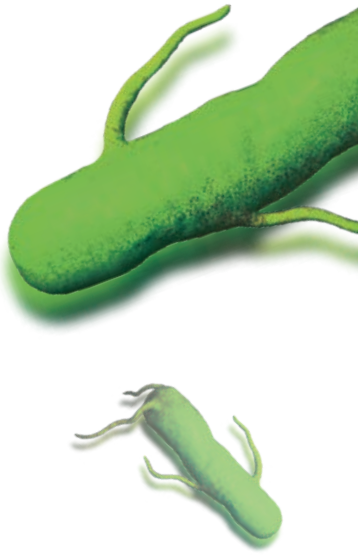


¿COMO SE PROPAGA LA *SALMONELLA* EN EL SECTOR AUSTRALIANO DEL HUEVO?

Resumen

A nivel mundial, la *Salmonella enterica subsp. enterica* es una de las causas bacterianas más comunes de enfermedades transmitidas por los alimentos en el ser humano. Los productos alimenticios contaminados de origen avícola, en particular los huevos y los productos de huevo, con frecuencia están implicados en brotes de salmonelosis humana.

K. CHOUSALKAR Y A. MCWHORTER

31st Annual Austral. Poultry Sci. Symp. Sydney, Feb. 2020

La *Salmonella Enteritidis* y *Salmonella Typhimurium* participan con frecuencia en brotes en huevos y productos de huevo relacionados con los alimentos.

En Australia, las infecciones por *Salmonella Enteritidis* se han relacionado en gran medida con viajes al extranjero, por lo que la *S. Typhimurium* es actualmente el serovar predominante identificado durante los brotes locales de transmisión alimentaria.

Este artículo ofrece una visión general de la epidemiología de la *Salmonella* en las granjas de puesta, su propagación y la contaminación por el huevo.

INTRODUCCIÓN

La *Salmonella enterica enterica* es la **causa más común de gastroenteritis humana transmitida por los alimentos**, estando caracterizada por inflamación intestinal y diarrea autolimitante en el ser humano. Se estima que la gastroenteritis causada por *Salmonella* spp. origina anualmente 93,8 millones de casos humanos en todo el mundo y que los productos alimenticios contaminados de origen animal, en particular los del huevo y los ovoproductos, están frecuentemente implicados en brotes de salmonelosis humana.

Los fagos *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium* han sido globalmente como las causas más comunes de salmonelosis humana.

EN AUSTRALIA, LAS INFECCIONES HUMANAS CAUSADAS POR *S. ENTERITIDIS* SE PRODUCEN EN GRAN MEDIDA COMO CONSECUENCIA DE VIAJES AL EXTRANJERO, MIENTRAS QUE LA *S. TYPHIMURIUM* ES LA CAUSA PREDOMINANTE DE BROTES TRANSMITIDOS POR LOS ALIMENTOS RELACIONADOS CON EL CONSUMO DE HUEVOS Y PRODUCTOS DEL HUEVO.

Debido a las estrictas regulaciones de importación de animales y las estrategias de cuarentena de los reproductores importados en Australia, la *S. Enteritidis* no se ha propagado ampliamente en manadas avícolas comerciales australianas, aunque recientemente ha habido algunos informes de su aislamiento de granjas de puesta y de pollos en Queensland y otras de puesta en Nueva Gales del Sur.

A pesar de algunos informes sobre aislamiento de *S. Enteritidis* en manadas de puesta y los consiguientes brotes alimentarios, los relacionados con la *S. Typhimurium* siguen siendo los más frecuentes en Australia. Numerosos brotes de *Salmonella* humana relacionados con el huevo han suscitado un gran interés público, entre las autoridades de sanitarias y este sector.

La cocción exhaustiva de los huevos puede destruir la mayoría, si no todas, las bacterias presentes, incluida la *Salmonella*, por lo que los cocidos representan un bajo riesgo para la salud humana.

