

Verónica García
Departamento de Ciencia y
Tecnología de Alimentos.
Centro de Ciencia y Tecnología
de los Alimentos (CECTA).
Facultad Tecnológica.
Universidad de Santiago de Chile.
veronica.garcia@usach.cl

Inocuidad de alimentos, patógenos emergentes: Una nueva amenaza

Food Safety, emerging pathogens: a new threat

Resumen

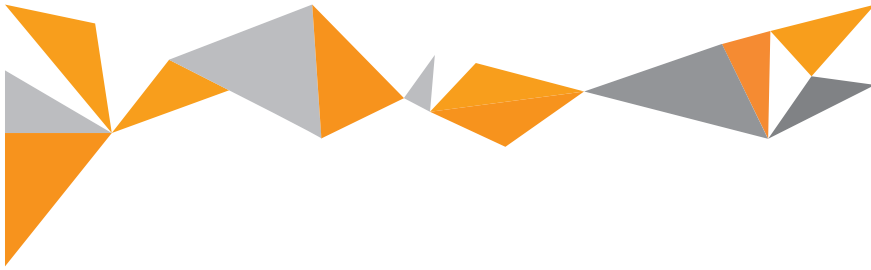
Los alimentos son una importante fuente de nutrición que ha permitido el desarrollo de la sociedad. Sin embargo, son una ruta de transmisión de patógenos, dentro de los cuales destacan Norovirus, *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Campylobacter*. A pesar de la aplicación de diversas técnicas de control microbiológico, es común identificar patógenos emergentes o bien algunos ya descritos aumentan su virulencia. Por otro lado, muchos patógenos se han adaptado al uso de antimicrobianos generando bacterias resistentes a múltiples antibióticos, siendo un ejemplo de esto la bacteria *Campylobacter jejuni*. Nuestro laboratorio analizó muestras de heces de aves y de carne de pollo obtenida de establecimientos comerciales observando una alta contaminación con *C. jejuni*. Además, el 68,8% de las cepas fueron resistentes a macrólidos y el 44,4% a fluoroquinolonas. Estas observaciones confirman la necesidad e investigar e implementar nuevas medidas de control microbiológico.

Palabras claves: Patógenos, Inocuidad, resistencia a antibióticos.

Abstract

Food are an essential for nutrition, allowing the development of the society. However, are an important source of transmission of pathogens such as: Norovirus, *Escherichia coli*, *Salmonella* and *Campylobacter*. Even though several microbiological control strategies are used, the pathogens acquire new properties increasing their virulence. An example of that is the development of bacteria resistant to multiple antibiotics, as the bacteria *Campylobacter jejuni*. Our laboratory have analyzed poultry feces and chicken meat obtained from supermarkets. The results show a high contamination of *C. jejuni*. Even more, the 68,8 % of these strains were macrolide resistant and 44,4% were fluoroquinolone resistant. Finally, is important to highlight that need to investigate and implement new strategy of microbiological control.

Keywords: Pathogens, Food safety, antibiotic resistences.



Introducción

El estilo de vida actual y el uso de tecnologías han aumentado el acceso a los alimentos de una parte importante de la población, lo cual ha generado grandes cambios en los patrones de producción de alimentos y ha fortalecido el desarrollo de la industria de los alimentos. Un ejemplo de ello es que los alimentos que consumimos cada día provienen de lugares muy lejanos a nuestro país. Sin embargo los consumidores, sobre todos de países desarrollados, exigen que éstos cumplan con altos estándares de calidad, lo cual involucra las propiedades nutricionales, sabor, propiedades saludables, que su producción respete el medio ambiente y que sean inocuos (ACHPIA, 2013). Esta última característica quiere decir que el alimento no causa daño al consumidor, manipulador, etc. Los agentes que causan enfermedades son diversos y pueden ser de origen químico, físico y biológico. Dentro de los agentes biológicos se encuentran los parásitos, bacterias y virus.

