

Capítulo 16

¿Hay algún vínculo entre la alimentación de DDGS y la diseminación de la *E. coli* O157:H7 en ganado de engorda?

Introducción

Con mucha frecuencia, el consumo de carne de res molida está implicado como causante de los brotes de *E. coli* O157:H7 en seres humanos, además de que se han vinculado los productos alimenticios originados en el ganado con aproximadamente el 75% de los brotes de *E. coli* O157:H7 (USDA-APHIS, 1997; Vugia et al., 2007). El ganado es uno de los principales reservorios de *E. coli* O157:H7. Debido a los brotes de colitis hemorrágica repetidos en humanos que están vinculados con el consumo de carne de res molida, así como con el contacto animal, manejo del estiércol y aguas residuales contaminadas con estiércol, se ha establecido la conexión entre el ganado y la *E. coli* O157:H7 de manera firme, tanto epidemiológicamente como en la percepción del público (Jay et al., 2007; Keen et al., 2007; Steinmuller et al., 2006).

Los resultados de las investigaciones publicadas por primera vez en 1998 mostraron que un cambio abrupto de las raciones de grano hacia una con base en heno reduce significativamente las poblaciones de *E. coli* genérica (Diez-González et al., 1998). Estos resultados generaron varios estudios de investigación subsiguientes que han dado resultados variables (Hancock et al., 2000; Hovde et al., 1999; Keen et al., 1999). Callaway et al. (2008) publicaron una revisión completa del estado actual del conocimiento sobre los efectos de la dieta y otros factores del manejo de ganado sobre la población de *E. coli* y O157:H7. El enfoque de este capítulo es resumir los resultados de investigación relacionados con alimentación de granos de destilería secos o húmedos con solubles sobre la diseminación de la *E. coli* O157:H7.

¿Aumenta la alimentación de DDGS la diseminación de *E. coli* O157:H7?

Las bacterias se encuentran presentes en todas partes del ambiente y también en los coproductos de maíz. En 2003, el Centro de Medicina y Veterinaria de la FDA realizó un estudio de ingredientes de proteínas vegetales, de los cuales 79 muestras se recolectaron de una gran variedad de harinas de oleaginosas y de productos a base de granos. Algunas de las muestras mostraron presencia de *Salmonella*, *E. coli* o *Enterococcus*.¹

¹ <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/NewsEvents/FDAVeterinarianNewsletter/ucm095381.htm> consultado el 30-5-2012

Se mostró por primera que los granos de destilería aumentan la diseminación de la *E. coli* O157:H7 en las explotaciones de vacas y terneros en Escocia (Synge et al., 2003). En un estudio posterior, otros investigadores encontraron que la alimentación de granos de cervecería al ganado también aumentaba la diseminación de *E. coli* O157 y la probabilidad de su diseminación en más de 6 veces (Dewell et al., 2005). En 2007, hubo un aumento espectacular en el interés de identificar y comprender las posibles razones de los aumentos de *E. coli* O157:H7 en la contaminación de la carne molida de res en EUA. Debido al aumento exponencial en la producción de etanol y de granos de destilería durante este mismo periodo, había sospechas de que la alimentación de los granos de destilería estaba contribuyendo a este problema. Como resultado, los investigadores empezaron a realizar estudios para determinar si había una relación entre la alimentación de los granos de destilería con solubles y el aumento en la incidencia de *E. coli* O157:H7 en la carne de res. Investigadores de Kansas State University realizaron una serie de estudios controvertidos (Jacob et al., 2008a,b,c), que mostraron una baja prevalencia y respuestas inconsistentes a la diseminación de *E. coli* O157:H7 en el ganado de engorda estabulado alimentado con granos de destilería. A pesar de estos resultados inconsistentes, estos investigadores concluyeron que la alimentación de los granos de destilería aumentaba la diseminación de *E. coli* O157:H7 fecal en el ganado de engorda estabulado.

