

CAMPYLOBACTER EN AVICULTURA DE CARNE: SITUACIÓN ACTUAL Y ESTRATEGIAS DE REDUCCIÓN

M. Gracia¹, José Luis Redondo², Andrés Fernández³, Ángel Martín⁴, P. Medel¹

¹IMASDE AGROALIMENTARIA, S.L. Madrid; ²Explotaciones Avícolas Redondo, Pantoja, Toledo; ³CZ Veterinaria, Porriño, Pontevedra, ⁴PROPOLLO, Madrid

La campilobacteriosis es la zoonosis más importante de la UE, con 214.268 casos reportados en 2012, lo que supone un descenso del 4,3% con respecto a los reportados en 2011 -220.209 casos-, y una media de 55,5 casos por 100.000 habitantes. Este último año ha sido el primero en el que se ha observado un ligero descenso en el número de casos en los últimos 5 años. Sin embargo, la incidencia real estimada es de 9 millones de casos y un coste de 2.400 millones de €/año en la UE-27. En todos los casos, incluyendo los brotes alimentarios, la carne de pollo es la primera causa de campilobacteriosis. Asimismo, existe una mayor prevalencia en niños de menos de 5 años, y en general hay más casos en los meses de calor. En España, los 5.488 casos de 2012 suponen un 0,3% más con respecto a 2011. Asimismo, el 54% de las muestras de canales tomadas en matadero, el 13% en la sala de despiece, y el 50% a nivel de comercio, fueron positivas. A nivel de campo no hay datos, pero de las muestras de lotes llevados a matadero antes del sacrificio, el 64% estaban infectadas. Estamos pues ante un relevante problema de salud pública, sobre el que tarde o temprano las autoridades europeas tratarán de establecer alguna medida tendente a reducir la incidencia. Lo más probable es que se establezca un límite de contaminación microbiológica -máximo de colonias en muestra de piel de cuello-, aunque habrá que ver la evolución de los próximos meses y años para ver qué medidas se implementan finalmente.

De hecho, en mayo de este año hubo una reunión convocada por la DG SANCO de la Comisión Europea entre los diferentes países y diferentes operadores -asociaciones de productores, de consumidores, de distribuidores, científicos, etc-, para valorar la implementación de dicho límite microbiológico en canal de carne de pollo. Tras la reunión de mayo se elaboró una encuesta que fue complementada por los asistentes a la reunión, y en este momento se está debatiendo internamente en el seno de la Comisión si habrá implementación o no del límite microbiológico, sus características -dónde se cogen las muestras y cuántas-, los límites de aceptación, la fecha de la publicación, y la fecha de entrada en vigor del Reglamento. La implementación de un límite microbiológico, dependiendo de sus características, podría situar fuera de rango aceptable a un número de lotes de pollo en función de la severidad del límite. Los responsables tienen que sopesar el balance entre el aumento de seguridad alimentaria que implicaría dicho límite, y el número de lotes que no entraría dentro de los límites aceptables. En un país como Holanda, con una incidencia en los animales muy inferior a la de España, un límite de 100UFC/g en piel de cuello reduciría el riesgo en un 98%, pero el 55% de los lotes no cumpliría el criterio. Con un límite de 1000UFC/g, el riesgo se reduce un 21% y solo un 6% de los lotes no cumpliría.



La *Campylobacteriosis* es producida por el género *Campylobacter*. Estos bacilos son gram negativos, curvados o con forma de espiral, móviles mediante un flagelo, no esporulan y son microaerófilos. Existen al menos 23 especies, pero las más importantes son las termófilas, que crecen a 32-47°C, y que son las que causan las gastroenteritis humanas. Las más importantes son *C. jejuni* y *C. coli*, siendo otras de menor importancia -*C. lari*, *C. upsaliensis*, *C. helveticus*-. De los casos de *Campylobacteriosis* reportados en la UE, el 81,1 % fue *C. jejuni*, el 6,2 % *C. coli*, el 0,2 % *C. lari*, el 0,06 % *C. upsaliensis*, y el 0,01 % *C. fetus*. En el resto hubo dudas entre *C. jejuni* y *C. coli*. Otra característica del *Campylobacteres* es su sensibilidad a la desecación y a las temperaturas extremas, tanto al calor como al frío.

