

Incidencia de casos de salmonelosis y campilobacteriosis y su relación



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Ana Faz Pardo Ramón

Mayo de 2017

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Nutrición Humana y Dietética

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante

INTRODUCCIÓN

Actualmente, salmonelosis y campilobacteriosis son las zoonosis con mayor prevalencia en los países desarrollados (1), causando importantes cargas tanto médicas como económicas en todo el mundo (2).

Si bien durante años se han centrado los esfuerzos en controlar los niveles de *Salmonella*, actualmente la campilobacteriosis es aún más frecuente que la salmonelosis, confirmándose que en particular *Campylobacter jejuni* ha sido la causa más frecuente de diarreas infecciosas agudas (1). Se cree que el 80% de las manadas de pollos de engorde están infectadas con *C. jejuni* (3).

Es necesario comprender las múltiples interacciones que tienen estos patógenos con su entorno durante la transmisión a lo largo de la cadena alimentaria a fin de desarrollar estrategias de prevención y control (4), ya que, son muy versátiles y pueden adaptarse al entorno, asegurando así su supervivencia, crecimiento y la producción de toxinas (5).

Salmonella infecta a todas las aves, de todas las edades, la infección puede ocurrir a través de la transmisión vertical o contacto indirecto, cuando las aves enfermas la pasan a las aves sanas (3). *Salmonella* Enteritidis causa en aves infección intestinal asintomática, llegando a infectar los ovarios de gallinas en apariencia sanas y contaminando así los huevos antes de que el cascarón sea formado (1). El serovar *S. Enteritidis* se aísla con mayor frecuencia de gallinas, pollos y personas, mientras que *S. Typhimurium* es identificado en aves acuáticas (patos y gansos) y palomas (3).

Tanto en salmonelosis como en campilobacteriosis la fuente de infección humana ocurre como resultado del consumo de productos avícolas que no han sido sometidos a tratamiento térmico adecuado (1,3). La mayoría de los casos se producen por la ingestión de carne de pollo y cerdo. Además de *Campylobacter jejuni*, también *Campylobacter coli* y *Campylobacter lari* producen gastroenteritis en humanos; sin embargo, este último, cuyo origen es porcino representa sólo el 3% de los aislamientos (1). La aparición de nuevos enfoques en la vigilancia de las enfermedades humanas que incluyen el uso de marcadores para la detección de brotes, mejoran la atribución de las fuentes, la sero-epidemiología y la estimación de la carga bacteriana (5).

Se da un conjunto muy complejo de factores interrelacionados los cuales afectan a las tendencias futuras en la seguridad alimentaria, por ello predecir el impacto de estos

factores es muy complejo y está rodeado de incertidumbres. Si queremos ser capaces de responder de forma oportuna y adecuada, debemos llevar a cabo en tiempo real la vigilancia en los humanos y la comida (5), y a esto debemos unir un reto aún mayor en la lucha contra estas zoonosis, y es que, a la par que se conoce más sobre ellas y de cómo prevenir su transmisión, estas también van evolucionando, en la segunda mitad del siglo XX ya se observaron dos cambios importantes en la epidemiología de la salmonelosis a nivel mundial, estos cambios fueron la resistencia a los antibióticos por parte de cepas de *Salmonella* Typhimurium, y el surgimiento de infecciones en humanos por consumo de alimentos contaminados por *Salmonella* Enteritidis (1).

OBJETIVO

Analizar la variación en la incidencia de salmonelosis y campilobacteriosis a partir de la relación entre los casos de infecciones por *Salmonella* y *Campylobacter*.

METODOLOGÍA

Tras seleccionar los términos más significativos y consultar el Teusauro (DeCS), he utilizado los siguientes términos en inglés o castellano según el buscador:

- Salmonella
- Campylobacter
- Aves
- Enfermedades de las aves de corral → poultry diseases// poultry and diseases
- Inverse trends

La búsqueda en **SciELO** ha aportado 2 documentos de los cuales por su contenido seleccioné uno (1).

La búsqueda 1 en **PubMed** con filtro de artículos publicados en los últimos 5 años ha aportado 36 documentos de los cuales en una primera selección me quedé con 11 de los cuales tras una prelectura seleccioné uno (6).

