió el documento y decidió que el grupo de redacción debería elaborar el documento y considerar específicamente:

- el perfeccionamiento de posibles intervenciones a lo largo de la cadena alimentaria que tuvieran el potencial para reducir los riesgos, con vistas a plantear preguntas a los encargados de la evaluación de riesgos para ser tratadas en la creación de modelos de riesgos;
- el fomento de las aportaciones de los expertos sobre aspectos relativos a toda la cadena alimentaria; y
- la conveniencia de continuar impulsando la gestión y la evaluación de riesgos.

Se envió una carta circular (CL 2003/25 FH) a los Puntos de contacto del Codex solicitando aportaciones pertinentes a los puntos declarados en el párrafo anterior y se efectuó un estudio bibliográfico. Los resultados de estas actividades han sido incorporados en el documento.

En el Anexo 1 se presentan sugerencias de EE.UU. en la forma de un perfil de riesgos.

A fin de facilitar la comprensión del documento, se recomienda leerlo junto con las secciones pertinentes de la Consulta Conjunta FAO/OMS de Expertos sobre la Evaluación del Riesgo de Peligros Microbiológicos en

los Alimentos (Documento 72 de la FAO sobre Alimentos y Nutrición, Roma 2000). El documento está disponible en la siguiente página Web:

[http://www.who.int/fsf/mbriskassess/Report\\_of%20 July2000\\_Consultation.pdf](http://www.who.int/fsf/mbriskassess/Report_of%20July2000_Consultation.pdf)

## 1. INTRODUCCIÓN

En la 33ª reunión del CCHA se debatió el informe preliminar de la Consulta Conjunta FAO/OMS de Expertos y se determinaron varias preguntas sobre la gestión de riesgos para ser tratadas por las consultas FAO/OMS de expertos. Entre éstas se encontraron preguntas correspondientes a intervenciones en el plano de la granja. Sin embargo, estas preguntas no pudieron ser evaluadas debido a la falta de datos representativos.

El grupo de redacción, después de someter a consideración el resultado de la evaluación de riesgos, la información recibida en respuesta a la carta circular, el estudio bibliográfico, y de percatarse de las lagunas de datos actuales respecto a la eficacia de varias estrategias, decidió abstenerse de establecer prioridades entre estrategias específicas y, en su lugar, crear una lista de intervenciones conocidas con sus respectivas ventajas y desventajas conocidas. El grupo reconoció que una combinación de intervenciones de la gestión de riesgos es la mejor manera de lograr una reducción de productos contaminados en el mercado. El reto es encontrar la combinación óptima de intervenciones.

La elección de las estrategias de gestión de riesgos apropiadas para *Salmonella* spp. en los pollos de engorde se encuentra dentro del marco de la competencia nacional y debería ser debatida en el contexto nacional. Cada país puede seleccionar aquellas estrategias de la gestión de riesgos que sean las más apropiadas para su situación nacional. Lo que en un momento determinado pudiera ser factible y muy eficaz para un país podría ser, al mismo tiempo, una opción poco realista y/o ineficaz para otro.

A fines de guiar esa selección, es preferible que, antes de seleccionar sus estrategias, los países establezcan su nivel apropiado de protección y el objetivo de inocuidad de los alimentos respecto a *Salmonella* en los pollos de engorde.

## 2. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LOS POLLOS DE ENGORDE

Las buenas prácticas agrícolas y las buenas prácticas de higiene en la cadena de producción completa son requisitos necesarios para la aplicación exitosa de las estrategias específicas de la gestión de riesgos. Dependiendo de su situación particular, los países pueden elegir inicialmente el enfocarse en aquellos serotipos de *Salmonella* de mayor importancia para la salud pública.

### 2.1 Producción de aves reproductoras

Es de crítica importancia mantener la bandada de aves reproductoras exenta de *Salmonella* debido a que una bandada infectada difundirá la infección a una gran cantidad de bandadas comerciales. El control eficiente de *Salmonella* spp. en todas las bandadas de aves progenitoras reduce la prevalencia de ésta en la etapa de la producción de los pollos de engorde (SCVMPH, 2000).

#### Principios generales:

- Los edificios e instalaciones deberían ser diseñados de tal manera que se prevenga la entrada de otros animales.
- Las superficies interiores de los edificios deberían ser fáciles de limpiar y desinfectar.
- El acceso de seres humanos a los edificios debería ser sometido a procesos preventivos.
- Los piensos y el agua para beber deberían estar exentos de *Salmonella*.
  - El control de la producción de piensos y el tratamiento térmico de los mismos son indispensables en la prevención de infecciones por *Salmonella* en las granjas (SCVMPH,

2000). Las serovariedades encontradas en los molinos utilizados para la producción de pienso pueden ser encontradas frecuentemente en las aves durante la crianza y/o el sacrificio (Corry *et al.*, 2002). El riesgo de la contaminación por *Salmonella* aumenta cuando el alimento se da a los pollos en forma de harina en vez de en forma de bolitas sólidas (Rose *et al.*, 1999).

- El ambiente de campo debería ser tal que disuada el acercamiento y entrada de roedores y otras plagas en los edificios.
  - El control de roedores es una parte esencial de un programa de control de *Salmonella* (Davies y Wray, 1996). Los escarabajos (Hald *et al.*, 1998), las aves silvestres (Craven *et al.*, 2000) y las moscas (Bailey *et al.*, 2001b) son otras fuentes potenciales de *Salmonella*.
- Deberían establecerse programas de control de plagas.
- Se deberían establecer zonas higiénicas con rutinas e instrucciones higiénicas detalladas para los empleados y visitantes, el manejo del equipo, etc.
- Los gallineros, incluido todo el equipo asociado con ellos, deberían limpiarse y desinfectarse entre bandadas, y debería respetarse el tiempo requerido para secarse antes de la introducción de nuevas bandadas.
  - Las dificultades con la limpieza y la desinfección para eliminar a *Salmonella* en los gallineros de los pollos de engorde han sido discutidas por Rose *et al.*, 2000 y por Davies y Wray, 1995. Se sabe que las rutinas ineficaces empeoran el problema (Wray, 1995).
- Debería emplearse una estrategia de “todos entran – todos salen”.
- Los empleados deben tener una buena educación respecto a la higiene básica y deben tener una buena comprensión de los procedimientos sanitarios empleados.

#### **Estrategias específicas:**

- Asegurar que las aves entrantes (futuras aves reproductoras) estén exentas de *Salmonella*. Esto podría exigir el empleo de cuarentenas y muestreo de aves al llegar (muestras de heces o de sangre, del revestimiento de la caja utilizada para la entrega de los pollitos o de los pollitos muertos).
- Los animales con ensayos clínicos positivos no deberían entrar en la bandada de aves reproductoras.
- Someter a las aves a pruebas durante la crianza y la producción, siguiendo esquemas de muestreo específicos.
- Excluir de la cadena de reproducción las bandadas con ensayos positivos a *Salmonella*. Las bandadas deberían ser mandadas, de preferencia, al sacrificio o a un tratamiento especial. Los huevos deberían ser destinados a la producción de productos derivados del huevo donde se garantiza la eliminación de *Salmonella*.
- Vacunas: se disponen de vacunas para algunos serotipos específicos (por ejemplo *S. enteritidis* y *S. typhimurium*).
  - Las vacunas atenuadas de *Salmonella* pueden interferir con el ensayo bacteriológico, mientras que las vacunas inactivadas de *Salmonella* pueden interferir con ensayos de serología. El uso de vacunas depende de la situación epidemiológica. Las vacunas tienen muy poca probabilidad de erradicar la *Salmonella* de una bandada infectada, pero pueden disminuir la carga infecciosa. Los efectos positivos de las vacunas en contra de *S. enteritidis* y *S. typhimurium* han sido demostrados, entre otros, por Feberwee *et al.* (2000) y Clifton-Hadley *et al.* (2002).
- Exclusión competitiva. Una mezcla de flora intestinal normal [de aves SPF] puede aplicarse [en forma de rociador en el establecimiento de incubación, o en las cajas transportadoras, o adicionada al agua de beber para los pollitos de un día de nacidos].
  - Se ha demostrado que la exclusión competitiva disminuye eficazmente el riesgo de una infección por *Salmonella* (Bailey *et al.*, 2000; Blankenship *et al.*, 1993; Corrier *et al.*, 1998; Fukata *et al.*, 1999; Hume *et al.*, 1996; Nisbet, 2002; Palmu y Camelin, 1997; Stern *et al.*,

2001). Un efecto acumulativo beneficioso fue observado cuando la exclusión competitiva fue precedida por la administración de gentamicina *in ovo* en el día 18 (Bailey y Line, 2001a).

