



La medida de la realidad: vacas de leche, medio ambiente y futuro

Partiendo del concepto 'medida de la realidad', acuñado por el investigador Alfred W. Crosby (1931-2018), en este artículo se aborda el debate social que existe en torno a la contaminación del medio ambiente por parte del sector lácteo y se evalúan el impacto de la ganadería de leche en el cambio climático y las estrategias para mejorarlo.

Juan Cainzos
Global Technical Marketer Cattle
Elanco Animal Health

INTRODUCCIÓN

Tratando de identificar los motivos subyacentes a la expansión política y geográfica de la sociedad europea a través de los diferentes continentes, el investiga-

dor Alfred W. Crosby (1931-2018) desarrolla el concepto 'medida de la realidad' como pilar básico para el desarrollo tecnológico y social de Occidente (*The Measure of Reality: Quantification and Western Society, 1250-1600*. Cambridge University Press, 1997).

La sociedad europea pasó de ser considerada como un colectivo de "estúpidos, groseros y brutos" en los siglos IX y X por geógrafos musulma-

nes a ser la civilización más avanzada en términos de ciencia, arte y tecnología a principios de 1600 (Lewis B, 1982) y detrás de este salto en el desarrollo, como pilar básico, Crosby señala la afición europea a dividir las cosas, las energías, las costumbres, en partes uniformes y empezar a contarlas; la afición a la cuantificación objetiva, a medir la realidad que nos rodea, con especial foco en el tiempo, el espacio y las matemáticas. Así, de 1275 a 1325 se construyeron los primeros relojes mecánicos y cañones en Europa, dos cosas que para su desarrollo tuvieron que obligar a pensar a los europeos en términos de tiempo y espacio cuantificados.

La señal cuantificativa apareció en la Europa occidental cerca de 1300, año del primer apogeo del crecimiento demográfico y económico. Esto persistió cuando Europa cayó en un siglo de derrumbamiento demográfico, guerra crónica, catástrofes naturales, descrédito de la iglesia,

► NINGÚN ANIMAL TIENE LA CAPACIDAD, LA ESPECIALIZACIÓN NI EL GRADO DE EFICIENCIA QUE TIENEN LOS RUMIANTES A LA HORA DE APROVECHAR LA FIBRA VEGETAL

hambrunas periódicas e infecciones. Mientras tanto, Dante escribió la *Divina Comedia* y se inventaron la navaja, el reloj y las cartas de navegación.

Este concepto de ‘medida de la realidad’ objetiva sigue estando presente en nuestra sociedad, incluso en áreas del conocimiento tan distantes de las mal llamadas ciencias exactas, como puede ser la producción agro-ganadera y la producción de leche en particular. Un ejemplo de esto lo tenemos en el debate social que existe en torno a la contaminación ganadera y su impacto en la huella de carbono.

Desde la publicación en 2006 por parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO) del informe *Livestock long shadow: environmental issues and options* [“La larga sombra del ganado: cuestiones y opciones ambientales”], el debate no ha parado de crecer. En dicho informe se aseveraba que la producción agro-ganadera era el principal causante de los problemas medioambientales, siendo el responsable del 18 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) de origen antropogénico. De hecho, de ese informe se extraía que el impacto era aún mayor que el de todo el transporte mundial (Capper *et al.*, 2019).

Desde esas afirmaciones hasta el día de hoy, las cifras han sufrido varios procesos de cuantificación objetiva o “medida de la realidad” (Pitesky *et al.*, 2009; Gerber *et al.*, 2013; Knapp *et al.*, 2014), hasta la situación actual en la que a) las últimas evaluaciones del impacto de la agricultura y ganadería en la emisión de gases de efecto invernadero en la Unión Europea lo rebajan al 9,58 %, correspondiendo a la ganadería solo el 5 % de esas emisiones (“Qué vacas emiten más gases contaminantes: las que pastan o las que están estabuladas?”,

Campo Galego, 2019); b) se ha re-evaluado la estimación del impacto del metano en el efecto invernadero (Cain *et al.*, 2019; más información en Jiménez A., 2019, “El error de los ‘equivalentes de CO₂’ del metano: necesidad de aplicación de la nueva metodología de cálculo de su impacto en el calentamiento global”, *Vaca Pinta*, 14) y esto provoca que (c) sea necesario reevaluar el impacto de la ganadería en el cambio climático.