La búsqueda 2 en **PubMed** arrojó 24 resultados, de los cuales seleccioné dos (7,8).

La búsqueda en la **Revista Española de salud pública** ha aportado 3 documentos de los cuales ninguno me ha sido útil por su contenido.

La búsqueda en **Scopus** nos ha arrojado 268 resultados, de los cuales he seleccionado cinco (2,3,8-10).

De la información aportada por la **EFSA**, seleccioné 7 de sus informes anuales (11-17).

La búsqueda en **Science Direct** proporciono artículos de los cuales seleccioné tres (4,5,18).

De la página de la **Universidad Técnica de Dinamarca** (DTU) seleccioné el informe anual sobre zoonosis de 2014 (19).

En la tabla 1, se describe la estrategia de búsqueda de los recursos informativos utilizados, esta se encuentra en el anexo.

DESARROLLO

Desde la década de los 90 y hasta la actualidad han persistido las tres principales bacterias transmitidas por alimentos. Siendo las dos primeras *Salmonella* spp. y *Campylobacter* spp., pese a haber aumentado la investigación y vigilancia sobre ellas por parte de las agencias gubernamentales y, en gran medida, la mayor conciencia de la industria alimentaria (4).

La **incidencia y notificación** de estas zoonosis en la unión europea ha ido incrementando año tras año desde 1982 hasta el 2000, después se produjo una caída de alrededor del 20% hasta el año 2004. Esta caída se reflejó en los informes de casos del Reino Unido y otros países (4), pero desde entonces el panorama epidemiológico ha sufrido cambios. En 2007 por cuarto año consecutivo se notificaba una disminución en el número de casos de salmonelosis, siendo aún encabezada la lista de enfermedades zoonóticas por *Campylobacter* (11). Esta tendencia se ha mantenido hasta 2015 (12-17), encontrándose en este periodo dos años con una estabilización en la tasa de notificación de campilobacteriosis, 2009 (13) y 2013 (15). En 2009 la tasa de notificación más alta de campilobacteriosis fue en los niños menores de 5 años, 128 casos por 100.000 habitantes,

siendo la incidencia para el total de la población mayor durante los meses de verano (Lahuerta et al., 2011).

Pese a haber sufrido una disminución en su notificación del 12% anual entre 2005 y 2009 (13), y haber continuado esta tendencia a la baja en el total de notificaciones de salmonelosis, *Salmonella* continua siendo el segundo patógeno causante de infecciones alimentarias. La mayoría de los estados miembros han unido sus objetivos en cuanto a este patógeno a fin de reducir su presencia en las aves (15-17). En el caso de *Salmonella* Enteritidis: las notificaciones cayeron un 24% de 2008 a 2009. El segundo serovar más común, *S. Typhimurium*, también se notificó con menos frecuencia en 2009 en comparación con 2008, presentando una disminución del 10% (13). En 2014 el serovar que más casos humanos de infección por *Salmonella* reportó fue Enteritidis mientras que los casos por *S. Stanley* se mantuvieron al igual que en 2013, a un nivel más alto en comparación con 2011-2012. En el caso de las aves de corral, los aislamientos de *S. Infantis* aumentaron a nivel de la UE (16). En 2015 la proporción de casos de *Salmonella* Enteritidis en humanos aumentó, en el caso de las aves se reportaron más aislamientos de *S. enteritidis* y *S. Infantis* se confirmó como el serotipo más frecuentemente aislado (17).

La mayor **fuentes de transmisión** para ambos patógenos la encontramos en las aves y sus subproductos.

En el caso de *Salmonella* en 2009 encontrábamos un 8,7% de muestras positivas en aves de corral frescas (13), la mayor parte de los estados miembros reunieron sus objetivos de reducción de la presencia de ese patógeno, llevando a cabo mayores programas de control gestionados por la Unión Europea, este esfuerzo continuo se ve reflejado año tras año, actualmente el incumplimiento de estos objetivos es cada vez más bajo (17). *Salmonella* spp. puede colonizar una amplia gama de huéspedes y todas las principales especies de ganado, una baja dosis infecciosa en seres humanos es suficiente para causar salmonelosis, por ello los brotes de origen alimentario son observados rutinariamente. Su diversidad de posibles hábitats ofrecen oportunidades para la adaptación y evolución, esto se demuestra por las tendencias cambiantes de la salmonelosis y los agentes asociados que se han observado en los últimos años (4).

