

## La huella hídrica de diferentes cultivos: un panorama global

### Water footprint of different crops: a global landscape

<sup>1</sup>Dulce María Bautista García, <sup>1</sup>Elena María Otazo Sánchez, <sup>1</sup>Alma Delia Román Gutiérrez,  
<sup>2</sup>Numa Pompilio Pavón Hernández, <sup>1</sup>Francisco Prieto García

<sup>1</sup>Área Académica de Química, <sup>2</sup>Área Académica de Biología, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ciudad del Conocimiento, carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5 Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, tel. 7717172000

[profe4339@uaeh.edu.mx](mailto:profe4339@uaeh.edu.mx); [dulce\\_bautista@uaeh.edu.mx](mailto:dulce_bautista@uaeh.edu.mx)

**RESUMEN:** La huella hídrica (HH) es un concepto cuantitativo útil para conocer el requerimiento de agua para cualquier bien. La utilización eficiente y sostenible de los recursos hídricos es la base para mantener el desarrollo socioeconómico y la demanda de gestión ambiental. Este resumen se enfoca en productos agrícolas esenciales para el bienestar humano, analizados por grupos de clasificación de alimentos y graficados el agua requerida obtenida de la base de datos de la Water Footprint Network considerada un valor promedio global de HH para 69 cultivos clasificados como 1) plantas furtivas, 2) tubérculos y bulbos, 3) verduras (hojas, inflorescencias y tallos), 4) frutas, 5) cereales, 6) legumbres, 7) bayas y 8) semillas oleaginosas. Los valores de HH varían de 200 a 600 m<sup>3</sup>/t en el primer grupo a 16,000 m<sup>3</sup>/t en café o 20,000 m<sup>3</sup>/t en cacao (granos de cacao). HH señala los cultivos que más agua consumen a nivel mundial, pero debe estimarse a nivel local para mitigar las demandas de riego por agua.

Palabras clave: huella hídrica, cultivos, agricultura.

**ABSTRACT:** The Water Footprint (WF) is a helpful quantitative concept for knowing the water requirement for any good. The efficient and sustainable utilization of water resources is the basis for maintaining socioeconomic development and demand for environmental management. This review focuses on agriculture products essential for human welfare, analyzed by food classification groups and plotted the required water obtained from the Water Footprint Network database considered a WF global average value for 69 crops classified as 1) sneaking plants, 2) tubers and bulbs, 3) vegetables (leaves, inflorescence, and stems), 4) fruits, 5) cereals 6) legumes, 7) berries, and 8) oilseeds. The WF values vary from 200 to 600 m<sup>3</sup>/t in the first group to 16,000 m<sup>3</sup>/t in coffee or 20,000 m<sup>3</sup>/t in cacao (cocoa beans). WF points the most water-consuming crops globally, but it should be estimated at a local level to mitigate the water irrigation demands.

Key words: water footprnit, crops, agriculture.

### INTRODUCCIÓN

La Huella Hídrica (HH) muestra la apropiación humana de los limitados recursos de agua dulce del mundo y, por lo tanto, proporciona una base para evaluar el impacto de los bienes y servicios en los sistemas de agua dulce y formular estrategias para reducir ese impacto (Chapagain, 2017). Además, la huella hídrica va más allá de mirar solo el uso de agua virtual (azul, es decir, el uso de agua subterránea y superficial) e incluye un componente de huella

de agua verde (el uso de agua de lluvia) y un componente de huella de agua gris (la cantidad de agua requerida asimilar un contaminante).

La metodología para medir la HH fue introducida por (Hoekstra, 2002) y posteriormente desarrollada por (Chapagain, 2008).

La huella hídrica total es la suma del 1) agua verde, 2) agua azul y 3) agua gris.

- 1) **Agua verde:** precipitación en la tierra que no se escurre ni recarga el agua subterránea, sino que se almacena en el suelo o se mantiene temporalmente sobre el suelo o la vegetación.
- 2) **Agua azul:** agua dulce superficial o subterránea.
- 3) **Agua gris:** Se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes (Hoekstra, 2011).

## METODOLOGÍA

La obtención de las huellas hídricas se realizó por medio de una revisión bibliográfica basada en (Mekonnen, 2010) y (Borsato, 2018) obteniendo 69 cultivos, excluyendo productos derivados y de origen animal.

