AVICULTURA

El control de la *Salmonella* en el sector del huevo

La incidencia de salmonella en la salud de las aves en la actualidad puede considerarse escasa, sin embargo su importancia como agente transmisible al hombre hace de su control una de las prioridades de la seguridad alimentaria.

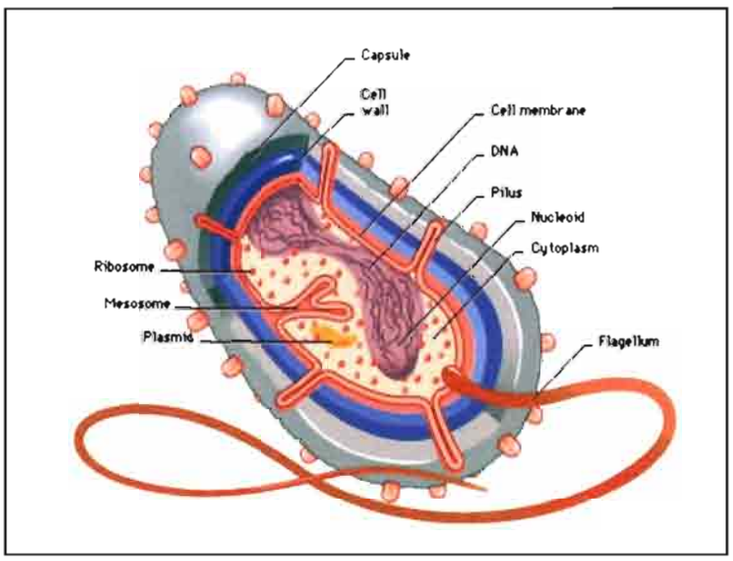
Teresa Arangüena, José Pedro Sacristán y Jorge Sagardia.
Departamento Técnico de Ibertec SA.

Según datos del Ministerio de Sanidad y consumo, de los 3.818 brotes de intoxicación alimentaria notificados en España en el periodo comprendido entre 1998 y 2001, el 38% estuvieron relacionados con el consumo de huevos y sus derivados, y en el 85,5% de estos estuvo implicada *Salmonella spp.*

La Salmonelosis es la infección producida por bacterias del género *Salmonella*. Este género cuenta con dos especies y más de 2.200 serotipos. De estos, aproximadamente un 10% han sido aislados de productos procedentes de la avicultura, teniendo especial importancia por su incidencia en los brotes de intoxicación alimentaria *Salmonella enteritidis*, y en menor medida *Salmonella typhimurium*. Al mismo tiempo, no se puede olvidar que en un pequeño porcentaje de brotes están implicados otros serotipos.

Las autoridades sanitarias de la Unión Europea -a través de la Directiva 2003/99/CE del 17 de noviembre de 2003 sobre la vigilancia de las zoonosis y los agentes zoonóticos y del Reglamento (CE) Nº 2160/2003 del 17 de noviembre de 2003 sobre el control de la *Salmonella* y otros agentes zoonóticos específicos transmitidos por los alimentos- establecen, la obligatoriedad de poner en marcha programas específicos para la detección y el control de *Salmonella*, y contempla medidas restrictivas para aquellas explotaciones que no consigan los objetivos deseados.

En este artículo hablaremos del control de *Salmonella* enfocado desde el concepto de seguridad alimentaria "de la granja a la mesa". Es aquí donde radica la verdadera importancia de la *Salmonella*, ya que su incidencia en la salud de las aves con los actuales sistemas de producción es escasa.



Etiología

El género *Salmonella* está compuesto por enterobacterias móviles con pocas excepciones (*Salmonella gallinarum* y *Salmonella pullorum*, específicas de la especie aviar), que no fermentan la lactosa, fermentan la glucosa con producción de gas, producen SH_2 y por otra parte no producen desaminasas ni ureasas.