- Empleo de sustancias prebióticas, probióticas o ácidos orgánicos como suplementos a los piensos.
- Se ha demostrado en los pollos una disminución en la colonización del intestino por *Salmonella* cuando el pienso se ha suplementado con prebióticos carbohidratos (Fukata *et al.*, 1999; Van Immerseel *et al.*, 2002).
  - También se ha demostrado que los probióticos, en su mayoría las especies de *Lactobacillus*, disminuyen la colonización intestinal en los pollos de engorde (Chambers y Lu, 2002; Immerseel *et al.*, 2002). Una mezcla de probióticos combinados con anticuerpos específicos a *Salmonella* resultó en una concentración menor de colonización intestinal por *Salmonella* (Tellez *et al.*, 2001).
  - Se ha informado de una sensibilidad considerablemente reducida a la colonización de *Salmonella* enteritidis en los pollos de engorde alimentados con pienso líquido fermentado conteniendo grandes cantidades de bacterias del ácido láctico y una concentración aumentada de ácido láctico y ácido acético (con un pH aproximado de 4) (Heres *et al.*, 2003).
  - Se ha demostrado que la adición de ácidos orgánicos a los piensos disminuye la transmisión horizontal de las especies de *Salmonella* (Hinton y Linton, 1988; Hinton *et al.*, 1990).
- Limpieza y desinfección de los gallineros antes de introducir las nuevas aves. Cuando se encuentra una bandada con ensayos positivos a *Salmonella* los gallineros deberían ser limpiados y desinfectados meticulosamente antes de la introducción de nuevas aves. El muestreo de varios lugares y equipo en los gallineros debería verificar que no persiste ninguna infección de *Salmonella*.
  - Se ha demostrado que la contaminación del gallinero por *Salmonella* antes de la introducción de los pollitos de un día de nacidos es un factor de riesgo importante (Heyndrickx *et al.*, 2002; Humphrey y Allen, 2002a; Rose *et al.*, 1999).
- Debido al efecto cuestionable y al riesgo de las cepas de *Salmonella* resistentes no se recomienda el uso de antibióticos<sup>1</sup>, ni para efectos de prevención ni para la limpieza de la bandada respecto a *Salmonella*.
  - Algunos antibióticos pueden prolongar el estado portador en las aves de corral y algunos pueden aumentar las cantidades de salmonellas que se desprenden (Smith y Tucker, 1975, 1978, 1980 citado por Humphrey *et al.*, 1988). Se ha informado acerca de que algunos antibióticos aumentan la incidencia de la colonización por *Salmonella* (Manning *et al.*, 1994).

## 2.2 Establecimiento de incubación

El importante papel que desempeña el establecimiento de incubación en la cadena infecciosa de *Salmonella* ha sido recalcado por varios estudios (Bailey *et al.*, 1998, 2001b, 2002; Rose *et al.*, 1999; Skov *et al.*, 1999).

### Principios generales:

- Los edificios e instalaciones deberían diseñarse de tal manera que se prevenga la entrada de otros animales.
- Las superficies interiores de los edificios deberían ser fáciles de limpiar y desinfectar.
- El equipo utilizado debe ser fácil de limpiar y desinfectar y debería limpiarse y desinfectarse entre cada lote.
- Deberían establecerse las instrucciones sobre higiene para el personal (por ejemplo, el uso de ropa y calzado protectores).
- El diseño del establecimiento de incubación y la distribución de los cuartos deberían reflejar el principio de la separación de lo limpio de lo sucio de tal manera que todas las actividades más allá del punto de transferencia de las ponedoras a las incubadoras se consideren sucias. No se debería

<sup>1</sup> En este informe, se hace referencia a los antibióticos como las sustancias empleadas o previstas de emplearse para efectos de la medicina humana o de la medicina veterinaria.

permitir que tanto los productos como el personal se muevan sin restricciones de las áreas sucias a las áreas limpias de las instalaciones.

#### **Estrategias específicas:**

- Compra de huevos solamente de bandadas cuyos resultados a ensayos muestran que éstas están exentas de *Salmonella*.
- Manipulación separada en términos de hora y ubicación de las bandadas infectadas por *Salmonella* y las bandadas exentas de *Salmonella*. Deberían emplearse rutinas especiales para la limpieza y desinfección después de la incubación de huevos procedentes de bandadas infectadas por *Salmonella*.
- Los programas de muestreo deberían incluir el ensayo de pollitos muertos, plumones, meconio y cáscaras.
- Reducción del polvo transmitido en el aire.
  - La reducción del polvo transmitido en el aire en cámaras experimentales de incubación con un sistema de carga espacial electrostático redujo la concentración intestinal de *Salmonella* en los pollos de engorde a los 7 días de nacidos (Mitchell *et al.*, 2002).
- Los lotes con ensayos positivos son mandados a ser destruidos o los pollos son mantenidos separados de las bandadas exentas de *Salmonella* que se encuentran en un paso posterior en la cadena alimentaria. El rastreo de la infección hasta la bandada reproductora de origen permitirá la toma de medidas para prevenir la infección adicional.
- El transporte de los pollitos de un día de nacidos debería efectuarse en cajas limpias, desinfectadas y secas, y utilizando vehículos limpios y desinfectados.

### **2.3 Producción de pollos de engorde**

Los mismos principios generales se aplican para la producción de pollos de engorde que para la producción de aves reproductoras.

#### **Estrategias específicas:**

- La aplicación de rutinas de limpieza y desinfección minuciosas después de una bandada contaminada.
  - La contaminación del gallinero por *Salmonella* cuando se introducen los pollitos de un día de nacidos constituye un factor de riesgo importante (Rose *et al.* 1999).
- Muestreo para verificar que no persiste ninguna infección en el edificio y el equipo antes de introducir una nueva bandada.
- Introducción de pollitos de un día de nacidos exentos de *Salmonella*.
  - La contaminación por *Salmonella* de los pollitos de un día de nacidos fue determinada a ser uno de los factores de riesgo principales para la contaminación de la bandada por *Salmonella* (Rose *et al.*, 1999).
- Exclusión competitiva (véase la sección 2.1. Producción de aves reproductoras).
- Empleo de sustancias prebióticas, probióticas o ácidos orgánicos como suplementos a los piensos (véase la sección 2.1. Producción de aves reproductoras).
- Atención especial a la prevención de la infestación por escarabajos de camada.
- Vacunación.
  - El uso de vacunas inactivadas de *Salmonella* en los pollos de engorde sería posible. El uso de vacunas atenuadas de *Salmonella* también sería posible, sin embargo, su empleo tiene que garantizar, por medio de la determinación del período de abstinencia apropiado, que los organismos de las vacunas de *Salmonella* no ingresen a la cadena alimentaria.

- No se recomienda el uso de antibióticos debido a los efectos cuestionables y el riesgo de las cepas de *Salmonella* resistentes (véase la sección 2.1. Producción de aves reproductoras).
- Muestreo de la bandada antes del transporte al sacrificio.
  - Este muestreo debería efectuarse lo más tarde posible durante la producción mientras se asegura que los resultados estén disponibles antes del transporte. Lo anterior permitirá la aplicación de medidas de precaución en el punto del sacrificio y más adelante en la cadena (sacrificio logístico y canalización). Las muestras pueden obtenerse de aves muertas, por hisopazo cloacal, de las heces o de la camada. También puede emplearse un análisis de serología, pero el número de serotipos que puede detectarse será limitado.
- Destrucción de las bandadas con ensayos positivos o sacrificio especial y tratamiento especial de la carne procedente de bandadas positivas.
- Retención de los piensos de las aves antes del transporte al sacrificio.
  - La retención del pienso es una práctica ampliamente utilizada a fines de reducir la ruptura de los intestinos durante el proceso de evisceración. Esta práctica, sin embargo, pudiera ser contraproducente debido a que se ha demostrado que la retención del pienso aumenta notablemente la incidencia de *Salmonella* en el buche (Corrier *et al.*, 1999; Ramirez *et al.*, 1997, Hargis *et al.*, 2001). El buche puede servir como una fuente principal de contaminación de *Salmonella* en algunas plantas (Sarlin *et al.*, 1998).
  - El ácido láctico administrado en el agua para beber durante el período de retención del pienso, antes del sacrificio, redujo significativamente la contaminación del buche con *Salmonella* (Byrd *et al.*, 2001). La incorporación de un producto experimental de clorato (ECP) en el agua para beber durante un período de retención de pienso de 10 horas previas al transporte redujo la incidencia de *Salmonella* en los contenidos del buche y en la concentración intestinal de *Salmonella* (Byrd *et al.*, 2003).
  - La adición de nitrato de sodio en el pienso por 5 días inmediatamente antes del sacrificio en combinación con la adición del producto experimental de clorato (ECP) al agua para beber durante los dos últimos días redujo la concentración de *Salmonella* en el contenido intestinal así como la cantidad de pollos de engorde con ensayos positivos a *Salmonella* (Jung *et al.*, 2002).
- Tratamiento que matará las bacterias de *Salmonella* en el estiércol procedente de las bandadas contaminadas.

## 2.4 Transporte y lugar de estabulación

### Principios generales:

- Deberían utilizarse cajas limpias, desinfectadas y secas para el transporte de los pollos.
  - Los métodos más comúnmente utilizados para el lavado y la desinfección de cajas transportadoras son ineficientes, y algunas veces las cajas lavadas están contaminadas por *Salmonella* con mayor frecuencia que las cajas sin lavar (Bailey *et al.*, 2001b; Corry *et al.*, 2002; Humphrey y Allen, 2002b). Una mejor gestión de higiene durante el transporte de los pollos de engorde podría reducir el riesgo de la contaminación por *Salmonella* de la carne de aves de corral (Heyndrickx *et al.*, 2002).
- Los vehículos deberían limpiarse completamente entre el transporte de diferentes bandadas, y desinfectarse cuando sea necesario.
- Las personas que participan en la recolección de pollos para el transporte deberían seguir las reglas básicas de higiene.

### Estrategias especiales:

- El uso de las así llamadas “cosechadoras de pollos de engorde” debería limitarse a las bandadas no infectadas. Si no es el caso, éstas deberían limpiarse y desinfectarse cuidadosamente entre bandadas.

- Tratamiento con levadura.
  - Se ha demostrado que el tratamiento con levadura (un 10 % de levadura en el pienso durante 60 horas antes de la retención del pienso) reduce la colonización de *Salmonella* asociada con los pollos de engorde sometidos al estrés del transporte (Line *et al.* 1997).