Una estimación aproximada de la presencia de *Salmonella* - todas las especies, no sólo las patógenas - en los huevos es mayor de 1 cada 20.000, por lo que, teniendo en cuenta la producción estimada de huevos en Australia y el consumo per cápita, el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos en general es muy bajo para los consumidores, aunque **se ha demostrado los huevos crudos o ligeramente cocidos y sus preparaciones lo aumenta significativamente**.

Este trabajo presenta una visión general de la epidemiología de la *Salmonella* en las granjas de puesta y la contaminación por el huevo.

INVESTIGACIONES EPIDEMIOLÓGICAS Y PRUEBAS DE MANADAS PARA SALMONELA

Como las gallinas tienen una abertura común para las vías intestinal, urinaria y reproductora, la contaminación externa de la cáscara de huevo con material fecal a menudo es inevitable. Aunque se ha demostrado la transmisión vertical de *Salmonella* de ave a huevo - para la *S. Enteritidis* -, generalmente **se acepta que la transmisión horizontal es la fuente más probable de contaminación**.

Actualmente, no hay datos de prevalencia a nivel nacional de *Salmonella* en las granjas de puesta. Uno de los principales retos para establecer la prevalencia es que el desprendimiento de *S. Typhimurium* de gallinas positivas conocidas es muy variable y puede depender del estrés experimentado en la granja. El muestreo de un solo punto puede no ser suficiente para determinar la verdadera prevalencia. Por lo tanto, **el muestreo longitudinal de manadas es esencial**.

Un estudio realizado en granjas de puesta comerciales encontró que la *S. Typhimurium* PT 9 no era detectable a partir del contenido del huevo, aunque la carga de *Salmonella* spp en la cáscara era de hasta 6 UFC. Una encuesta de *Salmonella* realizada en granjas de puesta en Queensland informó que, la *S. Infantis* fue la cepa más frecuente en ellas, mientras que otra realizada en 21 granjas de puesta huevos por Safe Food Queensland informó que el 13,5 % de las granjas fueron positivas para *S. Typhimurium* y otra en New South Wales que el 20 % de las granjas eran positivas para *S. Typhimurium*.

EN GENERAL, LAS INVESTIGACIONES EPIDEMIOLÓGICAS PROPORCIONAN INFORMACIÓN ÚTIL SOBRE LA DISTRIBUCIÓN, LA ECOLOGÍA Y LOS CAMBIOS EN EL GENOMA DE LOS SEROVARES DE *SALMONELLA*.

Llevar a cabo investigaciones epidemiológicas en las explotaciones puede ser difícil debido al nivel variable de disposición de los productores a participar. Las investigaciones epidemiológicas concluyen que la prevalencia y/o el desprendimiento de *Salmonella* está influenciada por el tamaño de la manada, el manejo, los controles, la alimentación, la población de roedores, el sistema de producción, el período de puesta, las prácticas de limpieza y desinfección, el nivel de bioseguridad, la exposición a vectores fauna silvestre - aves y zorros -, el manejo en multi-edad o no, el período de descanso entre lotes, la frecuencia de muestreo, el tipo y número de muestras y el momento de muestreo.

Las investigaciones epidemiológicas son costosas debido a los altos costos de mano de obra y de tipificación de la *Salmonella*. En algunos países existe la necesidad de un muestreo más intenso en comparación con otros debido al riesgo de *S. Enteritidis*. En los países donde la *S. Enteritidis* no es endémica en las manadas comerciales en las aves domésticas, tal muestreo intensivo no se lleva a cabo de forma regular. El estado positivo de Salmonela de las heces, las cintas de huevos y el polvo son predictores significativos de la contaminación de la cáscara por *Salmonella*. En la producción en jaulas, la prevalencia de *Salmonella* en las heces recogidas de las del último piso fue significativamente mayor en comparación con las muestras de las superiores, lo que pudo atribuirse a la mayor exposición de aquellas al polvo del suelo.

