



Javier Álvarez-Rodríguez¹
Universidad de Lleida
María Ángeles Latorre²
Universidad de Zaragoza

Integrando la huella hídrica en el diagnóstico de sostenibilidad de la ganadería

■ En este artículo sus autores analizan la importancia de integrar en la ganadería el valor de la “huella hídrica” en sus tres componentes: agua verde, agua azul y agua gris. Consideran que la huella hídrica de la ganadería debe tener en cuenta tanto el agua consumida directamente por los animales, como la indirectamente requerida para producir los alimentos de la dieta. Existen diferencias de huella hídrica entre diferentes productos animales, pero su valor está condicionado por la métrica de expresión (kg de producto, unidad energética o proteica). Plantean que, para reducir la huella hídrica de la ganadería, es cada vez más necesario seleccionar especies y variedades vegetales con una alta eficiencia en el uso del agua.

Palabras clave:

Agua | Alimentación animal | Medioambiente.

Los episodios de sequía y altas temperaturas están poniendo de manifiesto la importancia del agua como recurso vital para el mantenimiento de la vida en la Tierra, así como para producir alimentos para la población humana y otros animales. La producción de alimentos de origen vegetal y animal contribuye a aumentar la presión sobre los recursos mundiales de agua dulce. En concreto, la “huella hídrica” de la producción de alimentos de origen animal entre 1996 y 2005 fue de 2.422 Gm³ por año a nivel global. Se estima que esta cifra representa un tercio de la huella hídrica total de la agricultura (Mekonnen y Hoekstra, 2012). Afortunadamente, existen algunas estrategias para reducir los requerimientos de agua de la ganadería que implican tanto a los ganaderos y agricultores, como a los consumidores.

Componentes de la huella hídrica

La valoración de la huella hídrica se ha venido realizando mediante un enfoque volu-

métrico, que considera toda el agua que es directa e indirectamente necesaria a lo largo de la cadena de producción de un producto. El valor de la huella hídrica se considera la suma de tres componentes: i) *agua verde*, que incluye el uso de agua de lluvia almacenada en el suelo, ii) *agua azul*, que comprende el uso de agua superficial y subterránea (pantanos, acequias y pozos, mayoritariamente), y iii) *agua gris*, que incluye el agua necesaria para diluir los potenciales contaminantes de los residuos del producto hasta reducirlos a niveles inferiores a los máximos legales.

Asimismo, la valoración de la huella hídrica de los alimentos también se ha integrado en la metodología de análisis del ciclo de vida a través del índice de estrés hídrico (Ridoutt y Pfister, 2010). Ese índice se calcula dividiendo el valor de la huella hídrica entre la disponibilidad de agua de la cuenca correspondiente, con el fin de ajustar los consumos volumétricos a los potenciales impactos locales por la falta de agua. En el caso de los productos animales, el valor de la huella hídrica debe considerar tanto el

FIGURA 1
PASTOS NATURALES UTILIZADOS POR GANADO BOVINO EN LA PROVINCIA DE SALAMANCA (ESPAÑA, ABRIL 2024)



La valoración de la huella hídrica se ha venido realizando mediante un enfoque volumétrico, que considera toda el agua que es directa e indirectamente necesaria a lo largo de la cadena de producción de un producto. El valor de la huella hídrica se considera la suma de tres componentes: i) *agua verde*, que incluye el uso de agua de lluvia almacenada en el suelo, ii) *agua azul*, que comprende el uso de agua superficial y subterránea (pantanos, acequias y pozos, mayoritariamente), y iii) *agua gris*, que incluye el agua necesaria para diluir los potenciales contaminantes de los residuos del producto hasta reducirlos a niveles inferiores a los máximos legales

agua consumida directamente por los animales, como la indirectamente requerida para producir los alimentos de la dieta de los mismos, que representa casi la totalidad (98%) de huella hídrica (Mekonnen y Hoekstra, 2010).

Diferencias entre productos animales

El valor de la huella hídrica de los productos animales es superior a la de los productos vegetales, debido a su menor eficiencia de conversión. Sin embargo, muchos productos animales se obtienen en ambientes donde la producción agrícola se encuentra limitada por condicionantes topográficos y climáticos, independientemente de la disponibilidad hídrica. Por ello, resulta simplista comparar de esa forma la producción de alimentos de origen animal y vegetal, e incluso los diferentes tipos de producciones

animales, puesto que el flujo de *agua verde* de muchas zonas desfavorecidas áridas y/o de montaña no puede ser utilizada para los cultivos agrícolas, pero sí puede ser convertida en carne y/o en leche por parte del ganado, especialmente los rumiantes.