## 2.5 Sacrificio

Se sabe muy bien que el procesamiento de aves de corral no reduce la contaminación de las canales por *Salmonella* y también que la proporción de canales contaminadas puede aumentar durante el sacrificio. De todas maneras, se ha demostrado que diferencias en las prácticas de higiene entre distintos mataderos resultan en diferencias en la contaminación de las canales, lo cual ha indicado que una gestión de higiene mejorada podría reducir significativamente el riesgo de contaminación por *Salmonella* de la carne de pollos de engorde (Heyndrickx *et al.*, 2002).

La contaminación cruzada ocurre especialmente durante la escaldadura, el desplumado, la separación de la cabeza, la evisceración y el enfriamiento. Actualmente no existen barreras efectivas que pudieran controlar a *Salmonella* durante el procesamiento (Fries, 2002).

Las Buenas prácticas de fabricación (BPF), las Buenas prácticas de higiene (BPH), con la inclusión del buen diseño, mantenimiento y limpieza del equipo, son requisitos esenciales para el proceso de sacrificio. Además, se deberían implementar planes del sistema HACCP.

Algunos de los puntos críticos de control en el proceso de sacrificio incluyen:

- El agua en los tanques debería fluir de acuerdo con el principio de contracorriente.
- La separación de la cabeza debería efectuarse de tal manera que se prevenga el derrame de los contenidos del buche.
- Debería efectuarse la evisceración con cuidado para prevenir daños a la víscera, lo cual conduce al derrame de los contenidos del intestino.
- El enfriamiento debería resultar en una temperatura de  $\leq 4^{\circ}\text{C}$  en todas las partes de la canal en menos de 4 horas.
- El enfriamiento con aire puede ser preferible al enfriamiento con agua, debido al riesgo reducido de la contaminación cruzada.

### Estrategias específicas:

- Las bandadas que tengan ensayos positivos a *Salmonella* deberían ser sacrificadas al final de la semana, o por lo menos al final del día.
- Rutinas especiales (intensificadas) de limpieza y desinfección después del sacrificio de bandadas infectadas.
- Canalización de la carne de bandadas infectadas, por ejemplo, a utilizarse para productos sometidos a tratamientos térmicos u otros tratamientos bactericidas.
- Aumento de la temperatura de escaldadura.
  - Un aumento de temperatura de 50 a 60°C redujo la concentración de *Salmonella* en la piel de los pollos de engorde (Yang *et al.*, 2001).
- Descontaminación de las canales de aves de corral.
  - La descontaminación química podría conducir, según resultados publicados, a una reducción en salmonellas de 1 a  $2^{10}$ logaritmos. Por lo tanto, la descontaminación debería emplearse solamente como una parte de la estrategia general para el control de *Salmonella* a lo largo de toda la cadena de producción. La descontaminación no debería ser empleada como la medida principal de reducción de patógenos, ni aún como sustituto para las medidas de control apropiadas en el plano de la producción o en el matadero.

- Los compuestos generalmente empleados son ácidos orgánicos, tri-fosfatos, cloro y dióxido de cloro. Según el Comité Científico sobre Medidas Veterinarias Relacionadas con la Salud Pública (Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health, "SCVMPH"), el dióxido de cloro, el clorito de sodio acidificado y el fosfato trisódico son sustancias eficaces en contra de las bacterias patógenas y las bacterias de descomposición presentes en las canales de aves de corral en términos de la reducción de la carga patógena, aunque no la elimina por completo (SCVMPH, 2003). Respecto a la descontaminación por irradiación o ionización, ambos métodos son eficaces, según los resultados publicados, pero en muchos países existe una resistencia del público contra estos métodos. Otros métodos de los que se ha demostrado la capacidad de reducir la carga microbiana en las canales de los pollos son los usos combinados de una lavadora de aves del interior hacia afuera y un sistema de rociado de clorito de sodio acidificado (Kere Kemp *et al.*, 2001) y agua oxidante electrolizada (Fabrizio *et al.*, 2002). Antes de que se autorice cualquier compuesto o técnica de descontaminación para su uso, se debería evaluar por completo su eficacia e inocuidad.
- Programas de muestreo para evaluar la contaminación cruzada y el efecto de los procesos de sacrificio y de los pasos de descontaminación en la prevalencia de *Salmonella* o la concentración de organismos indicadores en las canales. Pueden establecerse criterios microbiológicos para guiar la evaluación de los resultados y las acciones correctivas a tomarse.

## **2.6 Procesamiento**

De nuevo, las BPF, las BPH, incluido el buen diseño, mantenimiento y limpieza del equipo, son requisitos esenciales. Se deberían implementar planes del sistema HACCP. Deberán aplicarse estrictamente las prácticas que prevendrán la contaminación cruzada.

### **Estrategias específicas:**

- Programas de muestreo para evaluar la contaminación cruzada y los cambios en la prevalencia de *Salmonella* o en la concentración de organismos indicadores. Los criterios microbiológicos pueden utilizarse como directrices en el procesamiento o como criterios para el producto final.
- Etiquetado de los productos de carne cruda de aves de corral a fines de informar al consumidor cómo manipular y cocinar el producto adecuadamente.
- Envasado en ambientes controlados.
- Si las bandadas contaminadas son sacrificadas y la carne de tales bandadas es canalizada de manera especial, deberían establecerse medidas para prevenir la contaminación de los lotes de carne exenta de *Salmonella*. En particular, deberá controlarse la separación física de lotes de carne contaminada de la no contaminada.

## **2.7 Distribución y venta al por menor**

En estos pasos, la meta es prevenir el crecimiento de *Salmonella* y prevenir la contaminación de otros productos. Nuevamente, las BPF y las BPH son requisitos esenciales que deberían ser complementados con planes del sistema HACCP. Debería prestarse atención especial a la temperatura de almacenamiento, la prevención de la contaminación cruzada y la duración del período de comestibilidad.

### **Estrategias específicas:**

- Separación física de los productos contaminados de los no contaminados así como la separación de los productos cocidos de los crudos.

## **2.8 Servicios de comidas para colectividades**

Las BPF y las BPH son requisitos esenciales en la preparación y el servicio de alimentos. Se deberían implementar planes del sistema HACCP. La capacitación del personal en materia de la higiene de los alimentos se considera como algo muy importante. En las cocinas de las instituciones, durante la preparación de alimentos para los enfermos y los ancianos, deberá prestarse atención especial para evitar la



contaminación cruzada y para asegurar que los productos derivados de la carne de pollos de engorde se cocinen de manera suficiente.

## 2.9 Consumo

La educación y sensibilización del consumidor sobre los principios básicos de la higiene de los alimentos y sobre cómo tratar los riesgos asociados con los productos derivados de la carne de pollos de engorde en su cocina son considerados factores eficaces en la reducción de la incidencia de salmonelosis en los seres humanos. A tal efecto, pueden emplearse la prensa, la radio, la televisión, los videos, el cine, la información disponible en Internet, folletos de información, etc. Esta clase de información puede formar parte de la educación proporcionada en las escuelas. La información puede ser general o enfocada en sectores o grupos particulares, tales como grupos susceptibles al riesgo. La experiencia indica que es necesario tener una perspectiva de largo plazo para tener éxito con esta clase de educación.

## 3. INFORMACIÓN DISPONIBLE Y LAGUNAS GRAVES DE CONOCIMIENTO

La caracterización del riesgo de *Salmonella* spp. en los pollos de engorde (Documento 72 de la FAO sobre Alimentos y Nutrición) inicia al final del procesamiento en el matadero. Debido a la carencia de datos representativos, los efectos de intervenciones en las etapas anteriores del continuo de la granja a la mesa no son incluidos en el modelo en este momento.

Para poder calcular cuáles estrategias de gestión de riesgos producirían los mejores efectos, es necesario corregir la insuficiencia de datos. Cuando se disponga de nuevos datos, puede efectuarse una evaluación del riesgo/ [perfil del riesgo] lo que probablemente podría dar lugar a recomendaciones más precisas en cuanto a las estrategias de gestión de riesgos que serían más eficaces en reducir la probabilidad de enfermedad por ración alimentaria.

Las carencias principales de datos identificadas para el módulo de la producción primaria son las siguientes:

- En el plano mundial, se dispone de alguna información sobre la prevalencia de *Salmonella* para algunos países, sin embargo, muchos de estos estudios presentan *detalles limitados del diseño del estudio*.
- Las regiones en las cuales existe una carencia o una cantidad limitada de datos sobre dicha prevalencia incluyen África, Asia y América del Sur.
- No se presenta en los estudios ninguna información relacionada con la *sensitividad o especificidad* de los ensayos utilizados.
- Existen datos muy limitados sobre los *números de organismos* por ave positiva o contaminada.
- El efecto de las intervenciones específicas de reducción de riesgos sobre la prevalencia de *Salmonella*.

Las principales insuficiencias de datos respecto al procesamiento son las siguientes:

- Existe una cantidad limitada de información pública sobre las *prácticas de procesamiento* seguidas por los diferentes países del mundo (por ejemplo, métodos de escaldadura o de enfriamiento, incluida la adición de químicos).
- *Los datos cuantitativos* (es decir, los números de organismos) son limitados para varias etapas del procesamiento.
- Muchos de los estudios son viejos, sería beneficioso tener *datos más recientes* sobre los cambios en la prevalencia y los números.

## 4. CONCLUSIONES

El documento sobre la evaluación del riesgo de *Salmonella* spp. en los pollos de engorde contiene información limitada acerca de los efectos de las varias opciones de reducción de riesgos. Sin embargo, el

resultado del documento es que el riesgo de infección por *Salmonella* está relacionado con la prevalencia de canales contaminadas con *Salmonella*.