Posterior a los reportes de Kansas State University, los investigadores en University of Nebraska (Peterson et al., 2007) alimentaron hasta el 50% (con base en MS) de las dietas con granos húmedos de destilería, en los que mostraron que sucedía la diseminación de la *E. coli* O157:H7, pero no era diferente al nivel de diseminación de las dietas alimentadas al ganado sin granos de destilería. Estos resultados no concordaron con los de Jacob et al. (2008a,b,c). Posteriormente, Nagaraja et al. (2008) recolectaron muestras de estiércol de 700 cabezas de ganado alimentadas con dietas control y con DDGS durante 150 días, con lo que mostraron que la prevalencia general de la diseminación de *E. coli* O157:H7 era baja (5.1 por ciento) y que la alimentación de los DDGS no presentaba efectos. El estudio más reciente realizado por Jacob et al. (2009), no mostró diferencias en prevalencia fecal de *Escherichia coli* O157:H7 y *Salmonella* spp. en ganado alimentado con maíz roado en seco o DDGS.

Actualmente, no hay pruebas científicas que indiquen que los niveles de DDGS que se alimentan sean causa de contaminación de *E. coli* O157:H7 en carne de res molida. Además, si hay una posible conexión entre la alimentación de los granos de destilería y la diseminación de *E. coli*, el mecanismo aún no se ha elucidado. Algunos investigadores han hecho la hipótesis de que haya una posible conexión con los productos finales intermedios de la fermentación de la levadura (por ejemplo vitaminas, ácidos orgánicos), pero no se han realizado investigaciones para confirmar esto. Los estudios *in vitro* no han detectado ningún efecto de los granos de destilería sobre la población de *E. coli* O157:H7 en las fermentaciones mezcladas de fluido ruminal y fecal (Callaway et al., 2008). Es importante reconocer que la contaminación bacteriana (como la *E. coli* O157:H7) en el suministro de carne puede darse en muchos segmentos de la cadena alimentaria: no se restringe al alimento balanceado o a sus ingredientes.

Conclusiones

Las bacterias patógenas de origen alimentario continúan siendo una amenaza importante para la salud humana en muchos países del mundo, a pesar de la implementación de las reglamentaciones de inocuidad alimentaria. Aunque las estrategias de sanidad posteriores a la recolección han reducido la presencia de *E. coli* O157:H7 en los productos cárnicos, la implementación de estrategias de intervención previas a la recolección pueden reducir aún más el riesgo de patógenos de origen alimentario en los animales de consumo, antes de que entren a la cadena alimentaria. Algunas materias primas de alimentos balanceados parecen alterar los niveles de diseminación de la *E. coli* O157:H7, pero estos efectos no siempre han sido consistentes. El ayuno y la alimentación de forraje de mala calidad han mostrado que incrementan la diseminación de *E. coli* O157:H7 en el ganado, pero el cambio abrupto del ganado de una dieta alta en granos a una dieta de heno de alta calidad ha mostrado que reduce la población de *E. coli* O157:H7. Se necesitan hacer más investigaciones para identificar el mecanismo (por ejemplo, exclusión competitiva, eliminación física, calidad de forraje, taninos, lignina y otros fenólicos) por medio del cual la alimentación del forraje impacte la población microbiana del tubo intestinal rumiante, como por ejemplo las poblaciones de *E. coli* y de *E. coli* O157:H7, para poder implementar modificaciones prácticas de la dieta.

Bibliografía

- Callaway, T.R., M.A. Carr, T.S. Edrington, R.C. Anderson, and D.J. Nisbet. 2008. Diet, *Escherichia coli* O157:H7, and cattle: A review after 10 years. *Curr. Issues Mol. Biol.* 11:67-80.
- Dewell, G.A., J.R. Ransom, R.D. Dewell, K. McCurdy, I.A. Gardner, A.E. Hill, J.N. Sofos, K.E. Belk, G.C. Smith and M.D. Salman. 2005. Prevalence of and risk factors for *Escherichia coli* O157 in market-ready beef cattle from 12 U.S. feedlots. *Foodborne Path. Dis.* 2:70-76.
- Diez-Gonzalez, F., T.R. Callaway, M.G. Kizoulis and J.B. Russell. 1998. Grain feeding and the dissemination of acid-resistant *Escherichia coli* from cattle. *Science* 281:1666-1668.
- Hancock, D.D., T.E. Besser, C. Gill and C.H. Bohach. 2000. Cattle, hay, and *E. coli*. *Science* 284:49-50.
- Hovde, C.J., P.R. Austin, K.A. Cloud, C.J. Williams and C.W. Hunt. 1999. Effect of cattle diet on *Escherichia coli* O157:H7 acid resistance. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:3233-3235.
- Jacob, M.E., J.T. Fox, S.K. Narayanan, J.S. Drouillard, D.G. Renter, & T.G. Nagaraja. 2008a. Effects of feeding wet corn distiller's grains with soluble with or without monensin and tylosin on the prevalence and antimicrobial susceptibilities of fecal food-borne pathogenic and commercial bacteria in feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 86:1182-1190.
- Jacob, M.E., J.T. Fox, J.S. Drouillard, D.G. Renter, & T.G. Nagaraja. 2008b. Effects of dried distiller's grains on fecal prevalence and growth of *Escherichia coli* O157 in batch culture fermentations from cattle. *Appl. Environ. Microbiol.* 74:38-43.
- Jacob, M.E., G.L. Parsons, M.K. Shelor, J.T. Fox, J.S. Drouillard, D.U. Thomson, D.G. Renter, & T.G. Nagaraja. 2008c. Feeding supplemental dried distiller's grains increases fecal shedding *Escherichia coli* O157 in experimentally inoculated calves. *Zoonoses Publ. Hlth.* 55:125-132.
- Jacob ME, J.T. Fox, J.S. Drouillard, D.G. Renter, & T.G. Nagaraja. 2009. Evaluation of feeding dried distiller's grains with solubles and dry-rolled corn on the fecal prevalence of

- Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. in cattle. *Foodborne Pathog. Dis.* 6(2):145-53.
- Jay, M.T., M. Cooley, D. Carychao, G.W. Wiscomb, R.A. Sweitzer, L. Crawford-Miksza, J.A. Farrar, D.K. Lau, J. O'Connell, A. Millington, R.V. Asmundson, E.R. Atwill and R.E. Mandrell. 2007. *Escherichia coli* O157:H7 in feral swine near spinach fields and cattle, central California coast. *Emerg. Infect. Dis.* En <http://www.cdc.gov/EID/content/13/12/1908.htm>.
- Keen, J.E., G.A. Uhlich and R.O. Elder. 1999. Effects of hay- and grain-based diets on fecal shedding in naturally acquired enterohemorrhagic *E. coli* (EHEC) O157 in beef feedlot cattle. Proc. 80th Conf. Research Workers in Animal Diseases. Chicago, IL. (Abstr.).
- Keen, J.E., L.M. Durso and T.P. Meehan. 2007. Isolation of *Salmonella enterica* and shiga-toxigenic *Escherichia coli* O157 from feces of animals in public contact areas of United States zoological parks. *Appl. Environ. Microbiol.* 73:362-365.
- Nagaraja, T.G., J. Drouillard, D. Renter, & S. Narayanan. 2008. *Distiller's grains and food-borne pathogens in cattle: Interaction and intervention*. KLA News and Market Report Vol. 33, No. 35.
- Peterson, R.E., T.J. Klopfenstein, R.A. Moxley, G.E. Erickson, S. Hinkley, G. Bretschneider, E.M. Berberov, D. Rogan, and D.R. Smith. 2007. Effect of a vaccine product containing type III secreted proteins on the probability of *E. coli* O157:H7 fecal shedding and mucosal colonization in feedlot cattle. *J. Food Protection* 70:2568-2577.
- Steinmuller, N., L. Demma, J.B. Bender, M. Eidson and F.J. Angulo. 2006. Outbreaks of enteric disease associated with animal contact: Not just a foodborne problem anymore. *Clin. Infect. Dis.* 43:1596-1602.
- Synge, B.A., M.E. Chase-Topping, G.F. Hopkins, I.J. McKendrick, F. Thomson-Carter, D. Gray, S.M. Rusbridge, F.I. Munro, G. Foster and G.J. Gunn. 2003. Factors influencing the shedding of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 by beef suckler cows. *Epidemiol. Infect.* 130:301-312.
- USDA-APHIS. 1997. An update: *Escherichia coli* O157:H7 in humans and cattle.
- Vugia, D., A. Cronquist, J. Hadler, M. Tobin-D'Angelo, D. Blythe, K. Smith, S. Lathrop, D. Morse, P. Cieslak, T. Jones, K.G. Holt, J.J. Guzewich, O.L. Henao, E. Scallan, F.J. Angulo, P.M. Griffin and R.V. Tauxe. 2007. Preliminary FoodNet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food --- 10 states, 2006. *Morbid. Mortal. Weekly Rep.* 56:336-339.