¿DE DÓNDE VIENE LA PROBLEMÁTICA?

La mayor fuente de contaminación ambiental atribuida recientemente a la ganadería viene de la emisión de metano por parte de los rumiantes durante el proceso de fermentación ruminal. Así se ha descrito que los rumiantes eructan del 5 al 10 % de ingesta total de energía en forma de metano (van Soest, 1997 y Pacheco *et al.*, 2014). Como probablemente el lector de esta revista conocerá, los rumiantes presentan un sistema digestivo único, con cuatro cavidades, una de las cuales (el rumen) es una maravillosa cámara de fermentación que permite digerir la celulosa (el polisacárido que forma las paredes de las células vegetales, lo que comúnmente llamamos como fibra vegetal) y obtener a partir de ella los azúcares y ácidos grasos volátiles que se necesitan para la vida. Como consecuencia de dicha fermentación por parte de las bacterias y protozoos presentes en el rumen que se libera el gas metano (entre otros), la vaca elimina a través del eructo.

En este punto debíamos recordarle al lector, como indica Juan Pascual (2019) en su artículo “Si me como un chuletón, ¿estoy matando al planeta?”, que la celulosa es la molécula orgánica más frecuente del planeta, la cual constituye el 50 % de la composición de la madera o el 90 % de la composición del algodón. Esta digestión de la celulosa es el pilar de la ►

AgroBank

**Asesoramiento
y servicio para
el sector agrario**



alimentación de los rumiantes y les permite que sean capaces de transformar alimentos que no nos son útiles en alimentos de alto valor biológico para nosotros. Así, Mottet *et al.* (2017) en su trabajo "Livestock: on our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate" evaluaron el posible desvío de comida útil para seres humanos (maíz, soja, etc.) hacia la alimentación de ganado y describen que el 86 % de lo que come este no está siendo aprovechado en nuestra dieta.

Además, si los rumiantes no estuviesen presentes, las fibras vegetales contenidas en los subproductos de la fabricación de zumos, sidras, cervezas, tallos de maíz, semillas de algodón, pedaduras de frutas y un largo etcétera deberían ser destruidos. Esos procesos también emitirían gases de efecto invernadero y en la actualidad ya los evitamos gracias a los rumiantes y, especialmente, a las vacas de leche.

Algunos otros herbívoros como los caballos o conejos –incluso las termitas– poseen bacterias en el ciego que segregan enzimas capaces de romper la celulosa también –y en ese proceso también emiten metano– y también otros monogástricos pueden aprovechar parcialmente la fibra, pero ningún animal tiene la capacidad, la especialización ni el grado de eficiencia que tienen los rumiantes a la hora de aprovechar la fibra vegetal.

Una pausa para “cuantificar” y poner en valor la increíble transformación que realizan los rumiantes de fibra y proteína vegetal a proteína animal

En una reciente revisión publicada

por Ortega y col. (2019) en la revista *Nutrición Hospitalaria* se señala a los lácteos como una importante fuente de nutrientes de elevada calidad y con efectos positivos sobre la salud, resultado de la interacción de todos los componentes que los integran, y no solo como consecuencia de la simple suma de efectos individuales (Astrup, 1999; Muehlhoff *et al.*, 2013; Bonjour *et al.*, 2013; Rozenberg *et al.*, 2016). Diversos investigadores señalan a los lácteos como la principal fuente de calcio y riboflavina de la dieta e indican que se encuentran entre las 3 principales fuentes de proteínas, vitamina A, vitamina B12, magnesio y zinc, entre otros (Ortega y col, 2019). Así, cubrir las ingestas recomendadas de estos nutrientes es difícil cuando se restringe el consumo de lácteos por cualquier motivo (dietas veganas, alergias, rechazo...) [Rozenberg *et al.*, 2016].