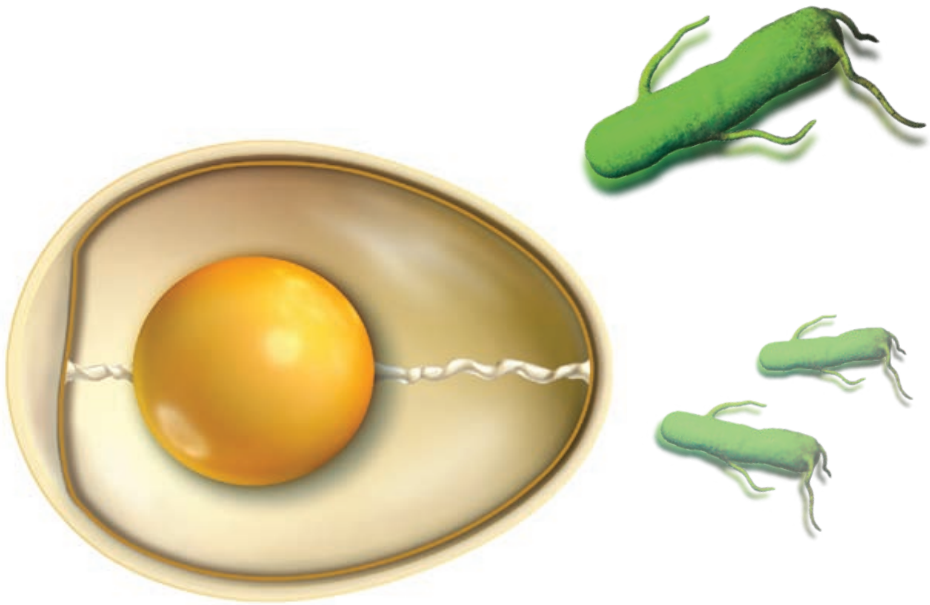
Las aves criadas en sistemas de producción al aire libre están potencialmente expuestas a más factores estresantes ambientales que las enjauladas, incluyendo los estrés sociales y agresiones, depredación o cambios térmicos. Es más probable que las manadas de campo libre se infecten por su exposición a vectores de vida silvestre – otras aves, zorros, etc – que no sólo pueden propagar infecciones de granja a granja, sino que también juegan un papel importante en la introducción de diferentes tipos genómicos de *Salmonella* en la manada. Los estrés pueden tener un efecto inmunosupresor en las gallinas que podrían influir en la infección y el desprendimiento de *Salmonella*. Sin embargo, no se ha observado correlación entre los metabolitos de la corticosterona fecal y el nivel de desprendimiento de *Salmonella*.

Es difícil predecir o determinar si los huevos producidos en los sistemas de producción ecológica y al aire libre son de "alto riesgo" en comparación con los procedentes de jaulas ya que el nivel y la prevalencia de *Salmonella* en la manada o en la granja se atribuyen al manejo individual de las mismas. Recientemente, un estudio longitudinal realizado en granjas al aire libre desde el primer día de edad hasta el final de la vida comercial ha indicado que las aves son más propensas a ser expuestas con *Salmonella* durante el período de producción.

La *S. Typhimurium* y otros serovares son capaces de sobrevivir/persistir en el ambiente de la granja - como en el polvo - por lo que la limpieza regular y la eliminación de éste es importante. **El uso de la vacunación en manadas de multi-edad o de edad única "no es una intervención definitiva" para la reducción de *Salmonella Typhimurium*** debido a la complejidad que implica el control, como la eficacia de la limpieza de las naves, la falta de períodos de descanso entre lotes y el posible arrastre de la contaminación de las manadas existentes.

Por lo tanto, la implementación de más de una o varias estrategias de intervenciones es esencial.

A lo largo de la vida de una gallina la Salmonella se puede introducir en una granja a través de varios vehículos como roedores, bandejas de huevos, movimiento de personas y camiones, introducción de una nueva manada, el pienso o los equipos.



En Australia, el número de aves de traspatio también está en aumento y como los estándares de bioseguridad de las mismas son muy variables, las manadas infectadas por *Salmonella* podrían suponer un riesgo significativo para las manadas comerciales. Por lo tanto, **la limpieza regular, la desinfección de los equipos y una revisión continua de las normas de bioseguridad en la granja es fundamental**.