Es un grupo de microorganismos de clasificación com-

pleja, en el que pueden diferenciarse al menos 2.300 serotipos diferentes. Son parásitos intestinales de los animales de sangre caliente o fría y pocas veces del hombre, que por las heces se eliminan y se diseminan en el medio ambiente, donde pueden sobrevivir un tiempo variable según las condiciones de temperatura, pH o humedad.

En su mayoría son patógenos para el hombre y los animales. En el hombre pueden producir dos modelos de infección:

- Infecciones generalizadas con fiebre continua, cuyo cuadro más característico son las fiebres entéricas, tipo fiebre tifoidea, producidas por *S. typhi* y un reducido grupo de serotipos.
- Infecciones localizadas en el tubo digestivo o enteritis febriles, tipo gastroenteritis o enterocolitis por toxoinfección alimentaria, que pueden ser producidas por la mayoría de los serotipos.

El género *Salmonella* posee antígenos somáticos (O) y flagelares (H), pero además, un reducido grupo de serotipos pueden presentar un antígeno capsular, denominado antígeno Vi.

El antígeno O es un polisacárido termoestable, localizado en la pared celular. Por lo general no es único, sino que está constituido por diversos factores antigénicos, algunos de los cuales pueden ser comunes con otros serotipos y permiten dividir las *Salmonella* en grupos O.

El antígeno H es termolábil, de naturaleza proteica, contenido en los flagelos. Atendiendo a este tipo de antígeno, las salmonellas pueden ser monofásicas (cuando contienen siempre el mismo antígeno flagelar) o difásicas (cuando el antígeno flagelar puede presentarse alternativamente en fase específica –fase 1, característica del serotipo– o en fase menos específica –fase 2, que puede ser común con otras salmonellas–.

El antígeno Vi es un antígeno capsular termolábil que presentan algunas especies.

Origen, factores predisponentes y vías de transmisión

Para comprender por qué la *Salmonella*, una vez instaurada en la granja, es tan difícil de eliminar e incluso de controlar, es preciso tener en cuenta los siguientes factores:

1. El gran abanico de hospedadores que pueden ser infectados por *Salmonella spp.* convirtiéndose en portadores y eliminadores de la misma.

2. *Salmonella spp.* es capaz de sobrevivir varios meses fuera del hospedador.

3. La capacidad de resistir un amplio rango de condiciones ambientales.

Las principales fuentes de *Salmonella* son:

- Agua: por contaminación de pozos, depósitos o bebederos.
- Pienso: por contaminación de materias primas o durante la elaboración y almacenamiento.
- Pollitas de 1 día o recriadas contaminadas.
- Vectores biológicos: insectos, roedores, aves silvestres, animales de compañía.
- Personal, transportes, etc.
- Yacija: en aquellas explotaciones en que se utiliza.
- Las propias instalaciones por una limpieza y desinfección deficiente.

Los factores predisponentes pueden ser:

- Edad: cuanto más jóvenes mayor susceptibilidad.
- Estrés: bajas temperaturas, privación de agua o pienso, muda...
- Enfermedades concomitantes: especialmente enfermedades inmunosupresoras y coccidiosis.
- Micotoxinas.
- Uso indiscriminado de antimicrobianos.

La *Salmonella* presenta transmisión vertical y horizontal. Es decir, se transmite de las madres a los pollitos a través del huevo y entre aves.

Incidencia en la salud pública

Salmonella spp. es una de las bacterias que con más frecuencia se aísla en brotes de toxiinfección alimentaria. En la **Figura 1** se muestran las bacterias aisladas en España en el año 2000 en personas con gastroenteritis producidas por bacterias. Como se puede observar, *Salmonella enteritidis* tiene una incidencia mucho mayor que otros serotipos.