La industria de los alimentos es consciente del alto impacto de la inocuidad en sus productos en la población, por lo cual constantemente invierte en la implementación

de sistemas que aseguren la calidad e inocuidad de sus productos. Así, la industria ha implementado una serie de medidas que van desde la aplicación de manuales de buenas prácticas, controles rutinarios de sus materias primas y línea de producción al uso de agentes de reconocida actividad antimicrobiana. Sin embargo, los altos índices de observados hoy en día de Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETAs) sugieren que no son suficiente.

El impacto de las enfermedades transmitidas por los alimentos se ve reflejado en el número de casos descritos a nivel mundial, según la última estimación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se informó que cada año una de cada 10 personas se ven afectadas por las ETAs, provoca 420.000 muertes al año y que uno de cada 3 muertes corresponden a niños de 5 años (WHO, 2015a). Sin embargo es importante destacar que el número de casos reales es mucho mayor, pues solo un parte de la población asiste a una institución de salud para su control y tratamiento. Esto se confirma con cifras de nuestro país, pues durante el 2013 se reportaron 1164 brotes de ETAs que agrupan

a 7841 casos, sin embargo, las autoridades estiman que solo corresponde al 22% de los casos pues son los que acuden a un centro de salud (Thomas et al., 2011).

Por otro lado en los últimos años se ha puesto especial relevancia no solo a el número de personas afectadas sino también al impacto que tiene en la producción por los días de ausentismos laboral, los gastos médicos asociados y sobre todo a las consecuencias de salud asociadas a algunos patógenos que producen cuadros inflamatorios y enfermedades autoinmune.

Complicando aún más este panorama, en los últimos 40 años se han descrito más de 40 patógenos denominados emergentes, los cuales han sido identificado recientemente o bien han cambiado las manifestaciones clínica asociados a ellos (Dong *et al.*, 2008). La mayoría de ellos proviene de un reservorio animal (Institute of Medicine, 2012) y la aparición de la enfermedad en humanos es consecuencia de cambios demográficos debidos a la industrialización, cambios en la preferencia de los alimentos consumidos, adaptación de los microorganismos,



la globalización y el comercio de los alimentos, etc (Altekruse *et al.*, 1997). Todos estos factores indican la importancia y el alto impacto de las ETAs y el rol fundamental de la industria y las políticas públicas para evitar brotes e informar a la población sobre este fenómeno.

Patógenos emergentes asociados los alimentos

En EE.UU. a través de Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) se han descrito los principales patógenos asociados a los alimentos utilizando distintos parámetros tales como números de casos, hospitalizaciones y número de muertes, así se determinó que los patógenos “top five” son *Norovirus*, *Salmonella no tifoidea*, *Clostridium perfringens*, *Campylobacter spp* y *Staphylococcus aureus*. Sin embargo, otros patógenos de gran importancia en estos indicadores a nivel internacional incluyen a *Escherichia coli* y *Listeria monocytogenes*. La mayoría de estos patógenos se asocian a actividades humanas lo cual ha motivado una serie de campañas informativas que promueven la prevención de estas enfermedades a través de la conservación, separación, cocción y lavado de los alimentos.

Norovirus es uno de los principales patógenos emergentes asociados a ETAs y es conocido por la incidencia en EE.UU. El genoma de este virus es RNA y se han descrito distintos genogrupos siendo los más importantes por su prevalencia en humanos los genogrupos I y II. El cuadro clínico asociados este virus es una gastroenteritis aguda de corta duración (1 a 3 días). Sin embargo, el virus es eliminado en altas cantidades a través de los fluidos corporales y puede mantenerse en el individuo hasta por 2 semanas. Este virus está íntimamente relacionado con la actividad humana y los brotes se producen por la mala manipulación

de los alimentos, por la contaminación de alimentos listo para su consumo y por el consumo de aguas contaminadas. En nuestro país solo se han reportado dos brotes de este patógeno los cuales se han producido principalmente por aguas contaminadas en el norte de nuestro país. Así en el año 2013 se reportaron alrededor de 5500 casos en Ovalle debido a la presencia de este patógeno (SEREMI, 2013). A pesar de los pocos brotes detectados en Chile, y del bajo impacto en salud pública reportado hasta la fecha, este patógeno cobra protagonismo debido a la actividad industrial de nuestro país. Unos de los principales alimentos asociados a este patógeno son los berries, los cuales son un importante producto de exportación de nuestro país. En los últimos años se han asociado brotes de este virus y Hepatitis A en Europa por la ingesta de berries contaminados por lo cual existe una vigilancia constante de estos productos (Tavoschi *et al.*, 2015).