Se reconoció que la destrucción de las bandadas con ensayos positivos a *Salmonella* influirá en los resultados de la salud pública, pero debido a la ausencia de información específica sobre cómo se traducirá esto a una cantidad menor de aves infectadas o en una cantidad menor de células de *Salmonella* por ave infectada al final del procesamiento, no se calculó la magnitud de la reducción del riesgo.

Se calculó, no obstante, que una reducción en la concentración de células de *Salmonella* en las canales que salen del tanque de enfriamiento, así como una reducción en la prevalencia de aves infectadas que salen del procesamiento, reducirían el riesgo de enfermedad por ración alimentaria por lo menos proporcionalmente.

El grupo de expertos pronunció inconclusos los datos disponibles sobre la importancia de varias vías de introducción de *Salmonella* spp. en las bandadas, incluidos los piensos, las aves de sustitución, los vectores y la higiene. Por consiguiente, no fue posible evaluar la importancia de las vías de introducción de *Salmonella* spp. en la granja.

El grupo de expertos también señaló la necesidad de aumentar la comprensión de los procesos de contaminación cruzada en todos los pasos de la cadena de producción.

El grupo de redacción ha identificado intervenciones a ser aplicadas en los distintos pasos de la cadena alimentaria para los pollos de engorde las cuales pudieran reducir el riesgo de los consumidores respecto a las infecciones por *Salmonella*. Se ha demostrado, bajo condiciones experimentales, que estas intervenciones reducen la prevalencia de las canales contaminadas por *Salmonella* y/o la concentración de *Salmonella* en los pollos de engorde contaminados. El grupo de redacción no ha encontrado datos cuantitativos sobre los efectos de estas intervenciones en la prevalencia de las canales contaminadas por *Salmonella* o la concentración de *Salmonella* en los pollos de engorde contaminados cuando éstas se implementan en la producción ordinaria de pollos de engorde a escala completa.

El grupo de redacción reconoce que esta insuficiencia de datos dificulta la evaluación de los efectos sobre la prevalencia de pollos de engorde infectados así como la concentración de células de *Salmonella* por ave infectada que pueden esperarse como resultado de varias intervenciones de gestión de riesgos.

## 5. RECOMENDACIONES

El grupo de redacción recomienda que el Comité:

- Solicite al Grupo de redacción establecido en la 34ª reunión del CCHA que determine si los códigos de prácticas de higiene vigentes del Codex proporcionan o no suficiente información para el control higiénico de *Salmonella* spp. en los pollos de engorde.
- Si la orientación presentada en los códigos vigentes del Codex no es suficiente, el grupo de redacción recomendará buenas prácticas de producción y buenas prácticas de fabricación para la producción, el sacrificio y el procesamiento de los pollos de engorde. Dicho nuevo trabajo podría implicar la enmienda de textos vigentes del Codex o la elaboración de una nueva guía para la gestión de riesgos microbiológicos.

A fines de asegurar que dichas recomendaciones estén basadas en los mejores conocimientos disponibles, el grupo de redacción además recomienda que el Comité:

- Exhorte a todos los países miembros del Codex a suministrar al grupo de redacción datos científicos pertinentes relacionados con las estrategias de gestión de riesgos presentadas en este documento para el control de *Salmonella* spp. en los pollos de engorde.
- Solicite al grupo de redacción, a la luz de nuevos datos científicos, que evalúe el impacto potencial de las diversas estrategias de gestión de riesgos presentadas en este documento sobre la prevalencia en los pollos de engorde y/o el riesgo a la salud humana.

**REFERENCIAS**

- Bailey, J.S., Cason, J. A. and Cox, N.A. 1998. Effect of *Salmonella* in young chicks on competitive exclusion treatment. *Poultry Science*, 77, 394-399.
- Bailey, J.S., Stern, N.J. and Cox, N.A. 2000. Commercial field trial evaluation of mucosal starter culture to reduce *Salmonella* incidence in processed broiler carcasses. *Journal of Food Protection*, 63, 867-870.
- Bailey, J.S. and Line, E. 2001a. In ovo gentamicin and mucosal starter culture to control *Salmonella* in broiler production. *Journal of Applied Poultry Research*, 10: 376-379.
- Bailey, J.S., Stern, N.J., Fedorka-Cray, P., Craven, S.E. Cox, N.A., Cosby, D. E., Ladely, S. and Musgrove, M.T. 2001b. Sources and movement of *Salmonella* through integrated poultry operations: A multistate epidemiological investigation. *Journal of Food Production*, 64, 1690-1697.
- Bailey, J. S., Cox, N.A., Craven, S.E. and Cosby, D.E. 2002. Serotype tracking of *Salmonella* through integrated broiler chicken operations. *Journal of Food Protection*, 65.742-745.
- Blankenship, L.C., Bailey, J.S., Cox, N.A., Stern, N.J., Brewer, R. and Williams, O. 1993. Two-step mucosal competitive exclusion flora treatment to diminish salmonellae in commercial broiler chickens. *Poultry Science*, 72, 1667-1672.
- Byrd, J.A., Hargis, B.M., Caldwell, J.D., Bailey, R.H., Herron, K.L., McReynolds, J.L., Brewer, R.L., Anderson, R.C., Bischoff, K.M., Callaway, T.R. and Kubena, L.F. 2001. Effect of lactic acid administration in the drinking water during preslaughter feed withdrawal on *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of broilers. *Poultry Science*, 80, 278-283.
- Byrd, J.A., Anderson, R.C., Callaway, T.R., Moore, R. W., Knape, K.D., Kubena, L.F., Ziprin, R.L. and Nisbet, D.J. 2003. Effect of experimental chlorate product administration in the drinking water on *Salmonella* Typhimurium contamination of broilers. *Poultry Science*, 82, 1403-1406.
- Chambers, J.R. and Lu, X. 2002. Probiotics and maternal vaccination for *Salmonella* control in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 11, 320-327.
- Clifton-Hadley, F.A., Breslin, M., Venables, L.M., Sprigings, K.A., Cooles, S.W., Houghton, S. and Woodward, M.J. 2002. A laboratory study of an inactivated bivalent iron restricted *Salmonella enterica* serovars Enteritidis and Typhimurium dual vaccine against Typhimurium challenge in chickens. *Veterinary Microbiology*, 89, 167-179.
- Corrier, D.E., Nisbet, D.J., Byrd, J.A., Hargis, B.M., Keith, N.K. Peterson, M. and DeLoach, J.R. 1998. Dosage titration of a characterized competitive exclusion culture to inhibit *Salmonella* colonization in broiler chickens during growout. *Journal of Food Protection*, 61, 796-801.
- Corrier, D.E., Byrd, J.A., Hargis, B.M., Hume, M.E., Bailey, R.H. and Stanker, L.H. 1999. Presence of *Salmonella* in the crop and ceca of broiler chickens before and after preslaughter feed withdrawal. *Poultry Science*, 78, 45-49.
- Corry, J.E.L., Allen, V.M., Hudson, W.R., Breslin, M.F. and Davies, R.H. 2002. Sources of *Salmonella* on broiler carcasses during transportation and processing: modes of contamination and methods of control. *Journal of Applied Microbiology*, 92.424-432.
- Craven, S.E., Stern, N.J., Line, E., Bailey, J.S., Cox, N.A. and Fedorka-Cray, P. 2000. Determination of the incidence of *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, and *Clostridium perfringens* in wild birds near broiler chickens houses by sampling intestinal droppings. *Avian Diseases*, 44, 715-720.
- Davies, R.H. and Wray, C. 1995. Observations on disinfection regimens used on *Salmonella enteritidis* infected poultry units. *Poultry Science*, 74, 638-647.
- Fabrizio, K.A., Sharma, R.R., Demirci, A. and Cutter, C.N. 2002. Comparison of electrolyzed oxidizing water with various antimicrobial interventions to reduce *Salmonella* species on poultry. *Poultry Science*, 81, 1598-1605.
- Feberwee, A., de Vries, T.S., Elbers, A.R.W. and de Jong, W.A. 2000. Result of a *Salmonella* Enteritidis vaccination field trial in broiler breeder flocks in the Netherlands. *Avian Diseases*, 36, 992-999.
- Fries, R. 2002. Reducing *Salmonella* transfer during industrial poultry meat production. *World's Poultry Science Journal*, 58.527-540.
- Fukata, T., Susai, K. Miyamoto, T. and Baba, E. 1999. Inhibitory effects of competitive exclusion and fructooligosaccharide, singly and in combination, on *Salmonella* colonization of Chicks. *Journal of Food Protection*, 62, 229-233.