Para *Campylobacter* los esfuerzos se centran en la industria avícola, ya que se considera la principal fuente de contaminación de aves de corral (4). Ya en 2009 se

encontraba un 31% de muestras positivas en carne de pollo en diferentes etapas de la producción (13); esta tendencia se ha mantenido alta (17).

Para poder observar los cambios en los niveles de enfermedades transmitidas por alimentos y llevar a cabo su **prevención**, son fundamentales los datos proporcionados por la **vigilancia**. Estas toxiinfecciones alimentarias representan una importante morbilidad y pérdida económica pese a que la mayoría de los casos son autolimitados y con una buena higiene de los alimentos se podrían prevenir. El cumplimiento de las normas y el seguimiento de las tendencias se basan en la vigilancia, la colección sistemática de casos requiere tanto la notificación de casos a las autoridades encargadas, como la identificación a partir de pruebas que confirmen el diagnóstico e identifiquen el agente causal (18).

Los sistemas de vigilancia actuales subestiman la carga de la enfermedad, esto puede ocurrir porque los casos no se presentan para la atención médica, porque estos no se prueban o porque no se notifican (18). La medición de la incidencia humana de infecciones transmitidas por alimentos, como salmonelosis y campilobacteriosis, se ve afectada por sesgos que son inherentes a la vigilancia pasiva, tal y como se refleja en la pirámide de vigilancia. Esta pirámide describe la cadena de acciones que tienen que ocurrir para que un caso en la población se convierta en un caso informado, incluyendo factores como el comportamiento de búsqueda de salud, prácticas clínicas y de laboratorio con respecto al diagnóstico microbiológico y finalmente reglas y cumplimiento (19).

A fin de salvar este escollo encontramos la hipótesis de los métodos seroepidemiológicos, que podría proporcionar la tasa a la que los seres humanos están expuestos a *Salmonella* o *Campylobacter* en el grado en que esta exposición es reconocida por el sistema inmune como una respuesta a anticuerpos. Esta medida es independiente de la sensibilidad de la vigilancia de la salud pública, y se calcula a partir del análisis de los niveles de clases de anticuerpos contra *Salmonella* no tifoidea (*S. Typhimurium* y *S. Enteritidis*) o *Campylobacter jejuni* en la población general, y los resultados de estos exámenes se convierten en una sola medida, la seroincidencia, basada en la cinética de la desintegración del anticuerpo. Estos estudios destacan algunas similitudes y diferencias importantes, para ambas infecciones el número real de infecciones es mucho mayor de lo sugerido en las cifras oficiales de vigilancia (19). Esta información puede ser utilizada para desarrollar nuevos métodos de seguimiento e investigar el comportamiento de los microorganismos en situaciones de estrés relevantes (5), además de respaldar la noción de la transmisión de *Campylobacter* a partir de una serie de embalses, incluyendo el medio

ambiente y diversas fuentes animales, pudiendo ser un factor impulsor de la seroconversión y la inmunidad mientras que las exposiciones a altas dosis de aves de corral, y durante los viajes al extranjero, pueden ser una causa principal de la enfermedad clínica (19).

Al margen del patógeno implicado se dan múltiples **factores que contribuyen** a la evolución de las tendencias de estas enfermedades transmitidas por los alimentos. Estos incluyen: el rápido crecimiento de la población la cual cada vez es más anciana, el aumento de los viajes en la población, la mayor proporción de individuos inmunológicamente comprometidos, la globalización de los mercados a partir de la cual tenemos al alcance productos originados en países que carecen de los procedimientos de seguridad microbiológicos adecuados, la mejora de la logística que permite a los microorganismos sobrevivir en los alimentos y llegar al consumidor de forma viable, el cambio de hábitos alimenticios como el consumo de alimentos poco cocinados o crudos y alimentos exóticos, la creciente intrusión del hombre en hábitats silvestres nativos, los cambios en las prácticas agrícolas y el cambio climático (4).