Una de las dificultades para el control de los patógenos virales es que algunos de ellos son resistentes a condiciones abióticas, debido a que se encuentran en un estado no replicable si no está su hospedero presente, sin embargo, una vez que está en contacto con éste, comienza nuevamente su ciclo reproductivo e infectivo.

Por otro lado existen varias bacterias responsables de ETAs dentro de las cuales destacan *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Campylobacter*. La mayoría de ellas son transmitidas al humano por el consumo de alimentos de origen animal, tales como leche, huevos y carnes.

Salmonella no typhoidea es un grupo de especies que han sido por años una de las principales agentes causal de ETAs. Los principales síntomas asociadas a la infección con estos patógenos son fiebre,

dolor abdominal y náuseas (WHO, 2011a). En Chile, durante los años 1970 y 1986 se reportó una situación hiperendémica de *Salmonella entérica* serovar Typhi la cual provoca un cuadro muchos más complejo denominado fiebre tifoidea y que tiene altos porcentajes de mortalidad. Sin embargo, esta situación ha cambiado, observando una importante disminución de este patógeno y un aumento sostenido de las infecciones causadas por *Salmonella entérica* serovar Enteritidis alcanzando el 65,3% de los casos de Salmonelosis de nuestro país (ISP, 2014). Esto último se debe principalmente a cambios tanto en las costumbres alimenticias de la población, como al crecimiento de la industria avícola en nuestro país, la cual con el fin de optimizar las condiciones productivas administra alimentos suplementados con triturados ricos en proteínas de origen animal las cuales son un foco de infección (Fica *et al.*, 2001). La importancia de este patógeno ha impulsado la implementación de diversas estrategias de control tales como el uso de antimicrobianos o la vacunación de aves. Sin embargo, todas estas medidas no han sido suficientes para el control de este patógeno.

Por otro lado, la bacteria *Escherichia coli* es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino de los animales, siendo la mayoría de las cepas no patógenas. Sin embargo, algunas cepas tales como *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) son altamente virulentas. Esta bacteria se transmite tanto por alimentos de origen animal como por el consumo de hortalizas, pues se encuentra en aguas de regadíos. La virulencia de esta bacteria está dada por la capacidad de producir toxinas. Los síntomas de esta infección son dolor abdominal, náuseas y diarrea. Sin embargo, en algunos pacientes causa el Síndrome urémico hemolítico (SHU) el cual tiene un alto porcentaje de mortalidad (WHO, 2011a).



A pesar de que a nivel mundial son escasos los las infecciones de EHEC que derivan en SHU, el costo médico y en calidad de vida de los pacientes que desarrollan el Síndrome hacen de esta bacterias un importante agente que se encuentra bajo constante vigilancia.

Campylobacter jejuni

Es una de las principales bacterias asociadas a ETAs a nivel mundial, desplazando incluso a los casos de Salmonelosis. Los síntomas provocados por la infección con este patógeno son diarrea, dolor abdominal y fiebre, los cuales tiene una duración de 3 a 6 días. Sin embargo, en los últimos años se ha descrito que en algunos pacientes la infección con este patógeno provoca un cuadro autoinmune denominado Síndrome de Guillain –Barré, una parálisis que puede desencadenar la muerte (WHO, 2011b). En Chile, *Campylobacter* se encuentra sujeto a vigilancia epidemiológica según DS N° 158, sin embargo nuestra infraestructura no permite contar con una estadística epidemiológica actualizada y representativa. El Instituto de Salud Pública de Chile en su informe sobre vigilancia de *Campylobacter* informa para el periodo 2005-2013, 462 cepas de *Campylobacter* confirmadas, cantidad que se sugiere subestimada según estadística de países desarrollados y los reportes científicos que señalan a *Campylobacter* como la tercera causa de diarreas en menores de edad del sur de Chile, con una prevalencia entre 10-24% (Fernández *et al.*, 1994).