Se crearon 8 grupos: 1) plantas rastreras, 2) tubérculos y bulbos, 3) vegetales (hojas, inflorescencias y tallos), 4) frutas, 5) cereales, 6) legumbres, 7) bayas y 8) oleaginosas. Se creó una base de datos para comparar grupos de cultivos según su clasificación de alimentos. Esta base de datos fue útil para elaborar gráficos de columnas que muestran la huella hídrica azul, verde y gris de cada cultivo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

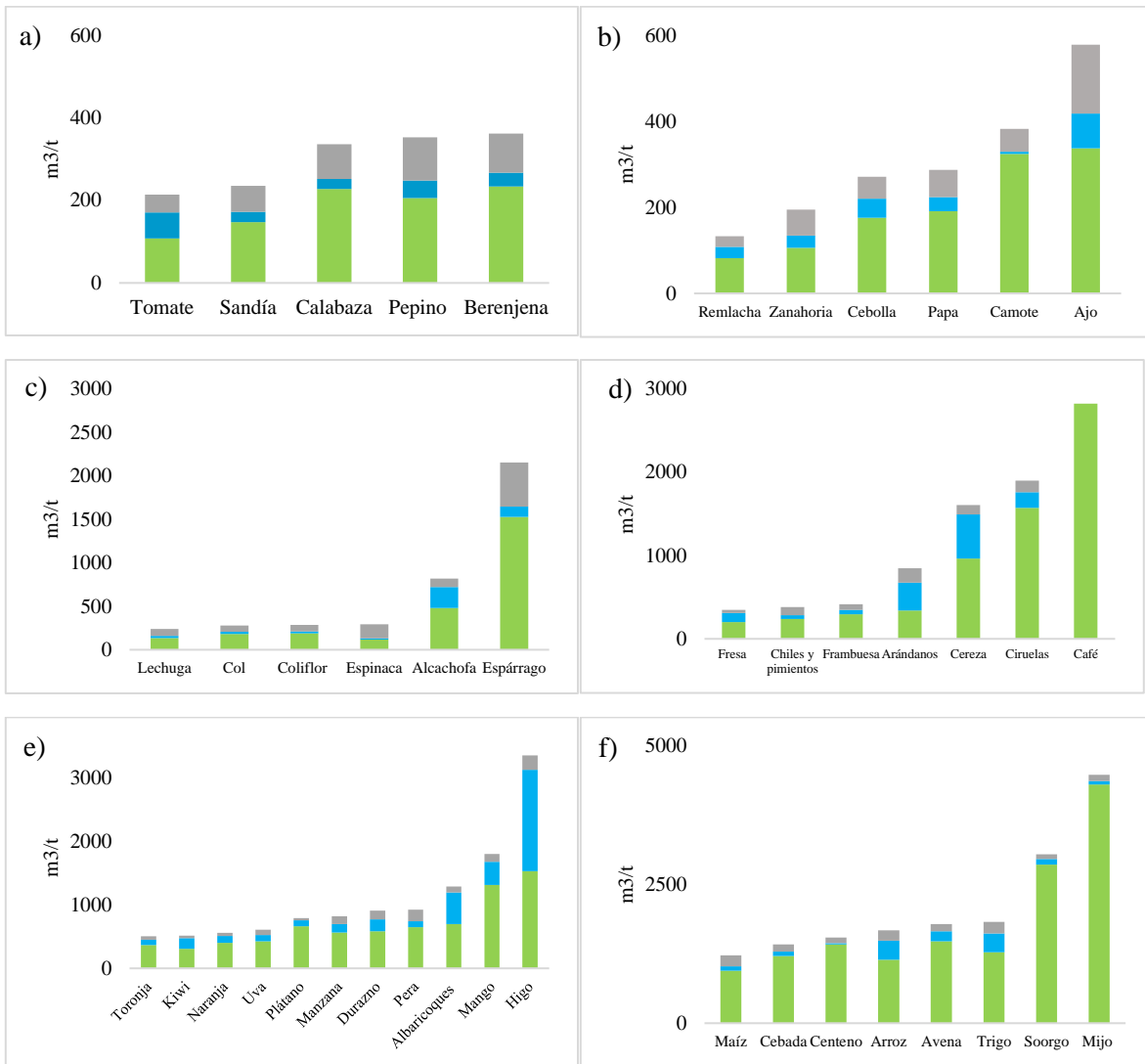
La figura 1 muestra la HH total de 69 cultivos dividida en verde, azul y gris; y organizada en ocho grupos, obtenidas de reportes globales.