- Hald, B., Olsen, A. and Madsen, M. 1998. *Typhaea stercorea* (Coleoptera: Mycetophagidae), and carrier of *Salmonella enterica* serovar Infantis in a Danish broiler house. *Journal of Economic Entomology*, 91, 660-664.
- Hargis, B.M., Caldwell, D.J. and Byrd, J.A. 2001. Microbiological pathogens: live poultry considerations. In: Sams, A.R. ed. *Poultry meat processing*. Boca Raton, CRC Press, 121-135.
- Heres, L., Engel, B., van Knapen, F., de Jong, M.C.M., Wagenaar, J.A. and Urlings, H.A.P. 2003. Fermented liquid feed reduces susceptibility of broilers for *Salmonella enteritidis*. *Poultry Science*, 82, 603-611.
- Heyndrickx, M., Vandekerchove, D., Herman, L., Rollier, I., Grijspeerdt, K. and De Zutter, L. 2002. Routes for *Salmonella* contamination of poultry meat: epidemiological study from hatchery to slaughterhouse. *Epidemiology and Infection*, 129, 253-265.
- Hinton, A., Corrier, D.E., Spates, G.E., Norman, J.O., Ziprin, R.L., Beier, R.C. and DeLoach, J.R. 1990. Biological control of *Salmonella typhimurium* in young chickens. *Avian Disease*, 34, 626-633.
- Hinton, A. and Linton, A.H. 1988. Control of *Salmonella* infections in broiler chickens by the acid treatment of their feed. *Veterinary Record*, 123, 416-421.
- Hume, M.E., Corrier, D.E., Nisbet, D.J. and DeLoach, J.R. 1996. Reduction of *Salmonella* crop and cecal colonization by a characterized competitive exclusion culture in broilers during growout. *Journal of Food Protection*, 59, 688-693.
- Humphrey, T. and Allen, V. 2002a. Food Standards Agency project ZB00034: Biosecurity on the broiler farm as an anti-*Salmonella* control measure.
- Humphrey, T. and Allen, V. 2002b. Food Standards Agency project ZB 00033. Poultry transport crate hygiene.
- Humphrey, T.J., Mead, G.C. and Rowe, B. 1988. Poultry meat as a source of human salmonellosis in England and Wales. *Epidemiology and Infection*, 100, 175-184.
- Jung, Y.S., Anderson, R.C., Byrd, J.A., Edrington, J.A., Moore, R.W., Callaway, T.R., McReynolds, J. and Nisbet, D.J. 2003. Reduction of *Salmonella* Typhimurium in experimentally challenged broilers by nitrate adaptation and chlorate supplementation in drinking water. *Journal of Food Protection*, 66, 660-663.
- Kere Kemp, G., Aldrich, M.L., Guerra, M.L. and Schneider, K. R. 2001. Continuous online processing of fecal- and ingesta contaminated poultry carcasses using an acidified sodium chlorite antimicrobial intervention. *Journal of Food Protection*, 64, 807-812.
- Line, J.E., Bailey, J.S., Cox, N.A. and Stern, N. 1997. Yeast treatment to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* populations associated with broiler chickens subjected to transport stress. *Poultry Science*, 76, 1227-1231.
- Manning, J.G., Hargis, B.M., Hinton, A., Corries, D.E., DeLoach, J.R. and Creger C.R. 1994 Effect of selected antibiotics and anticoccidials on *Salmonella enteritidis* cecal colonization and organ invasion in Leghorn chicks. *Avian Diseases*, 38, 256-261.
- Mitchell, B.W., Buhr, J.R., Berrang, M.E., Bailey, J.S. and Cox, N.A. 2002. Reducing airborne pathogens, dust and *Salmonella* transmission in experimental hatching cabinets using an electrostatic space charge system. *Poultry Science*, 81, 49-55.
- Nisbet, D. 2002. Defined competitive exclusion cultures in the prevention of enteropathogen colonisation in poultry and swine. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 81, 481-486.
- Palmu, L. and Camelin, I. 1997. The use of competitive exclusion in broilers to reduce the level of *Salmonella* contamination on the farm and at the processing plant. *Poultry Science*, 76, 1501-1505.
- Rose, N., Beaudreau, F., Drouin, P., Toux, J.Y., Rose, V. and Colin, P. 1999. Risk factors for *Salmonella enterica* subsp. *enterica* contamination in French broiler-chicken flocks at the end of the rearing period. *Preventive Veterinary Medicine*, 39, 265-277.
- Rose, N., Beaudreau, F., Drouin, P., Toux, J.Y., Rose, V. and Colin, P. 2000. Risk factors for *Salmonella* persistence after cleansing and disinfection in French broiler-chicken houses. *Preventive Veterinary Medicine*, 44, 9-20.
- Sarlin, L.L., Barnhart, E.T., Caldwell, D.J., Moore, R.W., Byrd, J.A., Caldwell, D.Y., Corrier, D.E., DeLoach, J.R. and Hargis, B.M. 1998. Evaluation of alternative sampling methods for *Salmonella* critical control point determination at broiler processing. *Poultry Science*, 77, 1253-1257.
- Scientific committee on Veterinary Measures relating to Public Health (European Commission). 2003. The evaluation of antimicrobial treatments for poultry carcasses.

- Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health (European Commission). 2000. Opinion on food-borne zoonoses.
- Skov, M.N., Angen, O., Chriel, M., Olsen, J.E. and Bisgaard, M. 1999. Risk factors associated with *Salmonella enterica* serovar typhimurium in Danish broiler flocks. *Poultry Science*, 78, 848-854.
- Stern, N.J., Cox, N.A., Bailey, J.S., Berrang, M. E. and Musgrove, M. T. 2001. Comparison of mucosal competitive exclusion and competitive exclusion to reduce *Salmonella* and *Campylobacter* spp. colonization in broiler chickens. *Poultry Science*, 80, 156-160.
- Tellez, G., Petrone, V.M., Escorcia, M., Morishita, T.Y., Cobb, C.W. and Villasenor, L. 2001. *Journal of Food Production*, 64, 287-291.
- Van Immerseel, F., Cauwerts, K., Devriese, L.A., Haesebrouk, F. and Ducatelle, R. 2002. Feed additives to control *Salmonella* in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 58, 501-513.
- Wray, C. 1995. Salmonellosis: A hundred years old and still going strong. *British Veterinary Journal*, 151, 339-341.
- Yang, H., Li, Y. and Johnson, M.G. 2001. Survival and death of *Salmonella* Typhimurium and *Campylobacter jejuni* in processing water and on chicken skin during poultry scalding and chilling. *Journal of Food Production*, 64, 770-776.

## ANEXO I Sugerencias de los Estados Unidos de América

### DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA SALMONELLA SPP. EN POLLOS DE ENGORDE

#### Antecedentes

El Comité del Codex sobre Higiene de los alimentos, en su 34ª reunión en Bangkok, fue informado acerca del resultado de las consultas de expertos de la FAO/OMS sobre la evaluación de riesgos para *Listeria* y *Salmonella*. Se señaló la necesidad existente respecto a la elaboración de un documento de debate sobre las Estrategias de Gestión de Riesgos para *Salmonella* spp. en las aves de corral basado en el documento de la evaluación de riesgos (Documento 72 de la FAO sobre Alimentos y Nutrición). El Comité acordó que un grupo de redacción encabezado por Suecia, con la ayuda de Australia, Canadá, China, la República Checa, Dinamarca, Francia, Alemania, los Países Bajos, Nueva Zelandia, Tailandia, los Estados Unidos de América y la Comisión Europea, debería elaborar un documento de debate a fin de someterlo a examen en su siguiente reunión. El grupo de redacción celebró una reunión en Uppsala, del 25 al 26 de febrero de 2002.

#### Ámbito de aplicación y razonamiento

En la 33ª reunión del CCHA se debatió el informe preliminar de la Consulta Conjunta FAO/OMS de Expertos y se determinaron varias preguntas sobre la gestión de riesgos para ser tratadas por las consultas FAO/OMS de expertos. Entre éstas se encontraron preguntas correspondientes a las intervenciones en el plano de la granja. Sin embargo, estas preguntas no pudieron ser evaluadas por el JEMRA debido a la falta de datos representativos. Se reconoció que la destrucción de las bandadas con ensayos positivos a *Salmonella* influirá en los resultados de la salud pública, pero que debido a la ausencia de información específica sobre cómo se traducirá esto a una cantidad menor de aves infectadas o de células de *Salmonella* por ave infectada al final del procesamiento, no se calculó la magnitud de la reducción del riesgo. Se calculó, no obstante, que una reducción en la concentración de células de *Salmonella* en las canales que salen del tanque de enfriamiento, así como una reducción en la prevalencia de aves infectadas que salen del procesamiento, reducirían el riesgo de enfermedad por ración alimentaria por lo menos proporcionalmente. El grupo de expertos pronunció inconclusos los datos disponibles sobre la importancia de varias vías de introducción de *Salmonella* spp. en las bandadas, incluidos los piensos, las aves de sustitución, los vectores y la higiene. Por consiguiente, no fue posible evaluar la importancia de las vías de introducción de *Salmonella* spp. en la granja. El grupo de expertos también señaló la necesidad de aumentar la comprensión de los procesos de contaminación cruzada en todos los pasos de la cadena de producción.

El grupo de redacción, al examinar el resultado de la evaluación del riesgo y al reconocer la carencia de datos actuales respecto a la eficacia de varias estrategias, decidió abstenerse de establecer prioridades entre las estrategias específicas y, en vez de eso, organizó una lista de opciones conocidas con sus correspondientes ventajas y desventajas conocidas. El grupo reconoció que una combinación de opciones de la gestión de riesgos es la mejor manera de lograr una reducción de productos contaminados en el mercado. El reto es encontrar la combinación óptima de opciones.

La elección de las estrategias de gestión de riesgos apropiadas para *Salmonella* spp. en los pollos de engorde se encuentra dentro del marco de la competencia nacional y debería ser debatida en el contexto nacional. Cada país puede seleccionar aquellas estrategias de la gestión de riesgos que sean las más apropiadas para su situación nacional. Lo que en un momento determinado pudiera ser

factible y muy eficaz para un país, podría ser, al mismo tiempo, una opción poco realista y/o ineficaz para otro.

A fines de guiar esa selección, es preferible que, antes de seleccionar sus estrategias los países establezcan su nivel apropiado de protección y el objetivo de inocuidad de los alimentos respecto a *Salmonella* en los pollos de engorde.

Debido a que la información acerca de los efectos de las distintas estrategias de la gestión de riesgos está raramente disponible, se invita y exhorta a todas las partes involucradas a remitir dicha información.