En la citada revisión se indica que el consumo de 1 vaso de leche entera o de 2 yogures de leche de vaca aportarían para un varón medio (20-39 años) menos del 6 % de lo recomendado para la energía, pero más del 20 % de lo recomendado para calcio, fósforo, vitamina B2, vitamina B12 y biotina. Por otra parte, el aporte superaría el 10 % de las ingestas recomendadas de proteínas y de ácido pantoténico (Ortega y col., 2019). Prestando atención a aspectos cualitativos, cabe destacar su aporte de proteínas de alto valor biológico (Kahn *et al.*, 2019), que proporcionan todos los aminoácidos esenciales en cantidades elevadas y superiores a las de una proteína patrón, todo esto partiendo simplemente de una fibra vegetal.

► SOLO EN EL CASO DE LA PRODUCCIÓN LÁCTEA SE ESPERA UN INCREMENTO DEL 58 % EN EL CONSUMO DE LÁCTEOS EN 2050, COMPARADO CON 2010

DESAFÍO 2050

Sin embargo, y más allá de la opinión pública, nos encontramos en un mundo con una población creciente a un ritmo casi exponencial. Así, solo cinco años después de la fundación de ONU (1950) se estimaba que la población mundial era de 2.600 millones de personas. Solo una treintena de años más tarde (1987) la cifra de habitantes ya casi se había duplicado (5.000 millones) y en octubre de 2011 ya se daban por alcanzadas cifras de 7.000 millones. Estas tendencias de crecimiento siguen activas, con unas previsiones de 9.500 millones para 2050, que pueden llegar a un pico de 11.000 millones para el 2100, según el último informe publicado por la ONU en 2019; eso sin tener en cuenta que a día de hoy ya “2.000 millones carecen de acceso a alimentos inocuos, nutritivos y suficientes, lo que incluye al 8 % de la población de América septentrional y Europa” (*Estado de la seguridad alimentaria y hambre en el mundo*, FAO 2019).

Todo esto genera unos desafíos importantes para la ganadería y la agricultura en los siguientes años, como se indica en un informe de la FAO (2009): se ha de producir más comida para alimentar a una población creciente con una menor mano de obra, adoptando métodos de producción más eficientes, sostenibles y con el menor impacto medioam-



► TODAVÍA NO SE HA ALCANZADO LA EXPRESIÓN DEL MÁXIMO POTENCIAL GENÉTICO Y AÚN HAY ESPACIO PARA SEGUIR MEJORANDO LA PRODUCTIVIDAD Y LA EFICIENCIA

aumentase el consumo de comida y la producción de leche. Dentro de los inputs del proceso (la comida y el agua), parte de ellos irán destinados a cubrir cierto componente de mantenimiento y otros irán destinados a la producción de leche. Por lo tanto, a medida que aumentamos la producción de leche, ese componente de mantenimiento se irá diluyendo entre la leche marginal que hemos producido.

Integrando este concepto en el análisis de alternativas a largo plazo para paliar el impacto medioambiental, supondría asumir que parte de las emisiones estarían asociadas a un coste de mantenimiento por parte del animal y otra parte estaría asociada a la producción de leche *per se*. Por lo tanto, de igual forma, a medida que aumentamos la producción de leche por animal y día, estaremos diluyendo el impacto que las emisiones de mantenimiento tienen sobre cada litro producido.