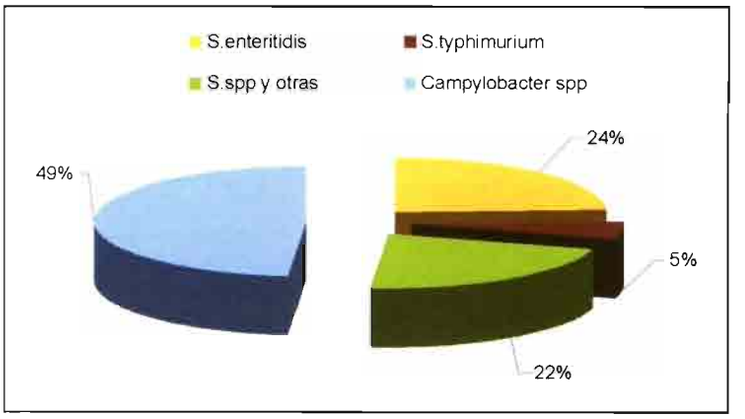


Figura 1. Sistema de información microbiológica año 2000 (SIM).

Bacterias comunicadas:	
Salmonella enteritidis	3.005
Salmonella typhimurium	652
Salmonella spp y otras	2.725
Campylobacter spp	6.013

La **Figura 2** refleja qué tipos de alimentos son los más frecuentemente implicados en brotes de toxiinfección alimentaria.

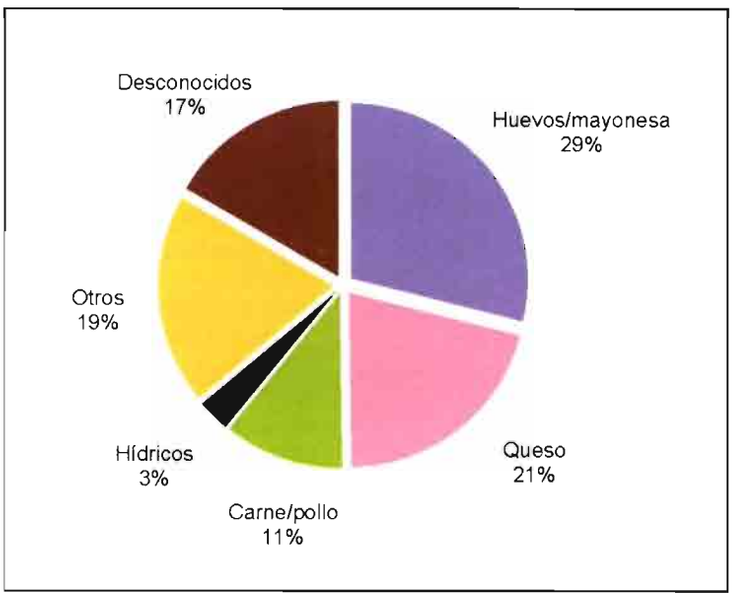


Figura 2.
Brotes de enfermedades trasmitidas por alimentos (%) según los alimentos implicados.

Fuente: Dirección General de Salud Pública.

La **Figura 3** muestra los distintos serotipos de *Salmonella* aislados en brotes de intoxicación alimentaria en un área de Navarra desde el año 1993 al 2000. Se puede observar como la importancia de *S. enteritidis* ha ido aumentando mientras que la de otros serotipos ha ido disminuyendo.

Control de *Salmonella* en la granja

Las medidas de control a adoptar se pueden dividir en dos grupos:

El control de la *Salmonella*, aunque difícil, pasa por implantar unas buenas prácticas de higiene y manejo en los distintos eslabones de la cadena de producción, manipulación y elaboración de los alimentos

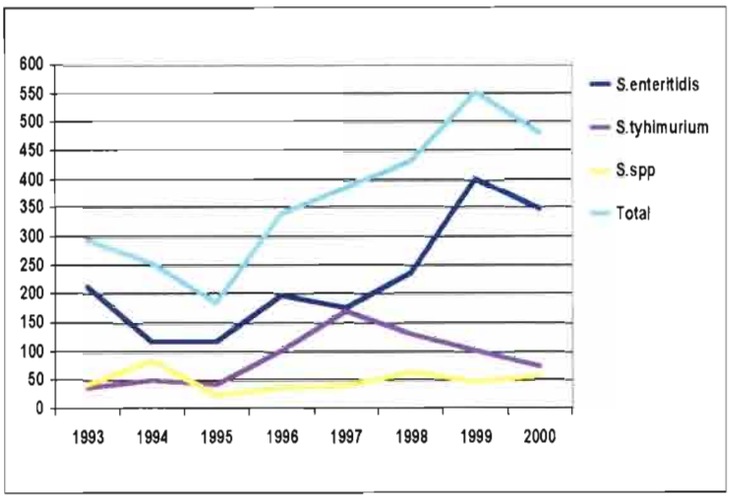


Figura 3. Aislamientos de *Salmonella* por serotipos.
Fuente: Alberto Gil-Setas.
Datos referidos al AREA I de Navarra (376.079 habitantes).