## **Perfil de riesgos para *Salmonella* spp. en los pollos de engorde**

Nota: partes de este texto han sido copiadas [*con el permiso correspondiente*] de la Evaluación de riesgos efectuada por el JEMRA para *Salmonella* enteritidis en los huevos y *Salmonella* spp. en los pollos de engorde.

### **1. Combinación de patógeno y producto alimenticio de interés**

#### **1.1 Patógeno de interés**

*Salmonella* spp. (no-tífica)

#### **1.2 Descripción del alimento o producto alimenticio y/o condición de uso con la que se han asociado problemas (enfermedades transmitidas por los alimentos, restricciones de comercio) relacionados con este patógeno.**

El pollo de engorde es el producto de interés

### **2. Descripción del problema de salud pública**

#### **2.1 Descripción del patógeno incluidos los atributos clave que son el centro de atención de su impacto en la salud pública (p. ej., características de virulencia, resistencia térmica, resistencia antimicrobiana).**

*Salmonella* es una bacteria facultativa, gramnegativa, con forma de bastoncillo, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae. Para los efectos de este informe todas las bacterias de *Salmonella* son consideradas como miembros del género enterica, siguiendo la nomenclatura recomendada por la OMS (1988, OMS).

- **Características de virulencia**

La *Salmonella* no tífica que posee ciertas características de adaptación tiene más probabilidades de producir enfermedades transmitidas por los alimentos. En primer lugar, estas bacterias deben ser tolerantes al ácido para sobrevivir el pH del estómago. Además, ellas deben tener la capacidad de invadir y adherirse al epitelio intestinal y a las placas de Peyer (D'Aoust, 1997). Los factores bacterianos de virulencia incluyen aquellos que promueven la adhesión a células huésped en los intestinos: *fimbriae* específicas, adhesinas bacterianas de superficie codificadas por cromosomas, hemaglutininas y la inducción de células epiteliales de polipéptidos bacterianos que pueden promover la colonización y la adhesión.

La resistencia de *Salmonella* a las acciones líticas complementarias varía de acuerdo a la longitud de las cadenas del lado O de las moléculas lipopolisacáridas (LPS) (D'Aoust, 1991). Las variedades lisas son más resistentes que las rugosas. También se ha demostrado que las cadenas del lado O de las LPS afectan la calidad de invasor y la producción de enterotoxinas (Murray, 1986).

Los sideróforos, que son agentes quelantes del hierro, son necesarios para la acumulación de una cantidad suficiente de hierro ambiental para permitir la multiplicación de *Salmonella*. Los sideróforos incluyen los tipos de hidroxamato, fenolato, y catecol. Las porinas son proteínas hidrofóbicas de células bacterianas que aumentan la virulencia de *Salmonella* mediante la represión del macrófago y la fagocitosis polimorfonuclear dependiente. Sin embargo, las porinas de *Salmonella* pueden tener una importancia limitada en la patogenicidad. Los determinantes cromosómicos incluyen genes de virulencia específicos, cuya probabilidad de acción se controla estrictamente por los genes regulatorios. La expresión de los genes se determina por el ambiente, y la invasión ocurre por medio del sistema regulatorio de dos componentes PhoPQ, el cual posibilita la supervivencia de *Salmonella* dentro del ambiente hostil de los fagocitos (Slauch *et al.*, 1997).

Los plásmidos de virulencia de 50 a 100 kb han sido asociados con la capacidad de diseminarse después de la colonización, la invasión del intestino, la capacidad de crecer en el bazo, y una supresión general de la respuesta inmune del huésped (Slauch *et al.*, 1997). La presencia de plásmidos virulentos en *Salmonella* es limitada. Chiu *et al* (1999) estudiaron plásmidos virulentos en 436 muestras clínicas humanas en Taiwán: 287 cepas se aislaron de heces, 122 de sangre y las cepas restantes fueron aisladas de otros sitios. El sesenta y seis por ciento de las cepas no fecales en comparación con el 40% de las cepas fecales contenía un plásmido virulento. Todas las cepas (n = 50) de los tres serotipos altamente invasivos: *S. enteritidis*, *S. dublin* y *S. choleraesuis* contenían plásmidos virulentos. Se ha confirmado la presencia de plásmidos virulentos en *S. typhimurium*, *S. gallinarum-pullorum* y *S. abortusovis*, pero están notablemente ausentes de *S. typhi*, la cual se adapta al huésped y es altamente infecciosa.

Otros factores que afectan la habilidad del organismo para causar enfermedades incluyen la presencia de citotoxinas y de enterotoxinas diarreicas. La enterotoxina es liberada en la luz intestinal y resulta en la pérdida de líquidos intestinales (D'Aoust, 1991).

La resistencia antimicrobiana del organismo también puede afectar la severidad del resultado de la infección. Los efectos de las enfermedades subyacentes con frecuencia dificultan la evaluación del impacto clínico adicional de la *Salmonella* resistente. En un estudio de los años 1989-90 en los Estados Unidos, después de tomar en cuenta la previa exposición antimicrobiana y la enfermedad subyacente, los pacientes con *Salmonella* resistente tenían mayores probabilidades de ser hospitalizados (Lee *et al.*, 1994). También se observó una duración más larga de la enfermedad y la hospitalización para las infecciones resistentes.

- Serotipos

Más de 2,200 serotipos de *Salmonella* han sido identificados basados en el esquema de Kauffman-White (p. ej., Enteritidis).

- Resistencia térmica

"*Salmonella* es sensible al calor, y generalmente hablando, este organismo es eliminado a temperaturas de 70°C o mayores. Debido a esta característica, el cocimiento ordinario es suficiente para destruir a las células de *Salmonella* si el proceso es aplicado por el tiempo necesario para alcanzar esta temperatura a lo largo del alimento que está siendo cocinado" (Guthrie, 1992).



- Sensibilidad a los agentes antimicrobianos

La resistencia a agentes antimicrobianos puede afectar la severidad del resultado de la enfermedad causada por *Salmonella*. En un estudio de los años 1989-1990, después de tomar en cuenta la previa exposición antimicrobiana y la enfermedad subyacente, los pacientes con cepas de *Salmonella* resistentes tenían probabilidades mayores de ser hospitalizados (Lee *et al.*, 1994). También se observó una duración más larga de la enfermedad y la hospitalización para las infecciones resistentes. El Sistema Nacional de Vigilancia de Susceptibilidad a los Agentes Antimicrobianos proporciona información sobre la susceptibilidad a *Salmonella* en las poblaciones humanas y animales. El Cuadro 1 presenta un resumen del ensayo de susceptibilidad de varios serotipos de *Salmonella* a 17 agentes antimicrobianos (Headrick y Cray, 2001). Como parte del estudio de 1999, se analizaron 8,508 cepas de *Salmonella* de origen animal en un ensayo contra 17 medicamentos antimicrobianos. Los resultados en el Cuadro 1 indican claramente que muchos serotipos de *Salmonella* son resistentes a algunos de los antibióticos comúnmente empleados en la salud humana y animal, además de los agentes de promoción de crecimiento en la industria de la producción de animales.

Antimicrobiano	Porcentaje de Sensitividad
Amikacina	>99.9
Amoxicilina / ácido clavulánico	88.4
Ampicilina	81.9
Apramicina	98.9
Ceftiofuro	96
Ceftriaxona	97.7
Cefalotina	92.3
Cloramfenicol	90.1
Ciprofloxacina	100
Gentamicina	90.8
Kanamicina	87.7
Ácido nalidíxico	98.8
Estreptomina	69
Sulfametoxazol	71.1
Tetraciclina	64.8
Trimetoprima / sulfa	96.6

## 2.2 Características de la enfermedad, incluidas:

- Poblaciones susceptibles

La información epidemiológica indica que la susceptibilidad es más alta en los niños pequeños, los ancianos y los huéspedes inmunocomprometidos. No obstante, la relación de dosis y respuesta determinada por el Grupo de expertos no logró distinguir entre las poblaciones normales y susceptibles (niños menores de cinco años de edad).

- Tasa anual de incidencia en seres humanos, incluidas, de ser posible, cualesquier diferencias en edad y sexo y cualesquier distinciones basadas en variaciones regionales y estacionales

Una observación común es que las edades de los pacientes con infecciones por *Salmonella* se distribuyen según una distribución bi-modal, encontrándose las cumbres en los niños y los ancianos.

Debería señalarse, sin embargo, que la relación con edades puede ser espuria. Se puede prever una obtención más frecuente de cultivos de los niños y ancianos con diarrea que de otros grupos de edad (Banatvala *et al.*, 1999). Además, la asociación por edades puede reflejar algunas características de comportamiento. Por ejemplo, se descubrió que el comer la nieve, arena o tierra, un comportamiento más probable entre los niños, está relacionado con la infección por *S. typhimurium* O:4-12 (Kapperud *et al.*, 1998a).

En términos del número de cepas, los hombres parecen ser generalmente más afectados que las mujeres. En varias ocasiones, se ha reportado una proporción de varones a mujeres de 1.1 (Blaser y Feldman, 1981; Le Bacq *et al.*, 1994; Wong *et al.*, 1994). Parece que el significado de tal hallazgo no ha sido tratado. Varios factores, tales como la proporción de los dos sexos, así como las diferentes distribuciones de edad para varones y mujeres dentro de un país o área cubierta por un hospital, pueden desempeñar un papel importante. En la evaluación de un solo estudio, debería señalarse que la ocurrencia de otros factores, por ejemplo, el uso de antiácidos o el embarazo, tiene una relación más frecuente o exclusiva con un sexo y por ende puede tener el efecto de un elemento de confusión.