Un ejemplo de esto lo tenemos en el artículo publicado recientemente en *Campo Galego* (2019), en el que se evalúa el impacto de la composición de la ración sobre el impacto medioambiental, medido en GWP (acrónimo del inglés *Global-Warming Potential*). Los autores encontraron que las vacas que basan su alimentación en el pastoreo, sea en ecológico o en convencional, emiten hasta un 45 % menos de gases de efecto invernadero que aquellos animales que están estabulados y que ingieren como forraje único silo de maíz. Sin embargo, a la hora de analizar el impacto en GWP por litro de leche producido, las vacas en sistemas pastoriles (o menos intensivos) tienen hasta un 35 % más huella de carbono.

En el mismo sentido, Capper *et al.* (2019) ponen de manifiesto el impacto que la producción media de leche tiene sobre la emisión de gases de efecto invernadero asociados y para ello revisa el impacto medioambiental de la producción de vacuno lechero en Estados Unidos en la última década. Los autores ponen de manifiesto cómo un aumento de la eficiencia en la producción de leche en la última década ha permitido incrementar la producción total de leche en torno a un 16 % con un modesto incremento del número de cabezas de ganado. A nivel individual, en la última década se ha incrementado la producción animal de 9.150 kg leche corregida por energía (ECM)/vaca y año (2007) a 11.195 kg ECM/vaca y año (2017) de promedio. Estos

cambios han supuesto que, para producir la misma cantidad de leche en 2017, se necesite el 74,8 % del ganado, el 82,7 % de concentrados, el 79,2 % de la tierra y el 69,5 % del consumo de agua que eran necesarios en 2007. De la misma manera, esta mayor eficiencia lleva también aparejada una menor emisión de residuos y contaminantes, en términos de estiércol, N, P, metano y óxido nitroso. Así, para la misma producción de leche, en solo 10 años se ha disminuido la emisión de metano en 20 % a base de mejorar los índices de transformación de la comida.

Resultados similares han sido también reportados por otros autores. Así la industria lechera de Reino Unido ha reportado recientemente un descenso en las emisiones de metano entre los años 1990 y 2015 de un 24 % (*The Dairy Roadmap*, 2018).

¿HEMOS TOCADO TECHO?

Dicho de otra manera, ¿tenemos aún capacidad de crecer en la eficiencia de producción de leche? ¿Podemos seguir incrementando las producciones de los animales y, especialmente, sin afectar a la salud y bienestar de los animales? Hay preocupación en ciertos sectores de la sociedad sobre los mecanismos de producción de leche y me encuentro con la percepción en la sociedad de que los productores de leche podrían buscar una mayor eficiencia productiva sin tener en cuenta estos factores, lo que ha llevado a algunos autores a concluir que la mejora de la productividad de las vacas lecheras no está necesariamente asociada con sostenibilidad (Tucker *et al.*, 2013; von Keyserlingk *et al.*, 2013; Herzog *et al.*, 2018). Sin embargo, hay una importante diferencia entre forzar a los animales a sobrepasar sus capacidades metabólicas o genéticas o simplemente facilitarles el mejor manejo, bienestar y comida que les permita expresar todo su potencial (Baumgard *et al.*, 2017). El récord mundial en producción de leche por una vaca en una sola lactación se alcanzó hace unos años en una granja de Wisconsin (Estados Unidos), con un animal que produjo 35.457 kg de leche en una sola lactación (Dickrell, 2017). Esto representa un 241 % más alto que la media de producción por vaca de EE. UU. en el mismo año, lo que parece indicar que todavía no se ha alcanzado la expresión del máximo potencial genético y aún hay espacio para seguir mejorando la productividad y eficiencia. ►

biental posible. Por tratar de cuantificar al lector ese incremento, la FAO estima que para 2050 se tendría que aumentar la producción de alimentos casi en un 70 % comparado con 2007 (FAO, 2009). Solo en el caso de la producción láctea, se espera un incremento del 58 % en el consumo de lácteos en 2050, comparado con 2010 (FAO, 2011).

