



## A medida da realidade: vacas de leite, medio ambiente e futuro

Partindo do concepto 'medida da realidade', acuñado polo investigador Alfred W. Crosby (1931-2018), neste artigo abórdase o debate social que existe ao redor da contaminación do medio ambiente por parte do sector lácteo e avalíanse o impacto da gandería de leite no cambio climático e as estratexias para melloralo.

**Juan Cainzos**  
Global Technical Marketer Cattle  
Elanco Animal Health

### INTRODUCCIÓN

**T**ratando de identificar os motivos subxacentes á expansión política e xeográfica da sociedade europea a través dos diferentes continentes, o investigador Alfred

W. Crosby (1931-2018) desenvolve o concepto 'medida da realidade' como alicerce básico para o desenvolvemento tecnolóxico e social de Occidente (*The Measure of Reality: Quantification and Western Society, 1250-1600*. Cambridge University Press, 1997).

A sociedade europea pasou de ser considerada como un colectivo de "estúpidos, groseiros e brutos" nos séculos IX e X por xeógrafos mu-

sulmáns a ser a civilización máis avanzada en termos de ciencia, arte e tecnoloxía a principios de 1600 (Lewis B, 1982) e detrás deste salto no desenvolvemento, como alicerce básico, Crosby sinala a afección europea a dividir as cousas, as enerxías e os costumes en partes uniformes e empezar a contalas; a afección á cuantificación obxectiva, a medir a realidade que nos rodea, con especial foco no tempo, o espazo e as matemáticas. Así, de 1275 a 1325 construíronse os primeiros reloxos mecánicos e canóns en Europa, dúas cousas que para o seu desenvolvemento tiveron que obrigar a pensar os europeos en termos de tempo e espazo cuantificados.

O sinal cuantificativo apareceu na Europa occidental preto de 1300, ano do primeiro apoxeo do crecemento demográfico e económico. Isto persistiu cando Europa caeu nun século de derrubamento demográfico, guerra crónica, catástrofes naturais,

► NINGÚN ANIMAL TEN A CAPACIDADE, A ESPECIALIZACIÓN NIN O GRAO DE EFICIENCIA QUE TEÑEN OS RUMINANTES Á HORA DE APROVEITAR A FIBRA VEXETAL

descrédito da igrexa, fames negras periódicas e infeccións. Mentres tanto, Dante escribiu a *Divina Comedia*, inventáronse a navalla, o reloxo e as cartas de navegación.

Este concepto de ‘medida da realidade’ obxectiva segue a estar presente na nosa sociedade, mesmo en áreas do coñecemento tan distantes das mal chamadas ciencias exactas, como pode ser a produción agrogandeira e a produción de leite en particular. Un exemplo disto témolo no debate social que existe ao redor da contaminación gandeira e o seu impacto na pegada de carbono.

Desde a publicación en 2006 por parte da Organización das Nacións Unidas para a Alimentación e Agricultura (FAO) do informe *Livestock long shadow: environmental issues and options* [“A longa sombra do gando: cuestións e opcións ambientais”], o debate non parou de crecer. No devandito informe aseverábase que a produción agrogandeira era o principal causante dos problemas ambientais, sendo o responsable do 18 % das emisións de gases de efecto invernadoiro (GHG) de orixe antropoxénica. De feito, dese informe extraíase que o impacto era aínda maior que o de todo o transporte mundial (Capper *et al.*, 2019).

Desde esas afirmacións ata o día de hoxe, as cifras sufriron varios procesos de cuantificación obxectiva ou “medida da realidade” (Pitesky *et al.*, 2009; Gerber *et al.*, 2013; Knapp *et al.*, 2014), ata a situación actual na que a) as últimas avaliacións do impacto da agricultura e gandería na emisión de gases de efecto invernadoiro na Unión Europea rebáixano ao 9,58 %, correspondendo á gandería só o 5 % desas emisións (“Que vacas emiten máis gases contaminantes: as que pastan ou as que están estabuladas?”, *Campo Galego*, 2019); b) volveuse avaliar a estima-

ción do impacto do metano no efecto invernadoiro (Cain *et al.*, 2019; máis información en Jiménez A., 2019, “O erro dos ‘equivalentes de CO<sub>2</sub>’ do metano: necesidade de aplicación da nova metodoloxía de cálculo do seu impacto no quecemento global”, *Vaca Pinta*, 14) e isto provoca que c) sexa necesario reavaliar o impacto da gandería no cambio climático.