- Bioseguridad.
- Otras actuaciones.

Bioseguridad

La bioseguridad puede definirse como las prácticas de manejo orientadas a impedir que microorganismos causantes de enfermedades infecten un lote de aves. Abarca todas las medidas que pueden adoptarse para prevenir incidencias producidas por virus, bacterias, hongos, parásitos, insectos, roedores y animales salvajes con el fin de evitar que pongan en peligro la salud o el bienestar de las aves.

Las medidas de bioseguridad que deben adoptarse se dividen en:

- Medidas frente a los riesgos presentes en la propia granja.
- Medidas frente a los riesgos procedentes del exterior de la granja.

Medidas frente a los riesgos presentes en la propia granja. Las medidas a adoptar dentro de la propia granja deben incluir:

1.- Naves: La estructura de la nave (suelos, paredes y techos) debe estar en buen estado sin aberturas o agujeros que permitan la entrada y refugio de pájaros, roedores o insectos. Las puertas deberán estar siempre cerradas, comprobando que una vez cerradas no hay espacio para la posible entrada de roedores. Las puertas que sólo se utilicen para la entrada y salida de las aves deberán permanecer selladas. Las ventanas y bafles deberán disponer de mallas metálicas que impidan el paso de roedores y aves silvestres. Los silos y depósitos de agua deben estar siempre cerrados. Los equipos deben ser diseñados de manera que puedan ser fácilmente desmontables para permitir una perfecta limpieza y desinfección. En la entrada de todas las naves deberá haber una cubeta o alfombrilla con desinfectante. Es preciso cambiar el desinfectante periódicamente. La limpieza y desinfección de la nave debe realizarse de forma concienzuda, prestando especial atención a las cajas y huecos de los ventiladores, a los propios ventiladores, a la parte superior de las vigas y a los salientes y repisas **(Figura 4).** En el exterior de la nave, prestar especial atención a las entradas de aire y canalones. Una vez terminada la limpieza y desinfección, y antes de alojar las aves, deberían hacerse controles de superficie para valorar la eficacia de la limpieza y desinfección. No olvidar la limpieza y desinfección de los depósitos y conductos del agua. Por último, respetar un vacío sanitario mínimo de 7 días.

Figura 4. Un ventilador en mal estado es una vía de entrada de numerosos vectores biológicos.



2.- Entorno: En primer lugar, todas las instalaciones de la granja deben estar englobadas dentro del vallado perimetral, cuya integridad será verificada periódicamente. Todos los vehículos que vayan a entrar en la granja deberán ser rigurosamente desinfectados en un arco de desinfección a la entrada. Debe comprobarse la existencia de desinfectante y el correcto funcionamiento periódicamente. Los arcos de desinfección son más eficaces que los vados sanitarios **(Fig. 5).** Mantener en perfecto estado las aceras alrededor de las naves y eliminar la hierba que rodea las naves recortándola o mediante el empleo de herbicidas.

3.- Personal de la granja. Deberán aparcar sus vehículos fuera de la granja. La ropa y calzado de trabajo del personal sólo podrá ser utilizada para ese fin. Antes de empezar a trabajar, deben lavarse las manos con agua y jabón y desinfectar las botas. Evitar el contacto con otras aves. Si en una granja hay aves de cría y de puesta, empezar el trabajo por las aves más jóvenes. Si no hay más remedio que ir de la nave de puesta a la de cría,



FYSAL®

Mejorando la bioseguridad

selko

Especialista en control de microorganismos

Nordos

Trouw Nutrition INTERNATIONAL

Trouw Nutrition España Ronda de Poniente, 9 28760-TRES CANTOS (MADRID)
Tel: 918 07 54 20 Fax: 918 03 44 39 e-mail: trouw.tne@nutreco.com

cambiarse de ropa y de calzado y desinfectarse las manos.