El posible papel de la raza y etnicidad se ha estudiado muy pocas veces. Como se mencionó anteriormente, se informó de una relación con la raza negra y el origen hispano para las infecciones por *Salmonella* resistente (Lee *et al.*, 1994; Riley *et al.*, 1984). En el primer caso, la relación se explicó por las diferencias en la distribución de las serovariedades infecciosas entre los grupos étnicos, lo que a su vez dependía de las variaciones en preferencias de alimentos o en los métodos de la preparación de éstos.

Se ha demostrado una relación entre un estado nutricional alterado y la gastroenteritis aguda en pacientes que padecen del SIDA (Tacconelli *et al.*, 1998). Aparte de este informe, no se encontró ninguna referencia directa en la literatura respecto al rol del estado nutricional.

*Las tasas de aislamiento de varias serovariedades de Salmonella entre grupos de diferentes extracciones socioeconómicas han sido comparadas a base del índice Townsend, un índice para la depravación (Banatvala et al., 1999). Mientras las tasas de aislamiento para S. typhimurium no tuvieron relación con el índice Townsend, se observaron las tasas de aislamiento más altas de S. enteritidis en áreas más prósperas. Se adelantó una teoría que propone que las poblaciones viviendo en tales zonas ingieren, con mayor frecuencia, los vehículos transportadores de S. enteritidis.*

Los datos del CDC (1996) demuestran que los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos causadas por *Salmonella* en los Estados Unidos ocurren con más frecuencia en el verano, en comparación con los meses de invierno (Figura 1). La temperatura puede ser un factor primordial que impacta tanto la supervivencia como la proliferación de *Salmonella enteritidis* (SE), es decir, las temperaturas calientes proporcionan un ambiente en el cual *Salmonella* puede multiplicarse durante los procesos de producción, transporte y almacenamiento (Guthrie, 1992; Latimer, 1999).

- Resultado de la exposición

La infección normalmente causa una enterocolitis auto-limitada con síntomas que se resuelven dentro de 5 días.

- Severidad de la manifestación clínica

La salmonelosis normalmente se manifiesta como un episodio de enterocolitis auto-limitada con síntomas que se resuelven dentro de 5 días. El período de incubación generalmente es entre 8 y 72 horas; los síntomas comunes son una diarrea acuosa y un dolor abdominal. La susceptibilidad es más alta en los niños pequeños, los ancianos y los huéspedes inmunocomprometidos. No obstante, la relación de dosis y respuesta determinada por el Grupo de expertos no logró distinguir entre las poblaciones normales y susceptibles (niños menores de cinco años de edad). A veces, pueden ocurrir infecciones sistémicas, en particular con infecciones por *Salmonella dublin* y *Salmonella cholerasuis*, las cuales exhiben una predilección hacia la septicemia (D'Aoust, 1997).

- Índice de letalidad

El índice promedio de letalidad de los casos informados a FoodNet de 1996 a 1997 en EE.UU. fue de 0.0078 (Mead, 1999).

- Naturaleza y frecuencia de las complicaciones a largo plazo  
*Salmonella* ha sido implicada como un organismo activador de la artritis reactiva (ReA) y el síndrome de Reiter. La artritis reactiva se caracteriza por el desarrollo de sinovitis (articulaciones hinchadas y sensibles) dentro de pocas semanas después de la ocurrencia de síntomas gastroentéricos. El síndrome de Reiter se define como la ocurrencia de la artritis con uno o más de los síntomas extra-articulares típicos de la enfermedad, tales como la conjuntivitis, iritis, uretritis, y balanitis. La prognosis para ReA normalmente es favorable, con los síntomas permaneciendo por <1 año en la mayoría de los casos, aunque entre el 5 y 18% de ellos pueden experimentar síntomas que duran más de 1 año, y entre el 15 y 48% pueden sufrir episodios múltiples de artritis.
- Disponibilidad y naturaleza de tratamientos  
Para una enterocolitis sin complicaciones en un adulto de buena salud, normalmente no se prescribe un tratamiento específico, salvo la rehidratación y el reemplazo de los electrolitos. El uso de antibióticos puede resultar en la producción de cepas de bacterias resistentes. (Guthrie, 1992).
- Porcentaje de casos anuales que pueden atribuirse a una transmisión por medio de los alimentos  
Aunque infrecuentemente asociada con la exposición a las mascotas, reptiles y agua contaminada, la salmonelosis es principalmente una enfermedad transmitida por los alimentos. Mead *et al.* (1999) calcularon que el 95% de los casos de salmonelosis no-tífica en EE.UU. son transmitidos por medio de los alimentos.

### 2.3 Características de la transmisión por medio de los alimentos

- Epidemiología y etiología de la transmisión por medio de los alimentos, incluidas las características del alimento o su uso y la manipulación que influyen en la transmisión del patógeno por medio del alimento  
La salmonelosis es una de las enfermedades transmitidas por los alimentos de las que se informa con más frecuencia por todo el mundo. Las aves de corral y los productos derivados de ellas son vehículos alimenticios comunes de esta enfermedad en muchos países. Cada año, aproximadamente 40,000 infecciones por *Salmonella* son confirmadas por medio de cultivos, clasificadas por serotipo y reportadas a los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (Centers for Disease Control, "CDC") de los Estados Unidos, el cual calcula una tasa anual de 1.4 millones de casos, 16,430 hospitalizaciones y 582 muertes solamente en los Estados Unidos (Mead *et al.*, 1999). Del total de casos, se calcula que el 96% de ellos es causado por los alimentos. Los datos internacionales resumidos por Thorns (2000) proporcionan un cálculo de ocurrencias de salmonelosis por cada 100,000 personas para el año de 1997: 14 en EE.UU., 38 en Australia y 73 en Japón. En la Unión Europea, los cálculos varían entre 16 casos por 100,000 (Países Bajos) y 120 casos por 100,000 en algunas partes de Alemania.
- Alimentos implicados  
Una gran variedad de alimentos ha sido implicada en las enfermedades de transmisión por los alimentos debido a *Salmonella*, con las aves de corral como una fuente principal de ello (Bryan y Doyle, 1995; Humphrey, 2000).  
Los vehículos alimenticios implicados en brotes de *Salmonella* spp. en los Estados Unidos, entre 1993 y 1997, incluyen los huevos (17), la carne de res (14), el helado (11), el pollo (6) y el puerco (4), (Cuadro 1) (CDC, 2000).

- Frecuencia y características de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos  
En EE.UU. entre 1993 y 1997, ocurrieron 655 brotes en total de enfermedades transmitidas por los alimentos, con 43,821 casos de enfermedades atribuidos a patógenos bacterianos. Un total de 357 (54.5%) brotes con 32,610 (74.4%) casos de enfermedades fueron causados por *Salmonella* spp. (Mead, 1999).
- Frecuencia y características de casos esporádicos de enfermedades transmitidas por los alimentos
- Datos epidemiológicos de investigaciones de brotes

### 2.3 Impacto o carga económica de la enfermedad

- Costos médicos, costos de hospital  
Se han calculado los costos de la salmonelosis transmitida por los alimentos para la población de EE.UU., los cuales se calculan en una cifra tan alta como \$2,329 millones de dólares anualmente (en 1998) para la atención médica y pérdida de productividad (Frenzen *et al.*, 1999).
- Días laborales perdidos debido a la enfermedad, etc.  
Usualmente, se pierden de 1 a 3 días, debido a la enfermedad.
- Perjuicio al mercado de pollos de engorde  
Ocurre perjuicio al comercio internacional debido a disputas entre países sobre la presencia de *Salmonella* spp. en los pollos de engorde.
- Producción, procesamiento, distribución y consumo de los alimentos
- Características implicadas del producto (o productos) y que puedan influir en la gestión de riesgos.
- Descripción del continuo de granja a mesa incluidos los factores que puedan influir en la inocuidad microbiológica del producto (p. ej., la producción primaria, el procesamiento, transporte, almacenamiento, y las prácticas de manejo del producto por parte del consumidor).

## **ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE RIESGOS EN LA CADENA DE PRODUCCIÓN DE LOS POLLOS DE ENGORDE<sup>1</sup>**

### **3 Otros elementos del perfil de riesgos**

- Diferencias regionales en la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos debido al patógeno  
Las diferencias regionales en la incidencia de salmonelosis ocurren dentro de países y entre ellos. Los datos internacionales resumidos por Thorns (2000) proporcionan un cálculo de ocurrencias de salmonelosis por cada 100,000 personas para el año 1997: 14 en EE.UU., 38 en Australia y 73 en Japón. En la Unión Europea, los cálculos varían entre 16 casos por 100,000 (Países Bajos) y 120 casos por 100,000 en algunas partes de Alemania.

---

<sup>1</sup> Los Estados Unidos recomiendan la inclusión del texto de la sección 2 del documento principal aquí.

- La medida de la comercialización internacional del producto alimenticio
- Las percepciones del público acerca del problema y del riesgo  
En general, el público se encuentra bien informado sobre el riesgo de *Salmonella* spp. en los pollos. Brotes recientes a gran escala en EE.UU. y en otros países subrayan la necesidad de prevenir la contaminación cruzada en las cocinas así como de cocinar bien la carne (incluso el pollo).
- Consecuencias potenciales para la salud pública y la economía a raíz del establecimiento de una guía del Codex sobre la gestión de riesgos.