## DE ONDE VÉN A PROBLEMÁTICA?

A maior fonte de contaminación ambiental atribuída recentemente á gandería vén da emisión de metano por parte dos ruminantes durante o proceso de fermentación ruminal. Así se describiu que estes eructan do 5 ao 10 % de inxestión total de enerxía en forma de metano (van Soest, 1997 e Pacheco *et al.*, 2014). Como probablemente o lector desta revista coñecerá, os ruminantes presentan un sistema dixestivo único, con catro cavidades, unha das cales (o rume) é unha marabillosa cámara de fermentación que permite dixerir a celulosa (o polisacárido que forma as paredes das células vexetais, o que comunmente chamamos como fibra vexetal) e obter a partir dela os azucres e ácidos graxos volátiles que se necesitan para a vida. Como consecuencia da devandita fermentación por parte das bacterias e protozoos presentes no rume que se libera o gas metano (entre outros), a vaca elimina a través do eructo.

Neste punto deberíamos lembrarlle ao lector, como indica Juan Pascual (2019) no seu artigo “Si me como un chuletón, estoy matando el planeta”, que a celulosa é a molécula orgánica máis frecuente do planeta, a cal constitúe o 50 % da composición da madeira ou o 90 % da composición do algodón. Esta dixestión da celulosa é o alicerce da alimentación dos ruminantes e permítelles que sexan capaces de transformar alimentos ►►

**AgroBank**

**Asesoramento  
e servizo para  
o sector agrario**



que non nos son útiles en alimentos de alto valor biolóxico para nós. Así, Mottet *et al.* (2017) no seu traballo “Livestock: on our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate” avaliaron o posible desvío de comida útil para seres humanos (millo, soia etc.) cara á alimentación de gando e describen que o 86 % do que come este non está a ser aproveitado na nosa dieta.

Ademais, se os ruminantes non estivesen presentes, as fibras vexetais contidas nos subprodutos da fabricación de zumes, sidras, cervexas, talos de millo, sementes de algodón, peladuras de froitas e un longo etcétera deberían ser destruídos. Eses procesos tamén emitirían gases de efecto invernadoiro e na actualidade xa os evitamos grazas aos ruminantes e, especialmente, ás vacas de leite.

Algúns outros herbívoros como os cabalos ou os coellos –incluso as termitas– posúen bacterias no cego que segregan encimas capaces de romper a celulosa tamén –e nese proceso tamén emiten metano– e tamén outros monogástricos pode aproveitar parcialmente a fibra, pero ningún animal ten a capacidade, a especialización nin o grao de eficiencia que teñen os ruminantes á hora de aproveitar a fibra vexetal.

### Unha pausa para “cuantificar” e poñer en valor a increíble transformación que realizan os ruminantes de fibra e proteína vexetal a proteína animal

Nunha recente revisión publicada por Ortega e col. (2019) na revista *Nutrición Hospitalaria* sinálanse os

lácteos coma unha importante fonte de nutrientes de elevada calidade e con efectos positivos sobre a saúde, resultado da interacción de todos os compoñentes que os integran, e non só como consecuencia da simple suma de efectos individuais (Astrup, 1999; Muehlhoff *et al.*, 2013; Bonjour *et al.*, 2013; Rozenberg *et al.*, 2016). Diversos investigadores apuntan aos lácteos coma a principal fonte de calcio e riboflavina da dieta e indican que se atopan entre as tres principais fontes de proteínas, vitamina A, vitamina B12, magnesio e zinc, entre outros (Ortega e col, 2019). Así, cubrir as inxestións recomendadas destes nutrientes é difícil cando se restrinxen o consumo de lácteos por calquera motivo (dietas veganas, alerxias, rexeitamento...) [Rozenberg *et al.*, 2016].

Na citada revisión indícase que o consumo de 1 vaso de leite enteiro ou de 2 iogures de leite de vaca achegarían para un home medio (20-39 anos), menos do 6 % do recomendado para a enerxía, pero máis do 20 % do recomendado para calcio, fósforo, vitamina B2, vitamina B12 e biotina. Por outra banda, a achega superaría o 10 % das inxestións recomendadas de proteínas e de ácido pantoténico (Ortega e col., 2019). Prestándolles atención a aspectos cualitativos, cabe destacar a súa achega de proteínas de alto valor biolóxico (Kahn *et al.*, 2019), que proporcionan todos os aminoácidos esenciais en cantidades elevadas e superiores ás dunha proteína patrón, todo isto partindo simplemente dunha fibra vexetal.