4.- Control de la calidad microbiológica del agua. Realizar controles periódicamente, obteniendo muestras de distintos puntos: pozo, depósitos, bebederos. Utilizar un producto higienizante del agua como el cloro o el peróxido de hidrógeno. Controlar de forma periódica la presencia de desinfectante en el agua de bebida **(Cuadro I).**

5.- Control de roedores. Los roedores son vectores de enfermedades y destruyen la integridad de las naves, del aislamiento, de las puertas y cubiertas, pudiendo facilitar la entrada a otros animales posibles portadores de enfermedades. Una sola partícula fecal de ratón puede contener miles de *S. enteritidis*.

Las medidas que se pueden adoptar son: disponer de un contrato con una empresa de desratización. Velar por que se realizan las desratizaciones correctamente y en los plazos establecidos; realizar los máximos esfuerzos en la eliminación de roedores cuando las naves estén vacías **(Fig. 6).**

6.- Control de aves silvestres. Las aves silvestres son uno de los mayores riesgos potenciales al compartir enfermedades con las gallinas y actuar como portadores y vectores. Hay que adoptar las medidas oportunas para que no puedan tener acceso a las naves, ni a los silos, ni a los depósitos de agua.

7.- Eliminación de insectos. Los insectos, al igual que los roedores y aves silvestres, actúan como vectores y reservorios de enfermedades. Algunos pueden transmitir verticalmente la *Salmonella* a sus larvas, por lo que si no hay un correcto control podrían infectar lotes continuamente. Además, algunos de estos insectos pueden provocar por si mismos mermas en la producción. Los más importantes en cuanto a la transmisión de *Salmonella* son las moscas y mosquitos y el escarabajo del estiércol (*Alphitobius diaperinus*) **(Figura 7).**

Las principales medidas a adoptar son: adecuada ventilación para evitar un exceso de humedad, ya que esto favorece el desarrollo de los insectos; tratamiento con productos adulticidas y larvicidas. Serán intensivos en los periodos de vaciado de las naves.

Medidas frente a los riesgos procedentes del exterior. Respecto a los riesgos procedentes del exterior deberemos tener en cuenta:

1.- Aves. En las pollitas de un día, adquirir sólo aquellas procedentes de reproductoras libres de *Salmonella*. Deberán ir acompañadas de un certificado de origen que lo asegure. En todo caso, es conveniente realizar análisis de fondos de cajas y de pollitas el día de la llegada para asegurarse de que, efectivamente, están libres de *Salmonella*.

Las pollitas recriadas deben ir igualmente acompañadas del correspondiente certificado donde se indique que están libres de *Salmonella* en un análisis realizado dos semanas antes del traslado. Utilizar el sistema "todo dentro-todo fuera".

2.- Pienso. El pienso es una fuente potencial de *Salmonella*. Puede estar contaminado por dos vías:

- Contaminación de las materias primas.
- Contaminación durante la elaboración, transporte o almacenamiento.

Las medidas que pueden ser adoptadas son: los piensos granulados o en migaja son más seguros que en harina, ya que en su elaboración sufren un tratamiento térmico que disminuye el riesgo de *Salmonella*; analizar una muestra de todo el pienso que entra en la granja; asegurarse de que el camión pasa por el arco de desinfección; el transportista al bajar del camión deberá ponerse unas calzas de un solo uso y, en ningún caso, entrará dentro de las naves.

3.- Personal del exterior de la granja. Vestirán mono, gorro y botas de uso exclusivo para esa granja. Deberá lavarse las manos con agua y jabón.