Uno de los principales reservorios de esta bacteria es la carne de pollo. Esto tiene especial relevancia para nuestro país si consideramos que la industria avícola en Chile ha tenido un importante crecimiento en los últimos años, y que la carne de ave es la más consumida por los chilenos.

Según ODEPA, durante el 2014 Chile registró una producción cercana a las 700.000 Ton de carne de ave, de las cuales el 25% fue exportada con retornos por aproximadamente de 235 millones de dólares (Giacomozzi, 2014). En el mismo sentido, el incremento en el consumo de este tipo de carne por la población chilena ha requerido la importación de carne de pollo, la que durante el año 2013 alcanzó las 73 mil toneladas.

Según reportes de la Unión Europea, la prevalencia de *Campylobacter* en aves es de 71%. En el caso de nuestro país, se estima una prevalencia de un 80% en pollos vivos y un 68% en pollos faenados post-enfriado (Figuroa, 2006). Estos antecedentes muestran la importancia de desarrollar sistemas de diagnóstico y control de este microorganismo tanto en la industria como en los sistemas de salud pública.

Resistencia a los antibióticos

El tratamiento terapéutico utilizado actualmente en la industria y en medicina es el uso de antibióticos. Estos compuestos tienen ventajas sobre otros productos antimicrobianos debido a su alta eficiencia, amplio rango de acción y fácil aplicación. Sin embargo, en los últimos años, estos agentes están siendo muy cuestionados, debido a la aparición, de cepas altamente resistentes a estos agentes, lo que implica que ya no tienen efecto en el control de estos patógenos ya sea en animales o cuando estas cepas generan la enfermedad en seres humanos. La cantidad de antibióticos disponibles para uso veterinario es extensa, sin embargo, su uso hoy es altamente regulado, por lo que solo pueden ser aplicados en presencia de enfermedad, bajo supervisión y autorización veterinaria, y seguida de un periodo de carencia para reducir la presencia de residuos en los alimentos (producto final). Sin

embargo, y a pesar de la prohibición de su uso con otros fines como promotores del crecimiento, no se ha evitado el aumento de cepas resistentes a antibióticos. Así, en el caso de *Campylobacter* se ha reportado que un 53% de cepas aisladas de carne de ave para consumo humano presenta resistencia a ciprofloxacina y un 0,9% a eritromicina (Figuroa *et al.*, 2009). El caso de *Salmonella* es más dramático, mostrando un 68% de las cepas resistentes a ciprofloxacina y un 10% a eritromicina (EFSA, 2015).

Considerando la importancia de este patógeno y la relevancia de su cuadro clínico y la poca información disponible, nuestro laboratorio analizó la presencia de este patógeno en muestras de heces de aves de corral de la zona central de nuestro país (Regiones V, VI y Metropolitana). Estos análisis indicaron que un total de 40 muestras obtenidas, un 22,5% resultaron positivas para la presencia de *C. jejuni*. Por otro lado, se analizaron muestras de carnes de pollo disponible en establecimientos comerciales. Así, se analizaron un total de 30 muestras de carnes obtenidas en supermercado y carnicerías. Los resultados indican que de un total de 30 muestras 19, lo que corresponden a un 63,3%, resultaron positivas para la presencia de este patógeno. Además se observó que este microorganismo se encuentra en ambos tipos de establecimientos.

Por otro lado se analizó la resistencia a antibióticos de un total de 43 cepas obtenidas de las muestras antes analizadas. Los resultados indican altos niveles de resistencia a los cuales alcanzan un 68,8 % de cepas resistentes a macrólidos y un 44,4% de cepas resistentes a fluoroquinolonas.