► SÓ NO CASO DA PRODUCCIÓN LÁCTEA ESPÉRASE UN INCREMENTO DO 58 % EN O CONSUMO DE LÁCTEOS EN 2050, COMPARADO CON 2010

### DESAFÍO 2050

Non obstante, e máis alá da opinión pública, atopámonos nun mundo cunha poboación crecente a un ritmo case exponencial. Así, só cinco anos despois da fundación de ONU (1950) estimábase que a poboación mundial era de 2.600 millóns de persoas. Só unha trintena de anos máis tarde (1987) a cifra de habitantes xa case se duplicou (5.000 millóns) e en outubro de 2011 xa se daban por alcanzadas cifras de 7.000 millóns. Estas tendencias de crecemento seguen activas, cunhas previsións de 9.500 millóns para 2050, que poden chegar a un pico de 11.000 millóns para 2100, segundo o último informe publicado pola ONU en 2019; iso sen ter en conta que a día de hoxe xa “2.000 millóns carecen de acceso a alimentos inocuos, nutritivos e suficientes, o que inclúe o 8 % da poboación de América setentrional e Europa” (*Estado da seguridade alimentaria e fame no mundo*, FAO 2019).

Todo isto xera uns desafíos importantes para a gandería e a agricultura nos seguintes anos, como se indica nun informe da FAO (2009): hase de producir máis comida para alimentar unha poboación crecente cunha menor man de obra, adoptando métodos de produción máis



► AÍNDA NON SE ALCANZOU A EXPRESIÓN DO MÁXIMO POTENCIAL XENÉTICO E AÍNDA HAI ESPAZO PARA SEGUIR MELLORANDO A PRODUTIVIDADE E A EFICIENCIA

eficientes, sostibles e co menor impacto ambiental posible. Por tratar de cuantificarlle ao lector ese incremento, a FAO estima que para 2050 se tería que aumentar a produción de alimentos case nun 70 % comparado con 2007 (FAO, 2009). Só no caso da produción láctea, espérase un incremento do 58 % no consumo de lácteos en 2050, comparado con 2010 (FAO, 2011).

## MEDINDO A REALIDADE: A PRODUCCIÓN MARXINAL

Á hora de afrontar o reto de aumentar a produción de comida nun mundo de recursos limitados e cun menor impacto ambiental, un dos puntos a ter en conta na análise é o concepto de produción marxinal. Este concepto representa, dentro dun proceso produtivo, a cantidade adicional de produto que podemos entregar a maiores. Así, nunha gandería de leite, a produción marxinal fai referencia á cantidade de leite adicional que seríamos capaces de producir a nivel de rabaño –por exemplo, engadindo máis vacas a este.

Non obstante, se identificamos o animal –a vaca– como a unidade produtiva de leite, a produción marxinal sería aquel leite adicional que o animal fose capaz de conseguir, por exemplo, a través da mellora

da saúde, do benestar animal ou da calidade da comida, o que faría que aumentase o consumo de comida e a produción de leite. Dentro dos *inputs* do proceso (a comida e a auga), parte deles irán destinados a cubrir certo compoñente de mantemento e outros irán destinados á produción de leite. Por tanto, a medida que aumentamos a produción de leite, ese compoñente de mantemento irase diluíndo entre o leite marxinal que producimos.

Integrando este concepto na análise de alternativas a longo prazo para paliar o impacto ambiental, suporía asumir que parte das emisións estarían asociadas a un custo de mantemento por parte do animal e outra parte estaría asociada á produción de leite *per se*. Por tanto, de igual forma, a medida que aumentamos a produción de leite por animal e día, estaremos a diluír o impacto que as emisións de mantemento teñen sobre cada litro producido.

Un exemplo disto témolo no artigo publicado recentemente en *Campo Galego* (2019), no que se avalía o impacto da composición da ración sobre o impacto ambiental, medido en GWP (acrónimo do inglés Global-Warming Potential). Os autores atoparon que as vacas que basean a súa alimentación no pastoreo, sexa en ecolóxico ou en convencional, emiten ata un 45 % menos de gases de efecto invernadoiro que aqueles animais que están estabulados e que inxiren como forraxe única silo de millo. Con todo, á hora de analizar o impacto en GWP por litro de leite producido, as vacas en sistemas pastorís (ou menos intensivos) teñen ata un 35 % máis pegada de carbono.