Dentro de los productos animales, la huella hídrica de la producción de leche es menor que la de la producción de carne, mostrando la producción de huevos y mantequilla unos valores intermedios entre la leche y la carne (en L/kg de producto) (Hoekstra, 2012). No obstante, esta aproximación debería ser corregida por la contribución de nutrientes de cada producto. De esta forma, la huella hídrica de la mantequilla, expresada por unidad de grasa producida (L/g de grasa), es mínima, incluso menor que la de las oleaginosas vegetales, mientras la producción de leche presenta una huella hídrica similar a la producción de huevos y carne de pollo cuando se expresa

por unidad de proteína producida (L/g de proteína).

Cómo reducir la huella hídrica

En general, los animales con ciclos de producción más largos presentan una huella hídrica más alta, puesto que requieren más alimento para convertirlo en carne (Gerbens-Leenes *et al.*, 2013). Una forma de regular este impacto sería alimentar a los animales con ingredientes que hayan sido obtenidos con una huella hídrica más baja.

Por ejemplo, muchos forrajes y subproductos fibrosos se obtienen con un menor impacto de huella hídrica que los ingredientes concentrados (cereales grano y concentrados de proteína vegetal) (Mekonnen y Gerbens-Leenes, 2020). Esta diferencia se debe a que los pastos y otros muchos ingredientes fibrosos de la dieta han consumido

FIGURA 2
CULTIVOS DE INVIERNO EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA (ESPAÑA)



Diferencia de huella hídrica: cebada en secano (izquierda) y raigrás en regadío (derecha) (abril 2024).

Para conseguir reducir el impacto ambiental de la producción animal será necesaria una mayor reconexión entre agricultores y ganaderos para seleccionar las especies y variedades vegetales, así como las prácticas de cultivo que permitan una mayor eficiencia en el uso del agua en la producción de alimentos para el ganado

CUADRO 1
HUELLA HÍDRICA VERDE Y RENDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE ALGUNOS CO-PRODUCTOS USADOS COMO INGREDIENTES PARA PIENSOS DE CEBO DE TERNEROS PRODUCIDOS EN BRASIL EN AUSENCIA DE IRRIGACIÓN SUPERFICIAL (PALHARES *ET AL.*, 2021)

Ingrediente	Huella hídrica verde (m ³ agua/tn)	Rendimiento del co-producto (%) ¹	Región brasileña de producción
Harina de extracción de cacahuete	1322	56	Sao Paulo
Harina de extracción de soja	1121 - 922	77	Mato Grosso - Paraná
Maíz grano	1558 - 647	100	Mato Grosso - Paraná
Germen de maíz	601	5	Paraná
Pulpa de cítricos	55	28	Sao Paulo

¹ El rendimiento asumido para los cultivos de cacahuete y soja fueron de 3 t/ha, mientras el rendimiento del maíz asumido fue de 7,4 t/ha.

únicamente *agua verde* (Figura nº 1), mientras los concentrados se obtienen en zonas irrigadas con un mayor consumo de *agua azul* y reciben más fertilización, lo que requiere, a su vez un mayor consumo de agua gris (Figura nº 2).

Asimismo, hay que tener en cuenta que nuestro sistema alimentario actual ha generado una dimensión global para la go-

bernanza de la huella hídrica de los productos animales, ya que, en algunos sistemas de producción, muchos ingredientes de la dieta proceden de zonas de cultivo remotas, creando una huella hídrica virtual (Govoni *et al.*, 2022) con efectos más allá del punto de consumo del producto. La contribución del ganado sobre la escasez de agua depende del consumo de *agua azul*, es decir, de las

necesidades de agua para riego de los cultivos destinados a la producción de alimentación animal (Doreau *et al.*, 2012).

A modo de ejemplo, Palhares *et al.* (2021) mostró, en el contexto de producción de Brasil, que la huella hídrica de los ingredientes de los piensos depende de la región de producción (Cuadro nº 1), que condiciona la pluviometría y evapotranspira-

FIGURA 3
BEBEDEROS PARA PORCINOS CON
PROTECCIÓN PARA EVITAR EL
DESPERDICIO DE AGUA



ción de los cultivos; también depende de la duración de los ciclos agronómicos de sus diferentes variedades dentro del mismo cultivo. En un trabajo posterior se observó que tanto la localización del cultivo de maíz, como su momento de siembra, condicionan la huella hídrica de la cosecha,

que se reducía en las parcelas de mayor rendimiento.

En este sentido, el maíz procedente de un doble cultivo, que habitualmente presenta un menor rendimiento productivo, mostró un impacto negativo sobre la huella hídrica de las dietas de los animales (Novelli *et al.*, 2023). Para conseguir reducir el impacto ambiental de la producción animal será necesaria una mayor reconexión entre agricultores y ganaderos para seleccionar las especies y variedades vegetales, así como las prácticas de cultivo que permitan una mayor eficiencia en el uso del agua en la producción de alimentos para el ganado.