Conclusiones

Constantemente se han desarrollado nuevas tecnologías para asegurar la inocuidad de los alimentos com-

batiendo los patógenos de diversas formas. Sin embargo, la detección de agentes emergentes, su adaptación a los tratamientos, como la resistencia a antibióticos, y los cambios

que producen aumento en su virulencia indican que es necesario investigar e innovar en nuevas alternativas para enfrentar los desafíos al que nos enfrentan estos patógenos.

Referencias

- ACHIPIA. 2013. Introducción a la inocuidad alimentaria e institucionalidad. <http://www.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/2013/11/Introducci%C3%B3n-a-la-Inocuidad-Alimentaria-e-Institucionalidad.pdf> (Consultado el 14 de Julio de 2016).
- Altekruse S, Cohen M, Swerdlow D. 1997. Emerging foodborne diseases. *Emerg Infect Dis J* 3: 285 - 293.
- Dong J, Olano J, McBride J, Walker D. 2008. Emerging pathogens: challenges and successes of molecular diagnostics. *J Mol Diagnostic* 10: 185 - 197.
- EFSA. 2015. Salmonella and Campylobacter show significant levels of resistance to common antimicrobials in humans and animals, <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150226> (Consultado el 14 de Julio de 2016).
- Fernández H, Kahler J, Salazar F, Ríos A. 1994. Prevalence of Thermotolerant Species of Campylobacter and Their Biotypes in Children and Domestic Birds and Dogs in Southern Chile. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 36: 433 - 436.
- Fica A, Alexandre M, Prat S, Fernández A, Fernández J, Heitmann I. 2001. Cambios epidemiológicos de las salmonelosis en Chile. Desde Salmonella typhi a Salmonella enteritidis. *Rev Chil Infectol* 18: 85 - 93.
- Figueroa A. 2006. Presencia de Campylobacter jejuni en carne de ave congelada en una planta procesadora de la región Metropolitana. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Chile.
- Figueroa F, Troncoso M, López C, Rivas P, Toro M. 2009. Occurrence and enumeration of Campylobacter spp. during the processing of Chilean broilers. *BMC Microbiology* 9: 94. (Doi: 10.1186/1471-2180-9-94).
- Giacomizzi C. 2014. Actualización del mercado avícola. ODEPA. http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1428415820Aves201503.pdf (Consultado el 14 de Julio de 2016).
- Institute of Medicine. 2012. Improving food safety through a One Health approach. The National Academies Press, Washington DC, USA.
- ISP. 2014. Vigilancia de laboratorio Salmonella spp. 2009-2014. *Bol Inst Salud Pub* 4: 1 - 18.
- SEREMI. 2013. Reporte de brote de gastroenteritis aguda por Norovirus región de Coquimbo, comuna de Ovalle. http://ciperchile.cl/pdfs/11-2013/norovirus/REPORTE_PRELIMINAR_SEREMI_OVALLE.pdf (Consultado el 14 de Julio de 2016).
- Tavoschi L, Severi E, Niskanen T, Boelaert F, Rizzi V, Liebana E, Gomes Dias J, Nichols G, Takkinen J, Coultombier D. 2015. Food-borne diseases associated with frozen berries consumption: a historical perspective, European Union, 1983 to 2013. *Euro Surveill* 20: 21193 - 21201.
- Thomas MK, Perez E, Majowicz SE, Reid-Smith R, Olea A, Diaz J, Solari V, McEwen SA. 2011. Burden of acute gastrointestinal illness in the Metropolitan region, Chile, 2008. *Epidemiology and Infection* 139: 560-571. doi: 10.1017/S0950268810001160
- WHO. 2015a. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/199350/1/9789241565165_eng.pdf (Consultado el 14 de Julio de 2016).
- WHO. 2011a. E. coli enterohemorrágica (EHEC). Nota descriptiva. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/> (Consultado el 14 de Julio de 2016).
- WHO. 2011b. Campylobacter. Nota descriptiva. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs255/es/>. (Consultado el 14 de Julio de 2016).