Es imprescindible llevar un libro de registro de visitas donde figure el nombre de la persona, su DNI y el día y nombre de la última granja visitada. No se permitirá el paso a las naves de personas que hayan estado ese día en otra granja cuya situación sanitaria se desconoce.

CUADRO I. Características microbiológicas deseables en el agua.

Gérmenes totales de origen animal (cultivados a 37 °C)	Menos de 10 colonias por ml
Coliformes Totales	Ausencia en 100 ml
Coliformes Fecales	Ausencia en 100 ml
Estreptococos Fecales	Ausencia en 100 ml
Anaerobios.Sulfito reductores	1 espora en 20 ml
Salmonella	Ausencia en 100 ml



Figura 5.
Recinto vallado y arco de desinfección. Todos los vehículos deben pasar por él.

Otras medidas a adoptar para el control de Salmonella

Vacunación. En España hay autorizadas para su uso en avicultura las siguientes vacunas:

- Una vacuna viva elaborada con una cepa atenuada de *Salmonella gallinarum*.
- Una vacuna inactivada elaborada con *Salmonella enteritidis* (PT 4).
- Una vacuna inactivada elaborada con *Salmonella enteritidis* (PT 4) y *Salmonella typhimurium* (DT 104).
- Autovacunas: únicamente autorizado su uso en la explotación de la que procede la *Salmonella* utilizada en su elaboración.

La postura frente a la vacunación varía dentro de los distintos países de la Unión Europea. En algunos como Alemania y Bélgica es obligatoria, en otros como España, Francia o Reino Unido no es

DE LA CONCENTRACIÓN DE ENERGÍA NACE UN NUEVO CONCEPTO EN DESINFECCIÓN







Virocid

Bayer presenta un desinfectante que cumple con todas sus expectativas y va más allá ofreciéndole nuevas ventajas.



Desinfección concentrada

EFICACIA DE AMPLIO ESPECTRO · NO CORROSIVO
ALTA CONCENTRACIÓN · SEGURO · ESTABLE

LÍDERES EN BIOSEGURIDAD

Para más información llame al teléfono 93 495 65 00 o consulte la web www.bayervet.net

Bayer HealthCare



Figura 6.
Los roedores son uno de los mayores riesgos en la transmisión de *Salmonella*.

obligatorio pero está permitida, y en otros como los países nórdicos no está permitida.

El objeto de la vacunación, como parte de un completo sistema de control de *Salmonella*, es:

- La prevención o reducción de la colonización intestinal que resulta en una reducción de la eliminación fecal y por tanto de la contaminación de la cáscara.
- La reducción de la colonización de los tejidos reproductivos y por tanto de la contaminación del interior del huevo.

Las cepas vacunales inactivadas actúan induciendo inmunidad celular y humoral. Las cepas vivas aparte de inducir inmunidad, colonizan el intestino impidiendo que pueda hacerlo las cepas de campo.

Exclusión competitiva. Hasta el momento de nacer, el aparato digestivo del embrión es estéril. Los pollitos recién nacidos adquieren, a partir del ambiente, una variedad de bacterias intestinales inocuas en los primeros días de vida. En determinados momentos de la vida del ave factores exógenos diversos (cambios de alimentación, infecciones y parasitismo, tratamiento con antibióticos) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor medida.



Figura 7.
El escarabajo del estiércol puede ser reservorio de *Salmonella*.

Los probióticos son sustancias de carácter nutritivo que aportan flora intestinal o estimulan su crecimiento. Dentro de estos se han utilizado microorganismos específicos que, administrados regularmente, son capaces de mantener la normalidad de la flora intestinal de las aves. Estas bacterias colonizan el intestino previniendo la colonización por bacterias indeseables. Esta supresión por la flora normal es lo que se conoce por exclusión competitiva.

La eficacia de estos productos varía en función del desafío de campo, pero aún cuando no pueden evitar la infección, reducen la prevalencia y la excreción. Por este motivo, pueden ser usados con efecto secuencial, ya que al disminuir la excreción, el desafío para lotes posteriores será menor.