#### **4 Necesidades de la evaluación de riesgos y preguntas para los encargados de la evaluación de riesgos**

Preguntas planteadas al grupo de evaluación de riesgos por el CCHA en su 33ª reunión (Alinorm 01/13A)

- Calcular el riesgo de *Salmonella* spp. patógena en los pollos (de engorde) como consecuencia de una variedad en los niveles de carne cruda de aves de corral para la población en general y para varios grupos de poblaciones susceptibles (ancianos, niños y pacientes inmunocomprometidos).
- Calcular el cambio en el riesgo con probabilidad de ocurrir para cada una de las intervenciones bajo consideración, incluida su eficacia.
  - Reducción de la prevalencia de bandadas positivas
    - Destrucción de las bandadas de aves reproductoras y de pollos /(de engorde) positivos
    - Vacunas para las bandadas reproductoras
    - Exclusión competitiva (por ejemplo, con *Salmonella* sofia)
  - Reducción de la prevalencia de aves positivas al final del sacrificio y del procesamiento
    - Uso de cloro en el enfriamiento con agua de los pollos (de engorde)
    - Enfriamiento con agua vs. con aire para los pollos (de engorde)
- Evaluar la importancia de varias vías de introducción de *Salmonella* patógena en las bandadas, incluidos los piensos, las aves de sustitución, los vectores y la higiene.

#### **5 Información disponible y lagunas graves de conocimiento**

Las carencias principales de datos identificadas para el módulo de producción primaria son las siguientes:

- En el plano mundial, se dispone de alguna información sobre la prevalencia de *Salmonella* para algunos países, sin embargo, muchos de estos estudios presentan *detalles limitados del diseño del estudio*.
- Las regiones en las cuales existe una carencia o una cantidad limitada de datos sobre dicha prevalencia incluyen África, Asia y América del Sur.
- No se presenta en los estudios ninguna información relacionada con la *sensibilidad o especificidad* de los ensayos utilizados.
- Existen muy pocos datos relacionados con los *números de organismos* por ave positiva o contaminada.

Las principales insuficiencias de datos respecto al procesamiento son las siguientes:

- Existe una cantidad limitada de información pública sobre las *prácticas de procesamiento* seguidas por los diferentes países del mundo (por ejemplo, métodos de escaldadura o de enfriamiento, incluida la adición de químicos).
- Los *datos cuantitativos* (es decir, los números de organismos) son limitados para varias etapas del procesamiento.
- Muchos de los estudios son viejos; sería beneficioso tener *datos más reciente* sobre los cambios en la prevalencia y los números.

### **Recomendaciones**

El grupo de trabajo examinó las conclusiones de la evaluación de riesgos proporcionada por el JEMRA:

El grupo de expertos pronunció inconclusos los datos disponibles sobre la importancia de varias vías de introducción de *Salmonella* spp. en las bandadas, incluidos los piensos, las aves de sustitución, los vectores y la higiene. Por consiguiente, no fue posible evaluar la importancia de las vías de introducción de *Salmonella* spp. en la granja. El grupo de expertos también señaló la necesidad de aumentar la comprensión de los procesos de contaminación cruzada en todos los pasos de la cadena de producción.

Por lo tanto, el grupo recomendó que el Comité:

Solicite al Grupo de redacción establecido en la 34<sup>a</sup> reunión del CCHA que determine si los códigos de prácticas de higiene vigentes del Codex proporcionan o no suficiente información para el control higiénico de *Salmonella* spp. en los pollos de engorde. Si la orientación presentada en los códigos vigentes del Codex no es suficiente, el grupo de trabajo recomendará buenas prácticas de producción y fabricación para la producción, el sacrificio y el procesamiento de los pollos de engorde. Dicho nuevo trabajo podría implicar la enmienda de textos vigentes del Codex o la elaboración de una nueva guía para la gestión de riesgos microbiológicos.

## Referencias

- Banatvala N, Cramp A, Jones IR, Feldman RA (1999) Salmonellosis in North Thames (East), UK: associated risk factors. *Epidemiology and Infection*, 122:201-207.
- Blaser MJ, Feldman RA (1981) *Salmonella* bacteremia: reports to the Centers for Disease Control, 1968-1979. *Journal of Infectious Diseases*, 143:743-746.
- Centers for Disease Control and Prevention. Outbreaks of *Salmonella* Serotype Enteritidis Infection Associated with Consumption of Raw Shell Eggs- United States, 1994-1995. *MMWR*, 1996. 45: 737-747.
- Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for Foodborne-Disease Outbreaks-United States, 1993-1997. *Morbidity and Mortality Weekly Report* March 17, 2000;49:1-63.
- D'Aoust JY (1991) Pathogenicity of foodborne *Salmonella*. *International Journal of Food Microbiology*, 12:17-40.
- D'Aoust JY (1997) *Salmonella* Species. In: Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ, eds, *Food microbiology: Fundamentals and frontiers*. Washington, DC, American Society for Microbiology Press, pp.
- Guthrie RK. (1992). *Salmonella* CRC Press, Boca Raton Ann Arbor London.
- Frenzen PD, Riggs TL, Buzby JC, Breuer T, Roberts T, Voetsch D, Reddy S, FoodNet Working Group (1999) *Salmonella* cost estimate updated using FoodNet data. *FoodReview*, 22:10-15.
- Headrick M and Cray P. Antimicrobial Susceptibility Patterns for *Salmonella* Isolates of Animal Origin, NARMS 1999. *From a poster presented at the American Society of Microbiologists (ASM) Meeting held May 20 – 24, 2001, in Orlando, FL.*
- Kapperud G, Stenwig H, Lassen J (1998a) Epidemiology of *Salmonella typhimurium* O:4-12 infection in Norway: evidence of transmission from an avian wildlife reservoir. *American Journal of Epidemiology*, 147:774-782.
- Latimer, HK. Quantitative Microbial Risk Assessment for Human Salmonellosis Associated with the Consumption of Raw Shell Eggs. 1999. PhD Dissertation. Chapel Hill, NC.
- Le Bacq F, Louwagie B, Verhaegen J (1973) *Salmonella typhimurium* and *Salmonella enteritidis*: changing epidemiology from 1973 until 1992. *European Journal of Epidemiology*, 10:367-371.
- Lee LA, Puhr ND, Maloney EK, Bean NH, Tauxe RV (1994) Increase in antimicrobial-Resistant *Salmonella* infections in the United States, 1989-1990. *Journal of Infectious Diseases*, 170:128-134.
- Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCraig LF, Bresee JS, Shapiro C, Griffin PM, Tauxe RV (1999) Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 5:607-625.
- Murray MJ (1986) *Salmonella*: virulence factors and enteric salmonellosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 189:145-147.
- Slauch J, Taylor R, Maloy S (1997) Survival in a cruel world: how *Vibrio cholerae* and *Salmonella* respond to an unwilling host. *Genes and Development*, 11:1761-1774.
- Tacconelli E, Tumbarello M, Ventura G, Leone F, Cauda R, Ortona L (1998) Risk factors, nutritional status, and quality of life in HIV-infected patients with enteric salmonellosis. *Italian Journal of Gastroenterology and Hepatology*, 30:167-172.
- Thorns CJ (2000) Bacterial food-borne zoonoses. *Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties*, 19(1): 226-239.
- WHO Expert Committee. Salmonellosis control: the role of animal and product hygiene, Tech Rep. Ser. No. 774, World Health Organization, Geneva, 1988
- Wong SS, Yuen KY, Yam WC, Lee TY, Chau PY (1994) Changing epidemiology of human salmonellosis in Hong Kong, 1982-93. *Epidemiology and Infection*, 113:425-434.

### Cuadros y figuras

Cuadro 1: Vehículos alimenticios implicados en brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos debido a *Salmonella* spp., Estados Unidos de América, 1993 a 1997.<sup>1</sup>

	1993	1994	1995	1996	1997	Total
<b>Res</b>	-	7	4	1	2	14
<b>Pollo</b>	1	-	2	1	2	6
<b>Cerdo</b>	1	1	1	1	-	4
<b>Huevos</b>	3	2	6	3	3	17
<b>Helado</b>	3	3	-	5	-	11
<b>Total de conocidos</b>	39	40	44	36	25	184
<b>Total de desconocidos</b>	29	30	46	33	35	173

1. CDC. "Surveillance for Foodborne-Disease Outbreaks-United States, 1993-1997". *Morbidity and Mortality Weekly Report* March 17, 2000;49:1-63.

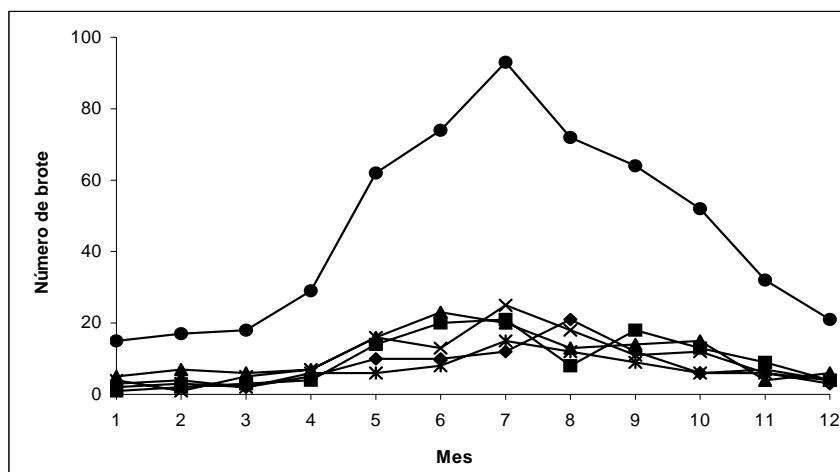


Figura 1. Distribución temporal de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos causadas por *Salmonella* en los Estados Unidos, incluidos Guam, Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EE.UU. en 1988-1992 (CDC, 1996, de Latimer, 1999).