En un estudio realizado en Oregón (6) la temperatura y la precipitación de esta región se asoció con la incidencia de infecciones entéricas de *Campylobacter* y *Salmonella*. Las asociaciones de estos factores meteorológicos se correlacionaron fuertemente con la estación. En una escala temporal mayor, los fenómenos de El Niño, fase cálida, se asocian con tasas más altas para ambas enfermedades y los de La Niña, fase fría, con tasas menores.

Todo indica a que *Salmonella* spp. son **microorganismos capaces de adaptarse** a los retos medioambientales evolucionando y cubriendo nuevos nichos. Algunos de estos microorganismos pueden sufrir degradación del genoma, esta pérdida de ADN puede provocar la mejora de la función reguladora de ciertos genes, lo que mejoraría los mecanismos de supervivencia dando lugar a novedosas oportunidades de hábitats ambientales. Durante la década de 1980 se dio un aumento en los casos de salmonelosis en todo el mundo desarrollado, dado que salmonella se adaptó para colonizar el tracto reproductivo preferentemente aviar, persistiendo en el ovario y el oviducto e infectando así los huevos antes de que se forme la cascara. La intervención contra *S. enteritidis* fago tipo 4 fue en forma de interacciones de higiene que redujeron significativamente las infecciones asociadas al huevo durante la década de 1990. Desde entonces se ha observado como parece ser que al controlar algunos tipos de *Salmonella* otros

evolucionan para llenar el vacío en este nicho tan útil para este microorganismo. Otra tendencia observada recientemente es la mayor asociación de estos brotes con productos frescos, se cree que se incorporan a través del estiércol y han evolucionado para colonizar verduras (4).

A diferencia de *Salmonella*, de *Campylobacter* spp., no hay datos útiles sobre la clasificación histórica con los que investigar las tendencias de cambio en las poblaciones bacterianas. Actualmente se conoce que la estructura de *Campylobacter jejuni* es débilmente clonal, siendo susceptible a mutaciones puntuales y fácilmente puede tomar ADN extraño. Por ello rápidamente y con eficacia responden y se adaptan a las tensiones ambientales tales como antimicrobianos, temperaturas, deshidratación, bacteriófagos, etc., mediante la explotación de esta plasticidad genómica. Capacidad que parece aprovechar para adaptarse y evolucionar, ocupando nuevos nichos y sobreviviendo a los factores estresantes. En general, su diversidad genómica y la capacidad de adaptación han permitido a diversos géneros de *Campylobacter* colonizar con éxito notable la mayoría de los animales de sangre caliente. Hay poca evidencia de que las diversas estrategias de intervención específica adoptadas o previstas en Europa para la reducción de la campilobacteriosis vayan a ser eficaces, y sin dudar de la capacidad de adaptación de este organismo se sugiere que va a ser capaz de continuar eludiendo nuestros intentos en el futuro (4).

Hay aspectos que cambian lentamente a una escala global, como el cambio climático, mientras que otros, como mutaciones puntuales o la adquisición de un plásmido por un microorganismo, se producen a escala molecular y en escalas de tiempo muy cortas. Además, otros aspectos se producen en escalas de tiempo más largas, pero en un nivel molecular, como la adaptación posterior de los microorganismos, o en una pequeña escala de tiempo, pero en una escala espacial más grande, como la propagación de un microorganismo virulento debido al gran tráfico de personas o bienes (5). Por ello, aparte de parecer capaces de explotar nuevas oportunidades como colonizar productos frescos, también son capaces de generar resistencia a los antimicrobianos (4).

La presencia de estas **bacterias patógenas resistentes a los antimicrobianos**, puede ser fácilmente transferida horizontalmente entre las bacterias de los animales terrestres, peces y seres humanos a través de diversas vías, incluyendo la alimentación; esta transferencia puede tener lugar en entornos tales como la cocina (4). La resistencia a los antimicrobianos en el caso de *Salmonella* es serotipo-dependiente, las resistencias más

comunes observados son por lo general a los antimicrobianos utilizados en la cría de animales. En *S. enteritidis* rara vez se muestra resistencia múltiple, aunque la resistencia a algunos antimicrobianos, tales como ácido nalidíxico junto con disminución de la susceptibilidad a la ciprofloxacina está aumentando en prevalencia. La resistencia a beta-lactamasa (BLEE) también ha surgido recientemente en todo el mundo para *Salmonella*, las cepas que muestran tal resistencia se han detectado en los seres humanos y animales (4).