Para conseguir la máxima eficacia deben administrarse lo antes posible. Por ello, la administración en spray en la incubadora es más eficaz que la administración en agua en la granja (Mead, 2000; Patterson y Burkholder, 2003).

Las cepas de probióticos utilizados pertenecen principalmente a los géneros *Lactobacillus, Enterococcus, Bacillus* y *Saccharomyces*. Estos efectos beneficiosos han sido demostrados en humanos (Marteu y Rambaud, 1993; Saxelin, 1997). Sin embargo, no ha habido una investigación sistemática del efecto de los probióticos en el control de salmonesis en avicultura.

Prebióticos. Los prebióticos son nutrientes que contienen sustancias no digestibles que estimulan selectivamente el crecimiento de ciertas bacterias de la flora intestinal. No hay mucha información del uso de prebióticos. En pruebas experimentales "in vivo" los fructooligosacáridos han mostrado tener cierto efecto protector contra la colonización intestinal por *Salmonella* en pollos (Bailey *et al*, 1991).

Tratamiento del pienso. Para evitar la transmisión de *Salmonella* a través del pienso se pueden utilizar distintos procedimientos:

- Tratamiento térmico. Anteriormente se mencionó que los piensos granulados y en migaja son sometidos en su elaboración a altas temperaturas que eliminan la *Salmonella*.
- La adicción de ácidos orgánicos como el fórmico o el propiónico al pienso ha demostrado tener un efecto beneficioso en la prevención de *Salmonella*.
- Irradiación del pienso. Teóricamente podría ser usado, pero en la práctica no se emplea.

Salmonella y la industria alimentaria

Un objetivo importante es el de garantizar que todos los alimentos que llegan al consumidor sean seguros y de calidad. Esto contribuirá a "disminuir la incidencia y la prevalencia de infecciones por *Salmonella* relacionadas con el consumo de huevos y de ovoproductos, mediante actuaciones de control en el conjunto de la cadena alimentaria".

En los últimos meses ya se han puesto en marcha importantes iniciativas en el marco de la producción y comercialización de huevos con la finalidad de asegurar la calidad y la sanidad de los productos y para mejorar la información a disposición de los consumidores sobre los huevos que adquieren.

Desde el centro de embalaje hasta el consumidor se debe establecer un programa para la implantación efectiva y completa de los Sistemas de Autocontrol en los establecimientos o en su caso Guías de Buenas prácticas de higiene fomentando la incorporación del concepto "trazabilidad" dentro del plan de autocontrol.

Por otra parte, según el *Codex Alimentarius* "Trazabilidad es la capacidad para seguir el movimiento de un alimento a través de etapas especificadas de la producción, transformación y distribución". Según esta definición debe poder seguirse el movimiento de los huevos a lo largo de la cadena de producción, transformación y comercialización. Se debe tener identificado el eslabón anterior y posterior de los productos que están bajo su responsabilidad.

Se intensifican las tareas de control oficial verificando la aplicación de los sistemas de autocontrol o guías de buenas prácticas especialmente en los Centros de embalaje de huevos.

Respecto al muestreo y análisis han de armonizarse los procedimientos y elaborarse protocolos normalizados de toma de muestras y análisis en granjas y sobre huevos y ovoproductos.

Salmonella y el consumidor

Es importante que el consumidor conozca una serie de pautas a seguir ante la manipulación de alimentos crudos en general, y en particular del huevo, para evitar la aparición de toxoinfecciones alimentarias.

Cursan en el hombre con cuadro gastroentérico. La mayoría de las personas se recuperan con facilidad pero esto no resta importancia a la frecuencia con que se producen:

- Morbilidad elevada: conlleva pérdidas económicas (50.000 casos/millon de habitantes/año).
- Grupos de riesgo: niños lactantes, mujeres embarazadas, ancianos, inmunodeficientes. El padecimiento de una toxoinfección en estos individuos puede cursar con síntomas más graves **(Fig. 8).**

Estudios epidemiológicos en países desarrollados permiten ver que la mayor parte de los brotes tienen lugar en establecimientos y servicios de comida (77%), en hogares (20%) y cada vez menos fallos procedentes de la industria alimentaria.