No mesmo sentido, Capper *et al.* (2019) poñen de manifesto o impacto que a produción media de leite ten sobre a emisión de gases de efecto invernadoiro asociados e para iso revisan o impacto ambiental da produción de vacún leiteiro nos Estados Unidos na última década. Os autores poñen de manifesto como un aumento da eficiencia na produción de leite na última década permitiu incrementar a produción total de leite ao redor dun 16 % cun modesto incremento do número de cabezas de gando. A nivel individual, na última década incrementouse a produción animal de 9.150 kg leite corrixido por enerxía (ECM)/vaca e ano (2007) a 11.195 kg ECM/vaca e ano (2017) de media. Es-

tes cambios supuxeron que, para producir a mesma cantidade de leite en 2017, se necesite o 74,8 % do gando, o 82,7 % de concentrados, o 79,2 % da terra e o 69,5 % do consumo de auga que eran necesarios en 2007. Da mesma maneira, esta maior eficiencia leva tamén aparelhada unha menor emisión de residuos e contaminantes, en termos de esterco, N, P, metano e óxido nítrico. Así, para a mesma produción de leite, en só 10 anos diminuíuse a emisión de metano en 20 % a base de mellorar os índices de transformación da comida.

Resultados similares foron tamén reportados por outros autores. Así, a industria leiteira do Reino Unido reportou recentemente un descenso nas emisións de metano entre os anos 1990 e 2015 dun 24 % (*The Dairy Roadmap*, 2018).

## TOCAMOS TEITO?

Dito doutra maneira, temos aínda capacidade de crecer na eficiencia de produción de leite? Podemos seguir incrementando as producións dos animais e, especialmente, sen afectar á saúde e ao benestar dos animais? Hai preocupación en certos sectores da sociedade sobre os mecanismos de produción de leite e atópome coa percepción na sociedade de que os produtores de leite poderían buscar unha maior eficiencia produtiva sen ter en conta estes factores, o que levou a algúns autores a concluír que a mellora da produtividade das vacas leiteiras non está necesariamente asociada con sustentabilidade (Tucker *et al.*, 2013; von Keyserlingk *et al.*, 2013; Herzog *et al.*, 2018). Con todo, hai unha importante diferenza entre forzar os animais a exceder as súas capacidades metabólicas ou xenéticas ou simplemente facilitarles o mellor manexo, benestar e comida que lles permita expresar todo o seu potencial (Baumgard *et al.*, 2017). O récord mundial en produción de leite por unha vaca nunha soa lactación alcanzouse hai uns anos nunha granxa de Wisconsin (Estados Unidos), cun animal que produciu 35.457 kg de leite nunha soa lactación (Dickrell, 2017). Isto representa un 241 % máis alto que a media de produción por vaca dos EE. UU. no mesmo ano, o que parece indicar que aínda non se alcanzou a expresión do máximo potencial xenético e aínda hai espazo para seguir mellorando a produtividade e a eficiencia. ►

## CONCLUSIÓN

Por tanto, as producións agrogandeiras, e a produción de leite en particular, son unha boa estratexia tecnolóxica para transformar alimentos non dixeribles polo ser humano en fontes de enerxía e proteína de alto valor biolóxico. Porén, á hora de avaliar como ese proceso se debe implementar e mellorar co obxectivo de diminuír o seu impacto ambiental, os alicerces da devandita análise deben radicar na cuantificación obxectiva do proceso e esa aseveración non é banal, xa que “a historia indica que a norma consistiu en ciclos de avance e retroceso, de combinación de matemáticas abstractas e medición práctica, e logo dar cabezadas, durmir e esquecerse” (A.W. Crosby, *A medida da realidade*).

## AGRADECIMENTOS

O autor quere agradecerlles aos compañeiros Lourdes Augé e Antonio Jiménez as súas achegas na revisión do traballo. ■

## 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=IwAR01BGD8ic12fqiZpinavISCzBHclGYOTycBWB18WrW-LnUvFiUzQZKV8c>
- 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-wisconsin-cow>. 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](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 CO<sub>2</sub>” 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):** calquera gas que ten a propiedade de absorber radiación infravermella desde a superficie da terra e irradiala de volta á superficie do planeta, contribuíndo ao efecto invernadero [<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas>].

**Global-Warming Potential ou potencial de queceemento global:** é unha medida relativa de canta calor pode ser atrapada por un determinado gas de efecto invernadero, en comparación cun gas de referencia, polo xeral dióxido de carbono.

**Monogástrico:** dise dun mamífero. Todo animal cun estómago simple, cunha capacidade de almacenamento media.

**Ruminante:** dito dun mamífero, do grupo dos artiodáctilos coas patas divididas en partes, que se alimentan de vexetais, carecen de incisivos na mandíbula superior e teñen o estómago composto de catro cavidades (*Diccionario de la Real Academia Española*, DRAE).

M-GLB-MAR-19-0051