El reservorio natural del *Campylobacteres* el tracto gastrointestinal de animales domésticos y salvajes, entre los que destacan las aves -pollos, gallinas, patos, pavos, etc-, los cerdos, y el ganado bovino, o los roedores, perros, gatos e insectos -moscas principalmente-. La carne de aves es la mayor fuente de infección humana, y existe una correlación directa entre la contaminación de las manadas con la de las canales. Sin embargo, también otros alimentos, como la leche cruda, están reportando un creciente número de casos.

Estudios a nivel europeo han mostrado una prevalencia media en las manadas de 71%, que en el caso de España fue del 88%. A pesar de que como se ha comentado, el *Campylobacter* spp. es relativamente sensible a diversos factores tales como la temperatura, los desinfectantes o la desecación, la principal característica de la infección es su eficacia en la transmisión horizontal: una vez un pollo se ha contaminado a nivel cecal, con unas poblaciones de 10⁷ a 10⁸ UFC/g, puede propagar la enfermedad a través de sus heces rápidamente -se acepta que el contenido en heces es de aproximadamente un logaritmo menos-, de modo que en tres semanas podemos tener el lote de cebo totalmente infectado. Otra de las características de la infección a nivel del animal es que es asintomática, y aunque no existen trabajos en los que se haya constatado a gran escala, no tiene una repercusión sobre la productividad. Esto facilita que la enfermedad pase totalmente inadvertida por el productor, y que a nivel de matadero y sala de despiece, si no se hacen los análisis oportunos, también. Sin embargo, recientes trabajos -Humphrey y col., 2014- describen que dependiendo de la estirpe del pollo, el *Campylobacter* sí puede tener un efecto sobre la integridad del tracto gastrointestinal, con inflamación de la mucosa y diarrea, e incluso la aparición de diarreas y heces húmedas. También hay evidencias de que puede

modular la absorción a través del epitelio -Awad y col., 2014a-, o la expresión de los genes relacionados con el transporte de nutrientes -Awad y col., 2014b-.

La infección de la canal se produce por la contaminación con material fecal de las canales en el proceso de escaldado o desplumado -por la salida de heces de la canal debido a los procesos de presión-, o bien por la ruptura accidental del contenido intestinal en el proceso de eviscerado, contaminando la canal en cuestión y las siguientes por un proceso de contaminación cruzada.

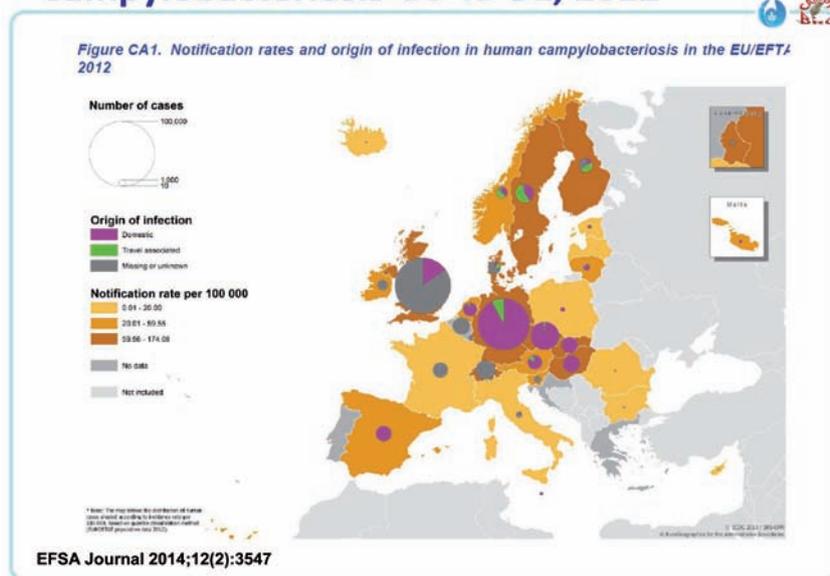
Partiendo de la premisa de que no existe transmisión vertical, las estrategias de reducción se agrupan en dos grandes grupos: presacrificio y postsacrificio. Dentro de las estrategias postsacrificio, existen diferentes medidas que se pueden aplicar en el matadero. Por ejemplo, en el escaldado se deben utilizar tanques de elevado caudal de agua, y multitanques. En los procesos de desplumado y evisceración, el factor