Los informes de algunos países muestran que bacterias de *Campylobacter* transmitidas por carne de aves de corral son con frecuencia resistentes sobre todo a las fluoroquinolonas, mientras que los estudios de casos y controles identifican los viajes al extranjero como factor de riesgo para la adquisición de un resistente a las quinolonas, con la comida como un vehículo probable (4). Pese a las incertidumbres, el desarrollo de resistencia en los entornos agrícolas es una causa de preocupación creciente para la salud pública y el uso prudente es defendido (5).

Los métodos de producción también evolucionan, dando así también lugar a **tendencias futuras**, por ejemplo, la mejora del bienestar animal (mediante un mayor acceso al aire libre) y la producción de alimentos orgánicos puede dar lugar a la reintroducción de patógenos con animales salvajes, reservorios de *Trichinella spiralis* y *Toxoplasma gondii*, y aumentar la prevalencia de otros peligros como *Campylobacter* spp., pero también puede reducir la prevalencia de otros, tales como *Salmonella* spp. El uso reducido de agentes antimicrobianos puede tener un impacto positivo en el desarrollo de resistencia, las tendencias hacia el aumento de tamaño de los rebaños de forma continua en la cría intensiva de bio-agricultura puede conducir a un aumento de los riesgos de salud pública por el aumento del número de contactos entre los animales destinados al consumo, el establecimiento de explotaciones de mayor tamaño. Mejorar el diseño puede mejorar las condiciones de bioseguridad y gestión de las explotaciones, lo que podría reducir los riesgos de zoonosis (5).

Vivimos en una sociedad cada vez más globalizada, por ello el nivel de contaminación en los alimentos puede dar lugar a muy diferentes riesgos para la salud en diferentes partes del mundo, debido a las diferencias en, por ejemplo, la demografía, el estado inmunitario, la preparación de alimentos y los hábitos de consumo, y la pertinencia de las diversas vías de infección. También cabe destacar un problema cada vez más importante a nivel mundial, el cambio climático, los mecanismos por los que el cambio climático afecta la

seguridad alimentaria son muy complejos e interrelacionados con muchos otros factores sociales. A fin de disminuir los resultados negativos que este puede causar debemos adoptar buenas respuestas, tanto de una técnica como de carácter político. Estos problemas podrían ser: las inundaciones que pueden conducir el aumento de la exposición de animales destinados al consumo de los agentes zoonóticos, el control de la cadena de frío puede ser violada por el aumento de la temperatura ambiente y la humedad que puede aumentar la producción de micotoxinas, mientras que ciertos patógenos transmitidos por los alimentos pueden prosperar mejor en condiciones cálidas (5).

DISCUSIÓN/REFLEXIÓN

Una visión general sobre los últimos 20 años nos hace ver, que el esfuerzo dirigido a los principales agentes patógenos bacterianos transmitidos por los alimentos, pese a ser considerable, parece haber tenido poco impacto en los problemas de muchos países. No siendo esto resultado de estrategias ineficaces, sino probablemente efecto de otros factores cambiantes (4).

Parece razonable creer que las mismas modificaciones en las conductas que reducen las infecciones por *Salmonella* pueden aplicarse para prevenir también las infecciones por *Campylobacter*, estas precauciones se extenderían desde la carne cruda de aves de corral y los huevos hasta las tablas y cuchillos utilizados en su manipulación (8). Los consumidores deben ser conscientes de la influencia de su manipulación sobre el estado de los productos, llevando a cabo una refrigeración adecuada y siguiendo las condiciones específicas de preparación, pueden reducir en gran medida los riesgos microbiológicos (5), a su vez, las intervenciones sobre la inocuidad de los alimentos antes de la venta de carne de aves de corral son urgentemente necesarias para reducir las frecuencias de contaminación de *Campylobacter* (8); ya que durante el procesamiento una canal infectada puede contaminar fácilmente toda la línea de producción, y la ubicuidad de estas bacterias en el medio ambiente hace casi imposible su erradicación a nivel de granja (9).