También será necesario mejorar los equipos de suministro de agua a nivel de granja para reducir el desperdicio (Alvarez-Rodriguez *et al.*, 2013) (Figura nº 3), y ofrecer a los animales elementos de sombra, especialmente en zonas áridas y tropicales, lo que se ha comprobado que reduce la huella hídrica de los animales (Novelli *et al.*, 2023).

Para mitigar este impacto, los consumidores también pueden reducir su huella hídrica realizando una mayor selección del tipo de productos animales que consumen, así como de su sistema de producción (Ibd-

hi y Ben Salem, 2020). Los sistemas de registro de la huella hídrica de los productos alimentarios se encuentran ya en funcionamiento (ISO, 2014), lo que llevará previsiblemente a una implementación futura de este atributo en el etiquetado.

Reflexiones finales

La “huella hídrica” debería ser valorada de forma combinada con otros indicadores de impacto (como la huella de carbono) y contrarrestada por los servicios ecosistémicos que cada tipo de ganado preste en una región concreta. En este sentido, algunos estudios han sugerido medir la productividad económica del agua en ganadería (Owusu-Sekyere *et al.*, 2017) para considerar el valor monetario del agua empleada en la producción de cada unidad de producto animal. En cualquier caso, el agua será, cada vez más, un bien común con mayor necesidad de protección. Para ello, será necesario seleccionar mejor aquellas especies vegetales y sistemas de cultivo que permitan reducir la huella hídrica del proceso de producción de alimentos para el ganado. ■

▼ Notas

¹ Departamento de Ciencia Animal, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agroalimentaria, Forestal y de Veterinaria, Universidad de Lleida.

² Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, IA2-Universidad de Zaragoza.

▼ Referencias bibliográficas

- ALVAREZ-RODRIGUEZ, J., HERMIDA, B., PARERA, J., MORAZÁN, H., BALCELLS, J., BABOT, D., 2013. The influence of drinker device on water use and fertiliser value of slurry from growing-finishing pigs. *Animal Production Science* 53, 328-334. <https://doi.org/10.1071/AN12136>
- DOREAU, M., CORSON, M.S., WIEDEMANN, S.G., 2012. Water use by livestock: A global perspective for a regional issue? *Animal Frontier* 2 (2), 9-16. <https://doi.org/10.2527/af.2012-0036>
- GERBENS-LEENES, P.W., MEKONNEN, M.M., HOEKSTRA, A.Y., 2013. The water footprint of poultry, pork and beef: a comparative study in different countries and production systems. *Water Resources and Industry* 1-2, 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.wri.2013.03.001>
- GOVONI, C., CHIARELLI, D.D., LUCIANO, A., PINOTTI, L., RULLI, M.C., 2022. Global assessment of land and water resource demand for pork supply. *Environmental Research Letters* 17 (7), 074003. DOI 10.1088/1748-9326/ac74d7
- HOEKSTRA, A.Y., 2012. The hidden water resource use behind meat and dairy. *Animal Frontiers* 2, (2), 3-8. <https://doi.org/10.2527/af.2012-0038>
- IBIDHI R., BEN SALEM H., 2020. Water footprint of livestock products and production systems: a review. *Animal Production Science* 60, 1369-1380. <https://doi.org/10.1071/AN17705>
- ISO, 2014. ISO 14046:2014(en) Environmental management — Water footprint — Principles, requirements and guidelines.
- MEKONNEN, M.M. AND HOEKSTRA, A.Y., 2010. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Value of Water Research Report Series No. 48, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands
- MEKONNEN, M.M., HOEKSTRA, A.Y., 2012. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. *Ecosystems* 15, 401-415. <https://doi.org/10.1007/s10021-011-9517-8>
- MEKONNEN, M.M., Gerbens-Leenes, W., 2020. The Water Footprint of Global Food Production. *Water* 12(10), 2696. <https://doi.org/10.3390/w12102696>
- NOVELLI T.I., PALHARES, J.C.P., MARTELLO, L.S., DE MEDEIROS, S.R., RIVERO, M.J., 2023. Three environmental dimensions of beef cattle in tropical feedlot: Water, nutrients and land. *Science of The Total Environment* 904, 166733. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.166733>
- OWUSU-SEKYERE, E., JORDAAN, H., CHOUCANE, H., 2017. Evaluation of water footprint and eco-nomic water productivities of dairy products of South Africa. *Ecological Indicators* 83, 32-40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.041>
- PALHARES, J.C.P., MORELLI, M., NOVELLI, T.I., 2021. Water footprint of a tropical beef cattle production system: the impact of individual-animal and feed management. *Advances in Water Resources* 149, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2021.103853>
- RIDOUTT, B.G., PFISTER, S., 2010. A revised approach to water footprinting to make transparent the impacts of consumption and production on global freshwater scarcity. *Global Environmental Change* 20, 113-120. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.08.003>