MIDIENDO LA REALIDAD: LA PRODUCCIÓN MARGINAL

A la hora de afrontar el reto de aumentar la producción de comida en un mundo de recursos limitados y con un menor impacto medioambiental, uno de los puntos a tener en cuenta en el análisis es el concepto de producción marginal. Este concepto representa, dentro de un proceso productivo, la cantidad adicional de producto que podemos entregar a mayores. Así, en una ganadería de leche, la producción marginal hace referencia a la cantidad de leche adicional que seríamos capaces de producir a nivel de rebaño –por ejemplo, añadiendo más vacas a este.

Sin embargo, si identificamos al animal –a la vaca– como la unidad productiva de leche, la producción marginal sería aquella leche adicional que el animal fuese capaz de conseguir, por ejemplo, a través de la mejora de la salud, del bienestar animal o de la calidad de la comida lo que haría que

CONCLUSIONES

Por lo tanto, las producciones agro-ganaderas, y la producción de leche en particular, son una buena estrategia tecnológica para transformar alimentos no digeribles por el ser humano en fuentes de energía y proteína de alto valor biológico. Sin embargo, a la hora de evaluar cómo ese proceso se debe implementar y mejorar con el objetivo de disminuir su impacto medioambiental, los pilares de dicho análisis deben radicar en la cuantificación objetiva del proceso. Y esta aseveración no es banal, ya que *“la historia indica que la norma consistió en ciclos de avance y retroceso, de combinación de matemáticas abstractas y medición práctica, y luego dar cabezadas, dormirse y olvidarse”* (A.W. Crosby, *La medida de la realidad*).

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere agradecer a los compañeros Lourdes Augé y Antonio Jiménez sus aportaciones en la revisión del trabajo. ■

BIBLIOGRAFÍA

- Astrup A., 2014. Yogurt and dairy product consumption to prevent cardiometabolic diseases: epidemiologic and experimental studies. *Am J Clin Nutr* 99 (Suppl. 5):1235S-42S.
- Baumgard *et al.*, 2017. A 100-year review: regulation of nutrient partitioning to support lactation. *J. Dairy Sci.* 100:10353-10366. doi:10.3168/jds.2017-13242
- Bonjour *et al.*, 2013. Dairy in adulthood: from foods to nutrient interactions on bone and skeletal muscle health. *J Am Coll Nutr* 32(4):251-63.
- Cain *et al.*, 2019. Improved calculation of warming-equivalent emissions for short lived climate pollutants. *npj Climate and Atmospheric Science* 2:29.
- Campo Galego, 2019. ¿Qué vacas emiten más gases contaminantes: las que pastan o las que están estabuladas? <http://www.campoalego.com/es/leche/que-vacas-emiten-mas-gases-contaminantes-las-que-pastan-o-las-que-estan-estabuladas/?fbclid=IwAR01BGD8ic12fqiZpinaviSCzBHclGYOTycBwB18WrWLnUvFiUzQZKV8c>
- Capper *et al.*, 2019. The effects of improved performance in the U.S. dairy cattle industry on environmental impacts between 2007 and 2017. *Journal of Animal Science*, 2019, 1-14. doi:10.1093/jas/skz291Crosby AW., 1997. *The Measure of Reality: Quantification and Western Society*, 1250-1600. Cambridge University Press.

Dickrell, 2017. New national milk production record set by Wisconsin Cow. Available from <https://www.dairyherd.com/article/new-national-milk-production-record-set-wisconsincow>. Accessed May 27, 2019.

FAO, 2006. "Livestock long shadow: environmental issues and options". En <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e.pdf>. Visitado el 30 de noviembre de 2019.

FAO, 2009. La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/Issues_papers_SP/La_agricultura_mundial.pdf visitado el 30 de noviembre de 2019.

FAO, 2011. Hace falta aumentar la eficiencia en los sistemas pecuarios. <http://www.fao.org/news/story/es/item/117075/icode/>. Visitado el 30 de noviembre de 2019.