Existen una serie de factores que influyen en la aparación de brotes de toxoinfecciones alimentarias. Corrigiendo estos factores, disminuiría la incidencia de estos procesos:

- Enfriamiento inadecuado de los alimentos: una vez que han sufrido un tratamiento culinario, se han de enfriar lo más rápidamente posible. Algunas prácticas habituales dificultan esta acción (mantenimiento a temperatura ambiente durante periodos de tiempo prolongados, cocinado en grandes recipientes que hace que el descenso de la temperatura sea más lento.
- Preparación con antelación al consumo.
- Tratamiento térmico incorrecto: el tratamiento térmico al que se someten los alimentos, además de contribuir a una mayor digestibilidad, también tiene importancia desde un punto de vista de seguridad.

El tratamiento térmico ha de ser suficiente para destruir por lo menos las formas vegetativas de los microorganismos patógenos (donde quedaría englobada la *Salmonella*).

La OMS recomienda que en todos los puntos del alimento se alcancen temperaturas de 70°C durante dos minutos.

- Recalentamiento incorrecto: supone una práctica de alto riesgo, ya que normalmente no se desea alcanzar temperaturas altas durante un periodo largo de tiempo por lo que estamos favoreciendo la proliferación de microorganismos patógenos.
- Ingestión de alimentos crudos contaminados.

Existe un Real Decreto, aplicable a los establecimientos de restauración, donde se prohíbe la utilización de huevo crudo en los procesos culinarios, excepto cuando se llegue a una temperatura de 75 °C o superiores. Se tiene que sustituir el huevo por ovoproductos pasteurizados.

Se plantea la realización de campañas divulgativas, dirigidas a la población en general, de correctas prácticas de manipulación de huevos y de alimentos que contengan huevo.

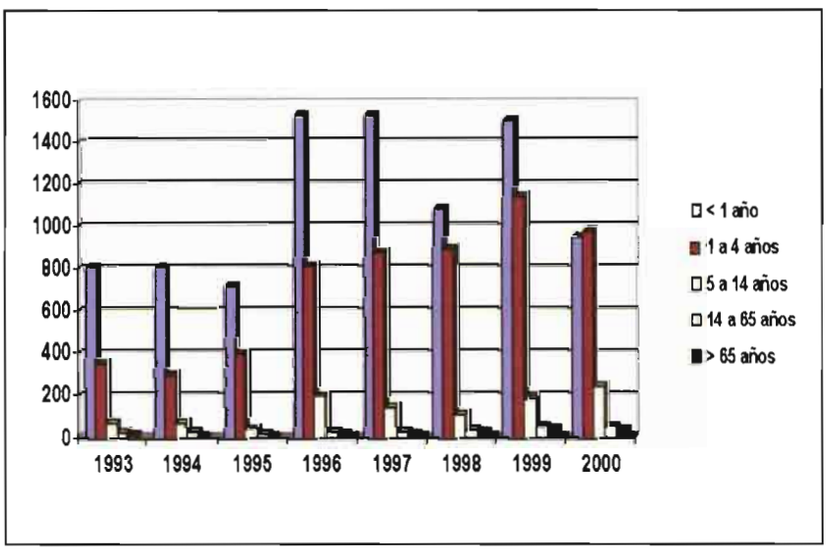


Figura 8.
Aislamientos de *Salmonella* por grupos de edad
Fuente: Alberto Gil-Setas.
Tasa 100.000 habitantes.

Conclusiones

El control de la *Salmonella*, aunque difícil, pasa por implantar unas buenas prácticas de higiene y manejo en los distintos eslabones de la cadena de producción, manipulación y elaboración de los alimentos. Esto, unido a un sistema de trazabilidad y un asesoramiento técnico adecuado, ayudará a garantizar la seguridad en los alimentos que llegan al consumidor.

Para realizar cualquier consulta sobre la bibliografía empleada, pueden ponerse en contacto con los autores del artículo. ●