más importante, junto con la limpieza y desinfección de equipos entre partidas, es la homogeneidad de peso de los pollos y el ajuste de la máquina a los animales que procesa. Una elevada heterogeneidad de la manada o un mal ajuste, eleva mucho la presión de las canales permitiendo una salida masiva de contenido fecal, y rupturas sistemáticas de los contenidos intestinales que se depositan en las canales. En la fase de enfriado, en la que también se dan condiciones de

deseccación -a las que el *Campylobacter* es bastante sensible-, la bacteria se acantona en los poros de la piel, que se cierran por el efecto del frío. Posiblemente la medida más eficaz y lógica, es el lavado de canales con antimicrobianos, pero está prohibida en la legislación europea. Sin embargo, en un estudio realizado por una Asociación de consumidores de Estados Unidos -<http://www.consumerreports.org/cro/index.htm>-, donde tomaron cerca de 400 muestras de pollo a nivel de detallista, encontraron unas tasas de contaminación de 39, 83 y 81% en los tres principales productores avícolas del país, lo que indica que el lavado con agua tratada no es suficiente. La otra medida postsacrificio es la congelación, pues ésta produce un descenso significativo de los conteos de la bacteria. Afortunadamente para la industria avícola europea, y especialmente para la española, el mercado es de pollo fresco, lo cual es una ventaja como estrategia para defenderse de las importaciones a menor precio, pero también una amenaza de cara al *Campylobacter* en particular, pues las canales frescas están en general más contaminadas que las congeladas.

Dentro de las estrategias presacrificio, existen diferentes alternativas. En primer lugar, la terapia antibiótica no parece re-

Campylobacteriosis de la UE, 2012



comendable: en España, las tasas de cepas resistentes a Ciprofloxacina, Eritromicina, Gentamicina, ácido nalixídico y tetraciclinas fue de 95, 4, 7, 95 y 87%, respectivamente. Además el 88% de las cepas fue resistente a 2 o más antibióticos. Por esta razón y por el carácter asintomático de esta infección, se debe descartar esta alternativa.

Por otro lado, se pueden incrementar las pautas de bioseguridad, tales como el cerramiento total de las naves todo dentro-todo fuera, con acceso restringido mediante separación física y ropa y utillaje propio de cada nave, y con control de insectos. Actualmente se está investigando el papel de los insectos, en particular de las moscas, en el proceso de infección, y aunque existen datos prometedores de países del norte de Europa, no son concluyentes -además de la dificultad de control total del flujo de insectos en una nave de cebo-. Asimismo, Cerdá-Cuellar y col., -2014- recientemente han publicado los resultados parciales de la implementación de mayores medidas de bioseguridad en granjas -básicamente una zona sucia/limpia en la entrada a la nave, además de las habituales- con resultados prometedores -84 vs 61% de lotes positivos a 42d-. De cara al manejo se pueden implementar diferentes estrategias. Por un lado, se puede sacrificar a edades tempranas para cortar los procesos de infección en las últimas etapas. Por otro, se puede cebar a machos y hembras por separado, con el objetivo de aumentar significativamente la homogeneidad del tamaño de las canales en el matadero. Por último y más importante, se debería limitar la técnica del clareo.

El clareo supone una ruptura de bioseguridad muy relevante, y es muy compleja la adopción de medidas de bioseguridad eficaces que impidan la contaminación de una nave a otra, incluso dentro de la misma explotación. En cualquier caso se debe evitar más de un clareo, y hacerlo lo más cercano posible al sacrificio final del lote, además de formar a los operarios en relación a la importancia de la bioseguridad. Todas estas medidas tienen importantes consecuencias comerciales, y en numerosos casos no se pueden llevar a la práctica.

Otra alternativa es la vacunación o al menos algún tipo de inmunización de los animales. En la actualidad, no existe ninguna vacuna comercial, pero se está trabajando en dos proyectos europeos en el desarrollo de vacunas eficaces. Una alternativa es utilizar estirpes de *Salmonella* atenuada con contenido genético de *Campylobacter*, o incluso el desarrollo de una vacuna bivalente -Katarcyňa y col., 2009-. Otra alternativa es el uso de vacunología inversa para tratar de llegar

Las medidas nutricionales tienen también como objetivo crear el ambiente más hostil a la bacteria en su medio natural, el ciego

a un resultado positivo con un menor esfuerzo -Ferreira y Porco, 2008-.