En el caso de *Salmonella* es evidente que en países que implementaron actividades dirigidas a su control hace décadas, como es el caso de los países nórdicos, se observan tasas de toxiinfecciones mucho más bajas que en los países de Europa oriental y meridional, donde muchos países iniciaron estos programas a partir de 2008, cuando se convirtieron en obligatorios en la Unión Europea (19). Por ello la disminución de los

casos de Salmonelosis es resultado de programas intensivos de control de *Salmonella* en reservorios de animales, particularmente en aves de corral, y mejores prácticas de higiene en toda la cadena de producción de alimentos (13). A pesar de esto, se observan cambios en el comportamiento de la transmisión, los cuales podrían estar asociados con los patógenos, los anfitriones centinela u otros factores externos. Las bacterias patógenas transmitidas por los alimentos están evolucionando en respuesta a los retos medioambientales y, al hacerlo, puede mostrar nuevas propiedades de virulencia y ocupar nuevos nichos (4). La introducción de la vigilancia molecular a nivel de la UE en el futuro proporcionará más datos sobre la importancia de las diferentes fuentes de infección, animal y alimentaria, y sobre el impacto de los programas de control sobre el ganado (13).

Los estudios basados en la población son caros y lentos, varios países han intentado desarrollar alternativas menos costosas. Como son FoodNet en los EE.UU., OzFoodNet en Australia, y la Colaboración Internacional sobre la carga de la enfermedad entérica de Estudios de Enfermedades. La tipificación molecular se ha utilizado con éxito para la atribución de la fuente de la salmonelosis y más recientemente para la campilobacteriosis (5). Si bien la vigilancia nacional es útil en cuanto al estudio de las tendencias dentro de un país, detectando brotes o surgimiento de nuevos subtipos, las cifras oficiales nunca deben utilizarse para comparar la carga de morbilidad entre países (19). A su vez el seguimiento de la contaminación en la cadena alimentaria, combinada con la vigilancia de las enfermedades humanas y las investigaciones epidemiológicas de brotes y casos esporádicos continúan siendo una importante fuente de información para evaluar el éxito de los sistemas actuales de gestión de inocuidad de los alimentos e identificar nuevos peligros (5).

Han demostrado ser de gran ayuda en la epidemiología de enfermedades transmitidas por alimentos las herramientas moleculares que identifican agentes causantes en muestras ambientales y clínicas. Así como las técnicas de tipificación molecular que identifican secuencias de nucleótidos de los genes individuales (*fla*-typing), técnicas de identificación de conjuntos de elementos genéticos (MLST, MLVA) y diversas técnicas de restricción (PFGE) (5). Todo parece indicar que la seroincidencia es un indicador robusto del nivel de exposición a *Salmonella*. En contraste con *Salmonella*, no se observa mucha diferencia en la seroincidencia de toxoinfecciones por *Campylobacter* comparado con los métodos de vigilancia tradicionales. Esto demuestra que en toda Europa hay menos variación en la fuerza de las infecciones por *Campylobacter* que en la fuerza de

las infecciones por *Salmonella* (19). Los avances en la genotipificación de los patógenos y la informática han permitido el reconocimiento de brotes difusos o multinacionales que antes pasaban desapercibidos (5).

A la par que se desarrollan nuevos métodos para el control de estas bacterias ellas desarrollan nuevas resistencias, los elementos genéticos móviles que albergan los determinantes de resistencia pueden ser fácilmente transferidos horizontalmente entre las bacterias de los animales terrestres, peces y seres humanos y a través de diversas vías, incluyendo la alimentación; por ello, dicha transferencia puede tener lugar en entornos naturales tales como la cocina (4).

CONCLUSIÓN

Se observa una tendencia inversa en los casos de salmonelosis y campilobacteriosis notificados. Todo parece indicar que la disminución en las toxiinfecciones por *Salmonella* es debida a los programas de control llevados a cabo, y el aumento de casos de campilobacteriosis podría ser debido al vacío que ha dejado *Salmonella*. Si bien esto fuera cierto tampoco podemos aventurarnos a creer que la tendencia continuará, ya que estas bacterias parecen estar en constante evolución y la sociedad en constante cambio.