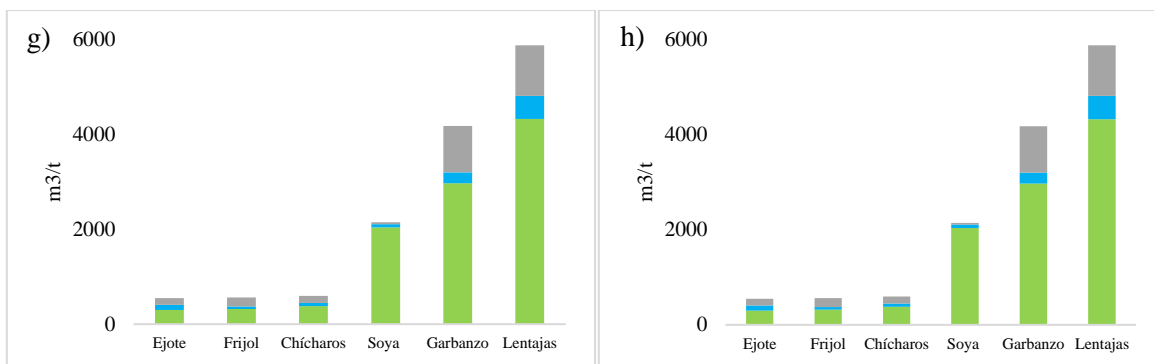
En la figura se observa similitudes entre grupos, las plantas rastreras (a) y tubérculos (b) muestran la misma escala en la huella hídrica total que van desde 133 m<sup>3</sup>/t reportados para la remolacha y 214 m<sup>3</sup>/t para el jitomate hasta 578 m<sup>3</sup>/t para el ajo. Para los 11 cultivos que integran ambos grupos la huella hídrica verde fue la mayor reportada, para el caso de 9 cultivos con excepción de la remolacha, jitomate la huella hídrica gris fue mayor a la azul, lo que implica mayor uso de fertilizantes y pesticidas.

Los vegetales (c), bayas (d) y frutas (e) presentan la misma escala en la huella hídrica total reportada desde 278 m<sup>3</sup>/t para la lechuga, 347 m<sup>3</sup>/t para las fresas, 506 m<sup>3</sup>/t para la toronja hasta 2150 m<sup>3</sup>/t para los espárragos, 2820 m<sup>3</sup>/t para el café y 3350 m<sup>3</sup>/t para los higos. Los higos son el único cultivo dentro de los tres grupos que muestran una huella hídrica azul mayor a la huella hídrica verde, para los otros 22 cultivos que conforman los tres grupos la huella hídrica verde es mayor. En el grupo de los vegetales todos los cultivos muestran una huella hídrica gris mayor a la azul. Por el contrario, en el grupo de las bayas y frutas todos los cultivos muestran que la huella hídrica azul es mayor a la gris.

Las legumbres (f) y cereales (g) muestran similitudes en la huella hídrica total desde 548 m<sup>3</sup>/t para los ejotes, 1222 m<sup>3</sup>/t para el maíz hasta 4478 m<sup>3</sup>/t para el mijo y 5873 para las lentejas. En ambos grupos la huella hídrica verde es la mayor, sin embargo, en el grupo de las legumbres la huella hídrica gris es mayor a la azul, así mismo en el grupo de los cereales con excepción de la avena, trigo y sorgo.

En el grupo de las oleaginosas (f) se encuentra el cultivo con la huella hídrica total más alta reportada, el cultivo de cacao con 19,928 m<sup>3</sup>/t conformada en su mayoría por la huella hídrica verde. La colza es el cultivo con la menor huella hídrica total de este grupo con 2270 m<sup>3</sup>/t. A excepción de los pistaches la huella hídrica verde es mayor, mientras que, para la colza, semillas de girasol y cocoa la huella hídrica gris es mayor a la azul.





## CONCLUSIÓN

La división por grupos nos permite observar la similitud de entre cultivos en cuestión de requerimientos de agua. Sin embargo, se debe considerar que cada cultivo tiene ciclos vegetativos específicos, con diferencias en las cantidades de nutrientes necesarias. Por otro lado, la similitud en la HH globales reportadas no considera condiciones ambientales fundamentales como clima, calidad del suelo y del agua.

De los reportes encontrados la huella hídrica verde es la mayor, siendo el agua de lluvia la principal fuente de riego para 67 cultivos.

La HH es un indicador de la utilización del agua en la agricultura, las cifras reportadas son una herramienta para asimilar la cantidad de agua que necesita un cultivo. Sin embargo, al ser reportes globales no puede ser planteada como estrategia para el uso sostenible del agua debido a que no considera factores ambientales, sociales y económicos que tienen un efecto directo en el uso del agua. Los estudios de caso pueden ser reportes de mayor precisión de uso de agua en la agricultura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Borsato, E., Tarolli, P., & Marinello, F. (2018). Sustainable patterns of main agricultural products combining different footprint parameters. *Journal of Cleaner Production*, 179, 357-367. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.044
- Chapagain, A. K. (2017). *Water Footprint: State of the Art: What, Why, and How?*, 153-163. doi: 10.1016/b978-0-12-409548-9.10164-2
- Chapagain, A. K., & Hoekstra, A. Y. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International*, 33(1), 19-32. doi: 10.1080/02508060801927812
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual (Vol. 1)*. London: Earthscan.
- Hoekstra, A. Y., & Hung, P. (2002). *A Quantification of Virtual Water Flows Between Nations In Relation to International Crop Trade Value of Water Research Report*
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2010). *The green, blue and grey Water Footprint of crops and derived crops products Value of Water Research Report (Vol. 1)*. The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.