FAO, 2019. Estado de la seguridad alimentaria y hambre en el mundo. <http://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>. Visitado el 30 de noviembre de 2019.

Gerber *et al.*, 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. (FAO), Rome. (2013).

Herzog *et al.*, 2018. In pursuit of sustainability in dairy farming: a review of interdependent effects of animal welfare improvement and environmental impact mitigation. *Ag. Ecosys. Env.* 267:174-187. doi:10.1016/j.agee.2018.07.029

Jiménez A., 2019. El error de los "equivalentes de CO₂" del metano: necesidad de aplicación de la nueva metodología de cálculo de su impacto en el calentamiento global. *Vaca Pinta* n.º 14:126-131.

Khan *et al.*, 2019. Antioxidant properties of milk and dairy products: a comprehensive review of the current knowledge. *Lipids Health Dis* 18(1):41.

Knapp *et al.*, 2014. Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *J. Dairy Sci.*, 97 (2014), pp. 3231-3261 10.3168/jds.2013-7234

Lewis B., 1982. *The Muslim discovery of Europe*. Norton, Nueva York, 1982, pp 138-139

Mottet *et al.*, 2017. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, 14, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>

Muehlhoff *et al.*, 2013. FAO. Milk and dairy products in human nutrition. Rome.

ONU, 2019. Población. En <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>. Visitado el 30 de noviembre de 2019.

Ortega *et al.*, 2019. Valor nutricional de los lácteos y consumo diario aconsejado. *Nutr Hosp* 36(N.º Extra 3):25-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.02803>

Pacheco *et al.*, 2014. Decreasing methane emissions from ruminants grazing forages: a fit with productive and financial realities? *Anim. Prod. Sci.*, 54 (2014), pp. 1141-1154

Pascual J., 2019. Si me como un chuletón, ¿estoy matando al planeta? *Naukas*. En <https://naukas.com/2019/10/24/si-me-como-un-chuletón-estoy-matando-al-planeta/>

Pitesky *et al.*, 2009. Clearing the air: livestock's contribution to climate change. *Adv. Agron.* 103:3-40. doi:10.1016/S0065-2113(09)03001-6

Rozenberg *et al.*, 2016. Effects of Dairy Products Consumption on Health: Benefits and Beliefs-A Commentary from the Belgian Bone Club and the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases. *Calcif Tissue Int* 98(1):1-17.

The Dairy Roadmap, 2018. En <https://www.dairyuk.org/wp-content/uploads/2018/10/The-Dairy-Roadmap-2018.pdf>. Visitado el 30 de noviembre de 2019.

Tucker *et al.*, 2013. Animal welfare: an integral component of sustainability. In: E. Kebreab, editor, *Sustainable animal agriculture*. Wallingford (UK): CABI. p. 42-52.

vanSoest P.J., 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd ed.), Cornell University Press, Ithaca, NY

Von Keyserlingk *et al.*, 2013. Sustainability of the US dairy industry. *J. Dairy Sci.* 96:5405-5425. doi:10.3168/jds.2012-6354

GLOSARIO

Gases de efecto invernadero (GHG): cualquier gas que tiene la propiedad de absorber radiación infrarroja desde la superficie de la tierra y irradiarla de vuelta a la superficie del planeta, contribuyendo al efecto invernadero [<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>].

Global-Warming Potential o potencial de calentamiento global: es una medida relativa de cuánto calor puede ser atrapado por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación con un gas de referencia, por lo general dióxido de carbono.

Monogástrico: dícese de un mamífero. Todo animal con un estómago simple, con una capacidad de almacenamiento media.

Ruminante: dicho de un mamífero, del grupo de los artiodáctilos patihendidos que se alimentan de vegetales, carecen de incisivos en la mandíbula superior y tienen el estómago compuesto de cuatro cavidades (*Diccionario de la Real Academia Española*, DRAE).

M-GLB-MAR-19-0051