PENETRACIÓN DE *SALMONELLA* Y SU SUPERVIVENCIA EN LOS HUEVOS

La calidad del huevo y la de su cáscara huevo podrían desempeñar un papel vital en la penetración a través de ésta de la *Salmonella* spp.

UNA CÁSCARA DE BUENA CALIDAD PROTEGE SIGNIFICATIVAMENTE EL CONTENIDO INTERNO DE LA PENETRACIÓN BACTERIANA PERO UN HUEVO AGRIETADO FACILITA A LAS BACTERIAS SU ENTRADA A TRAVÉS DE LA MISMA, LO QUE PUEDE ORIGINAR UNA INTOXICACIÓN ALIMENTARIA.

Los huevos poseen una cutícula, que actúa como la primera línea de defensa contra las bacterias, recubriendo la superficie externa de la cáscara con la función para cerrar los poros de la misma para disminuir la penetración bacteriana. En los huevos calientes, recién puestos, la cutícula no madura durante un período de tiempo después de la puesta, dejando algunos poros abiertos para la penetración de *Salmonella*.

Se han realizado varias investigaciones para estudiar el nivel de contaminación por *Salmonella* en los huevos vendidos al por menor. La revisada por Martelli y Davies – 2012 - concluyó que la *S. Typhimurium* se aísla con menos frecuencia que la *S. Enteritidis*, lo que fue confirmado más tarde durante una investigación epidemiológica de campo en donde **los huevos puestos por manadas positivas a *S. Typhimurium* no siempre estaban contaminados**.

Los estudios sobre la *Salmonella* en el huevo han proporcionado información útil sobre la distribución de serovares de *Salmonella* en diferentes partes del mundo, pero los resultados son muy variables.

Además, los estudios de *Salmonella* basados en los huevos no reflejan necesariamente el nivel o la prevalencia de la contaminación a nivel de granja o de las aves. Las investigaciones experimentales también han informado de una **falta de correlación entre la contaminación del huevo y la duración de la eliminación de *Salmonella* en las heces, lo que podría señalar la infección individual de las aves**. Las prácticas de manejo de los huevos dentro o fuera de la granja también podrían influir en el nivel de contaminación por *Salmonella* en la cáscara.

Los huevos tienen barreras de defensa naturales para la protección contra la penetración bacteriana. El albumen tiene muchas propiedades antibacterianas, pero los tipos de fagos de *S. Enteritidis* tienen capacidad de replicarse en el oviducto, contaminar el huevo en desarrollo y multiplicarse en el mismo, habiéndose identificado varios genes relevantes relacionados con la supervivencia de *S. Enteritidis* en él. Se ha planteado la hipótesis de que la *S. Enteritidis* utiliza el mecanismo de estrés inducido de supervivencia

para permanecer en la clara y colonizar el oviducto. También se ha demostrado que **las propiedades de virulencia de *S. Enteritidis* no se ven afectadas por el ambiente hostil dentro del albumen**. Estudios *in vitro* han encontrado que los tipos de fagos de *S. Typhimurium* tienen capacidad de sobrevivir en el albumen, la yema y la superficie de la cáscara y sus aislados poseen genes asociados con su supervivencia en el albumen.

Sin embargo, no está claro si el ambiente hostil dentro del albumen afecta a la virulencia de *S. Typhimurium* pues está bien establecido que la penetración de los serovares de *Salmonella* está influenciada por la temperatura, la calidad del huevo y de la cáscara, la cepa bacteriana, el pH y la humedad. Estudios *in vivo* sobre el mecanismo de contaminación de los huevos por *S. Typhimurium* han proporcionado resultados variables, lo que podría atribuirse a la dosis, el tipo de fago, el momento y la ruta de la infección. La *S. Typhimurium* ha sido localizada en los órganos reproductores mientras que el contenido interno del huevo fue negativo, mientras que en otro estudio se ha encontrado que este estaba contaminado cuando las gallinas fueron infectadas con *S. Typhimurium* por aerosol. *S. Typhimurium* tiene la capacidad de formar un estado viable pero no cultivable – VBNC - y conservar su capacidad invasiva. Podría ser la hipótesis de que algunos tipos de fagos de *S. Typhimurium* entran en este estado de VBNC sobre la exposición a clara de huevo fresca, por lo que se requieren más estudios para investigar la misma.