Podría darse el caso de que sufrieran modificaciones que las hicieran más resistentes en su principal vehículo, o que estos cambios estuvieran encaminados a la ocupación de nuevos nichos. Por ello siguen siendo fundamentales los sistemas de vigilancia y control, y la creación de equipos multidisciplinarios a su cargo, que engloben a todo el sector alimentario. Ya que mejorar el diseño de las explotaciones ganaderas puede mejorar las condiciones de bioseguridad, y tampoco podemos perder de vista la agricultura que parece ser el nuevo nicho a explorar por estas bacterias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gutiérrez Castillo AC, Paasch Martínez LH, Caldern Apodaca NL. Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. *Vet.Mx* 2008;39:1.

2. Lay KS, Vuthy Y, Ping S, Khem P, Sarthou JL. Prevalence, numbers and antimicrobial susceptibilities of *Salmonella* serovars and *Campylobacter* spp. in retail poultry in Phnom Penh, Cambodia. *Journal of Veterinary Medical Science* 2011;73(3):325-329.
3. Kozdruń W, Czekaj H, Styś N. Avian zoonoses—a review. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy* 2015;59(2):171-178.
4. Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, et al. Food-borne diseases—the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol* 2010;139:S15.
5. Havelaar AH, Brul S, De Jong A, De Jonge R, Zwietering MH, Ter Kuile BH. Future challenges to microbial food safety. *Int J Food Microbiol* 2010;139:S94.
6. Zhang AY. Investigation of the association between meteorological variables and the rate of reported salmonellosis and campylobacteriosis in Oregon: 2000-2010. Oregon Health & Science University. 2014.
7. Eurosurveillance Editorial Team. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. *Euro surveillance: bulletin Européen sur les maladies transmissibles= European communicable disease bulletin* 2012;17(10).
8. Schmutz C, Mäusezahl D, Jost M, Baumgartner A, Mäusezahl-Feuz M. Inverse trends of *Campylobacter* and *Salmonella* in Swiss surveillance data, 1988-2013. *Euro surveillance : bulletin Européen sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin* 2016;21(6):1.
9. Dale E, Brown C. Zoonotic diseases from poultry. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology* 2013;6(2):76-82.
10. Stojanov I, Stojanović D, Milić N, Živkov-Baloš M, Kapetanov M, Ašanin N, et al. Influence of salmonella infection in chickens on the outcome of campylobacteriosis in experimental conditions. *Acta Vet* 2011;61(1):57-65.

11. Westrell T, Ciampa N, Boelaert F, Helwigh B, Korsgaard H, Chril M, et al. Zoonotic infections in Europe in 2007: a summary of the EFSA-ECDC annual report. Euro surveillance: bulletin Europeen sur les maladies transmissibles= European communicable disease bulletin 2009;14(3):785-794.
12. Eurosurveillance Editorial Team. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2010. Euro surveillance: bulletin Europeen sur les maladies transmissibles= European communicable disease bulletin 2012;17(10).
13. Lahuerta A, Westrell T, Takkinen J, Boelaert F, Rizzi V, Helwigh B, et al. Zoonoses in the European Union: origin, distribution and dynamics: the EFSA-ECDC summary report 2009. Eurosurveillance (Online Edition) 2011;16(13):5-8.
14. Eurosurveillance Editorial Team. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2011 has been published. Euro surveillance: bulletin Européen sur les maladies transmissibles= European communicable disease bulletin 2013;18(15):20449.
15. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. EFSa Journal 2015;13(1).
16. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. EFSA Journal 2015 December 1,;13(12).
17. EFSA. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. EFSA Journal 2016 December 1,;14(12).
18. Mytton OT, McCarthy N, Mannes T. Variation in incidence and notification of Campylobacter and Salmonella by general practice in the Thames Valley area. Public Health 2015;129(3):258-265.

19. Mølbak K, Emborg H, Ethelberg S. New insights in the European epidemiology of Salmonella and Campylobacter. Annual Report on Zoonoses in Denmark 2014 2015.