Por último se puede tratar de luchar contra la infección a través de la alimentación del pollo. En las medidas de bioseguridad y manejo, el objetivo es evitar en la medida de lo posible

la infección de la manada, pues una vez que ésta se produce, la diseminación horizontal de la enfermedad es muy eficaz. Por el contrario, las medidas nutricionales tienen otro objetivo, que es crear el ambiente más hostil a la bacteria en su medio natural, el ciego. Se debe hacer la reflexión de que en los últimos 5 años se ha hecho un esfuerzo brutal en Europa en general, y en España en particular, en relación a la bioseguridad, y el impacto sobre las tasas de contaminación por *Campylobacter* ha sido nulo. Por tanto, la clave está en desarrollar estrategias que dificulten la proliferación masiva de *Campylobacter* en el ciego. Dichas estrategias pueden tener dos cauces, por un lado la composición y estructura del pienso, y por otro el uso de determinados aditivos.

En cuanto a la composición y estructura del pienso, es sabido que en el pollo de carne diferentes niveles de fibra condicionan notablemente la microbiología intestinal, tanto de fibra soluble, como los recientes descubrimientos en relación a la fibra insoluble -González Alvarado y col., 2007, 2008; Jiménez Moreno y col. 2000-. Aunque existen pocos trabajos específicamente sobre el efecto sobre *Campylobacter*, parece que las necesidades de fibra del pollo son superiores a las que se estimaba, y esto influye sobre el tránsito

intestinal, el funcionamiento de la molleja, y la producción endógena de ácidos orgánicos, que a su vez puede condicionar el crecimiento de las poblaciones bacterianas. Moen y col. -2012- demostraron que con un 15% de cascarilla de cebada y avena se retrasa y reduce la infección de *Campylobacter*. Razonamiento parecido se puede aplicar al tamaño de partícula, pues tiene un efecto muy importante sobre la fisiología digestiva, y ya se ha demostrado que tamaños de partícula grosero pueden ayudar en otras especies a reducir las enterobacterias en general, y *Salmonella* en particular. Asimismo, aunque está claro que las dietas en forma de gránulo mejoran la productividad -Serrano y col., 2012-, también aumenta las camas húmedas, y los conteos de *E. coli* y *Salmonella* -Engberg y col., 2002; Huang y col., 2006-. También cabe destacar la posibilidad de usar trigo entero, técnica que consiste en la dilución del pienso con granos de trigo y que es una tendencia creciente en España, que tiene un efecto similar al de usar un mayor tamaño de partícula.

Consorcio CAMPYBRO



La otra gran baza en el ámbito de la alimentación animal es el uso de aditivos de diferentes familias. Los probióticos, por exclusión competitiva, tienen la posibilidad de desplazar la flora intestinal a otro tipo más beneficioso, pero tienen el gran reto de la supervivencia en el alimento y a los procesos tecnológicos que este recibe, y también el de llegar a colonizar de forma eficaz el ciego. Aunque existen diversos trabajos donde parcialmente se han observado algunas mejoras por el uso de los probióticos con resultados esperanzadores, los resultados más prometedores posiblemente sean los encontrados por Ghareeb y col. -2012-, que con una combinación de *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*, y *Bifidobacterium* lograron evitar la infección de *Campylobacter* a 8 y 15 días después de la infección experimental. Otra de las familias de aditivos de potencial uso con este objetivo son los extractos de plantas. La clave para que estos productos tengan un efecto significativo, al igual que en el resto de grupos de aditivos, es que lleguen al ciego en un estado funcional y en una cantidad apreciable. Friedman y col. -2002- analizaron la actividad bactericida *in vitro* de 96 aceites esenciales y 23 extractos contra *C. jejuni*. Un elevado número de estos compuestos analizados tuvieron un efecto bactericida a concentraciones relativamente bajas, especialmente el cinnamón oil trans-cinamaldehído. El uso potencial de trans-cinamaldehído para prevenir y / o para reducir la colonización cecal de *Campylobacter* en pollos de engorde ha sido examinado recientemente -Hermans y col., 2011-. En este estudio se demostró que, a pesar de su actividad *in vitro*, el trans-cinamaldehído fue ineficaz en la prevención o en la reducción de la colonización cecal por *C. jejuni*. Asimismo, Robin y col. -2013- solo encontraron una ligera tendencia a la reducción de los conteos de *Campylobacter* mediante la adición de alicina, un derivado de ajo, en el agua de bebida. Asimismo, Millán y col. -2014- tampoco encontraron un efecto sobre *Campylobacter* debido a la adición de un extracto de plantas basado en ajo.