La presencia de *Salmonella* en la cáscara subraya la importancia de un manejo adecuado de los huevos en la industria alimentaria, así como en el ambiente de la cocina para evitar la contaminación cruzada de otros alimentos.

¿DÓNDE ESTAMOS AHORA?

Un aumento en la producción y el consumo de huevos y los brotes de *Salmonella* relacionados con ello en Australia indica que es probable que el tema siga siendo una preocupación para la salud pública. Los sistemas de diagnóstico, notificación y vigilancia de Salmonela han mejorado a lo largo de los años y seguirán mejorando en los años venideros.

Dado el número de diferentes serovares emergentes de *Salmonella*, se requiere una revisión periódica de las estrategias de control de *Salmonella* "de la granja a la mesa".

EN LAS EXPLOTACIONES, LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA ES ESENCIAL PARA CONTROLAR Y VIGILAR LOS SEROVARES DE *SALMONELLA* CIRCULANTES Y LOS CAMBIOS RESPECTIVOS EN EL GENOTIPO.

Algunos otros serovares que no sean *S. Enteritidis* y *S. Typhimurium* se han implicado periódicamente en brotes de *Salmonella* relacionados con el huevo. Dada la capacidad de los serovares de *Salmonella* para transferir o adquirir genes a través de la transferencia de genes horizontales con plásmidos, transponibles y fagos, la evolución de otras cepas virulentas no es inesperada.

Las prácticas de intervención, como la vacunación y el lavado de los huevos pueden reducir la carga de *Salmonella* spp pero no eliminarla. Los serovares de Salmonela no sólo son capaces de sobrevivir en ambientes hostiles en la producción y la cadena de suministro, sino que también son capaces de multiplicarse rápidamente si hay unas condiciones ambientales favorables.

La aplicación de reglamentos y políticas para el control de *Salmonella* en la granja ha pasado la responsabilidad a los productores y procesadores de huevos, pero los usuarios finales también tienen una responsabilidad significativa de manipulación segura de los huevos y los ovoproductos. La diversidad cultural ha contribuido a una selección mucho más amplia de alimentos, incorporando una mayor gama de productos crudos de origen animal en nuestra dieta. **La eficacia de mensajes como los de "cocinar los huevos a fondo" o "lavarse las manos" dependerá tanto de la capacidad de cambiar el comportamiento del consumidor como de dónde se pueda mitigar mejor el riesgo.**

También es importante tener en cuenta que el comportamiento sobre la manipulación de los alimentos podría verse influenciado por el sexo, el estado de los ingresos y la edad de los individuos y que como es sabido que la *Salmonella* spp puede sobrevivir y persistir en las cáscaras a niveles variados, la limpieza de la cocina limita la posibilidad de infección ya que sólo se necesitan 102 CFU de cepas patógenas de *Salmonella* para causar enfermedad en el ser humano.

Los serovares *Salmonella* también tienen capacidad de formar biopelículas en la cáscara del huevo a temperatura ambiente, las cuales podrían actuar como vehículo para contaminar otros productos alimenticios, diseminando aún más las bacterias patógenas a otros huéspedes de riesgo para la salud pública.

Para mejorar el sistema de información el público en general también debe estar más consciente de la aparición de los síntomas clínicos y del riesgo de propagación de la infección a los más jóvenes, los mayores y los inmunocomprometidos. Tal concienciación podría aplicarse a través de médicos generales. El diálogo continuo entre productores de huevos, reguladores e investigadores es fundamental para desarrollar e implementar las innovadoras estrategias de control de *Salmonella*.

ARBOCEL®

Mejora
la digestibilidad

Previene
el picaje

Mejora la calidad
de la cama

Más huevos
limpios

RETTENMAIER IBÉRICA
S.L. Y CIA. S. COM.

JRS Fibras diseñadas por la naturaleza

Tel. 682 444 920 · concha.garcia@jrsiberica.com · **www.jrsiberica.com**