ANEXO

Tabla 1. Resumen estrategia de búsqueda

Recurso de búsqueda	Estrategia de Búsqueda	Documentos recuperados	Documentos relevantes
PubMed/Medline 1	((“salmonella” [Mesh Terms] OR “salmonella” [All Fields]) AND (“campylobacter” [Mesh Terms] OR “campylobacter” [All Fields])) AND (“poultry diseases” [Mesh Terms] OR “poultry diseases” [All Fields])	36	1
PubMed/Medline 2	("salmonella"[MeSH Terms] OR "salmonella"[All Fields]) AND ("campylobacter"[MeSH Terms] OR "campylobacter"[All Fields]) AND ("trends"[Subheading] OR "trends"[All Fields]) AND "loattrfree full text"[sb]	24	2*
SciELO	Salmonella+Campylobacter+aves	2	1
Revista Española de Salud Pública	Salmonella [Todos los indices] and Campylobacter [Todos los indices]	3	0
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (salmonella) AND TITLE-ABS-KEY(campylobacter))	268	5*

	<p>AND TITLE-ABS- KEY(poultry AND diseases)) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE, “ar”)OR (LIMIT-TO (DOCTYPE, “re”)) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, “AGRI”) OR (LIMIT-TO (SUBJAREA, “IMMU”) OR (LIMIT-TO (SUBJAREA, “VETE”) OR (LIMIT-TO (SUBJAREA, “ENVI”) OR (LIMIT-TO (SUBJAREA, “SOCI”))</p>		
Eurosurveillance- EFSA	-	7	7
ScienceDirect	salmonella and campylobacter and inverse tend	222	3
DTU	Departamento de alimentos (fødevareinstituttet)	-	1
		62	19

*Un artículo lo he encontrado en dos bases de datos

RESUMEN

Salmonella y *Campylobacter* son las dos principales causantes de toxiinfecciones a nivel mundial, siendo necesario comprender las múltiples interacciones que tienen estos patógenos con su entorno durante la transmisión a lo largo de la cadena alimentaria a fin de desarrollar estrategias de prevención y control. Son muy versátiles y pueden adaptarse al entorno, asegurando así su supervivencia, crecimiento y la producción de toxinas. Se ha observado en los últimos años un descenso o estancamiento de los casos de salmonelosis a la par que un ascenso en los de campilobacteriosis.

Por ello me ha parecido interesante analizar la variación en la incidencia de salmonelosis y campilobacteriosis a partir de la relación entre los casos de infecciones por *Salmonella* y *Campylobacter*. Este análisis lo he realizado a partir de la consulta en fuentes primarias y algunas secundarias, a fin de establecer una hipótesis sobre el agente o agentes causantes de esta variación.

Tras la realización de este trabajo podríamos suponer que, la disminución en las toxiinfecciones por *Salmonella* puede ser debida a los programas de control llevados a cabo, y el aumento de casos de campilobacteriosis podría ser debido al vacío que ha dejado *Salmonella*. Podría darse el caso de que estas bacterias sufrieran modificaciones que las hicieran más resistentes en su principal vehículo, o que estos cambios estuvieran encaminados a la ocupación de nuevos nichos. Los sistemas de vigilancia y control siguen siendo fundamentales, y la creación de equipos multidisciplinarios a su cargo, que engloben a todo el sector alimentario.

Salmonella and *Campylobacter* are the two main causes of toxin infections worldwide and it is necessary to understand the multiple interactions that these pathogens have with their environment during the transmission along the food chain in order to develop prevention and control strategies. They are very versatile and can adapt to the environment, thus ensuring their survival, growth and production of toxins. It has been observed in recent years a decrease or stagnation of the cases of salmonellosis along with an ascent in the campylobacteriosis.

I therefore found it interesting to analyze the variation in the incidence of salmonellosis and campylobacteriosis from the relationship between the cases of *Salmonella* and

Campylobacter infections. This analysis I have done from the consultation in primary sources and some secondary, in order to establish a hypothesis about the agent or agents that cause this variation.

After performing this work, we could assume that the decrease in *Salmonella* toxoinfection may be due to the control programs carried out, and the increase in cases of campylobacteriosis could be due to the vacuum left by *Salmonella*. It could be the case that these bacteria suffered modifications that made them more resistant in their main vehicle, or that these changes were directed to the occupation of new niches. Monitoring and control systems remain fundamental, and the creation of multidisciplinary teams under their care, which encompass the entire food sector.