Otro grupo de aditivos que se ha mostrado eficaz contra la infección por *Campylobacter* son los ácidos grasos de cadena media -AGCM-, aunque tampoco los resultados bibliográficos son concluyentes. Así, en los primeros estudios se observó un efecto del ácido caprílico *in vivo* sobre la infección por *Campylobacter* -Solís de los Santos 2008, 2010-. Posteriormente algunos estudios han observado un efecto similar disminuyendo los conteos -van Gerwe y col., 2010-, o previniéndolos -Hermans y col., 2012-. Por el contrario, Metcalf y col. -2011- o Hermans y col. -2010- no observaron ningún efecto de AGCM *in vivo*, y demostraron que el mucus de pollo inhibe el efecto de estos compuestos *in vitro*. Una alternativa a los AGCM, que son difíciles de manejar en granja y

en la fábrica de piensos por su hidrofobia y su desagradable olor característico, son los monoglicéridos de ácidos grasos. Hilmarsson y col. -2006- demostraron que la monocaprina era capaz de reducir los conteos de *Campylobacter in vivo* cuando era aplicada en agua de bebida antes del sacrificio. Posteriormente Thormar y col. -2006- confirmaron que las soluciones estables de monocaprina tienen un potente efecto contra *Campylobacter*. El hecho de que los AGCM vayan asociados a una molécula de glicerol posiblemente cambie su comportamiento en el proceso digestivo, con menor dependencia de un medio ácido para mostrar su eficacia, y diferente posibilidad de alcanzar los tramos inferiores, donde se ubica la bacteria. Las ventajas de los monoglicéridos son que son más manejables en granja para tratamientos en agua, una mejora en sus características organolépticas, y una menor dependencia del pH en el tracto digestivo para mostrar su acción. Una variante de su uso puede consistir en la combinación de estos productos con ácidos orgánicos de cadena corta, de manera que los segundos tendrían un efecto en el primer tramo del aparato digestivo dificultando la infección, y los AGCM o los monoglicéridos de AGCM actuarían en el segundo tramo directamente sobre las poblaciones microbianas.

Recientemente se ha aprobado el proyecto CAMPYBRO "Control of *Campylobacter* infection in broiler flocks through two-steps strategy: nutrition and vaccination" <http://campybro.eu>, financiado por el 7º Programa Marco de la Unión Europea. El objetivo del presente proyecto es el desarrollo de estrategias en dos etapas con el fin de reducir los niveles de contaminación de *Campylobacter* en la producción avícola: i- intervenciones nutricionales en la dieta -aditivos y forma del pienso-, ii- desarrollo potencial de una vacuna, por vacunología inversa. Los socios son las asociaciones de productores de pollos de España -PROPOLLO-, Francia -FIA y CIDEF-, Holanda -NEPLUVI- y Hungría -BTT-, una productora de pollos -EXPLOTACIONES AVÍCOLAS REDONDO-, un laboratorio especializado en vacunas -CZ VETERINARIA-, un laboratorio de análisis -MIKROLAB-, y dos centros de investigación -ANSES en Francia e IMASDE AGROALIMENTARIA S.L. en España-, y va a ser desarrollado entre 2013 y 2016. El proyecto será coordinado por IMASDE AGROALIMENTARIA, S.L.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo se enmarca en el proyecto europeo CAMPYBRO -Control of *Campylobacter* infection in broiler flocks through two-steps strategy: nutrition and vaccination-; que ha sido financiado por el programa de investigación y desarrollo Seventh Framework Programme, GA 605835- •

CASCARILLA DE ARROZ PARA CAMA DE ANIMALES

CAMAGÁN

LA CAMA MÁS FERTIL

aviporto
AVIERTO | SERVICIOS GANADEROS
Telf: +34 982 54 75 05 - Fax: +34 982 54 51 00
E-mail: info@aviporto.com

400 Kg

www.aviporto.com