

# El agua virtual y la huella hídrica



No solo el agua que vemos frente a nosotros cuando la usamos es toda la que consumimos. La mayor cantidad del agua que utilizamos se encuentra en los productos y servicios que a diario utilizamos. En la medida de que las acciones que tomamos para cuidar el agua a través del uso indirecto que tenemos de ella, mayor será nuestro ahorro.

Ahorrar el agua y utilizarla de manera eficiente es algo que durante mucho tiempo se ha escuchado, por ejemplo cerrar la llave mientras nos enjabonamos, utilizar cubeta para lavar el coche o un vaso para lavarnos los dientes. Sin embargo, esa agua que utilizamos para actividades domésticas (lavamos las manos, los platos, regar el jardín, lavar ropa o limpiar la casa) representa tan solo el 4% del agua que utilizamos en nuestras actividades diarias.

Ya que la mayor parte de nuestro consumo de agua es indirecto, es necesario conocer las cantidades de agua que se encuentran detrás de la fabricación o elaboración de cada producto. Esa es la razón por la cual fue creado el concepto de huella hídrica (HH), que toma en cuenta toda el agua que de alguna manera nos apropiamos para nuestras actividades, con lo que alteramos el ciclo del agua en el planeta. La HH puede aplicarse a productos, regiones, organizaciones o personas, y puede referirse a la producción o al consumo.

## El agua que usamos

**96%**  
Agua que consumimos indirectamente



**4%**  
Agua que no vemos



## ¿Qué es el agua virtual?

El agua virtual (AV) representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos. Para cada alimento y producto agrícola o industrial se puede calcular el contenido de agua virtual y se dice que es virtual porque no está presente en los productos finales.

Posiblemente nunca nos hemos preguntado cuánta agua se necesita para generar la carne que comemos o mantener limpia la ropa, lo cual puede ser debido a la creencia de que vivimos en un país con gran abundancia de agua. Sin embargo, debido al crecimiento y desarrollo tecnológico, industrial y de servicios, cada vez incrementa más la demanda de mayores volúmenes de recursos naturales, incluyendo el agua.

La huella hídrica (HH) es un indicador de toda el agua que utilizamos en nuestra vida diaria; para producir nuestra comida, en procesos industriales y generación de energía, así como la que ensuciamos y contaminamos a través de esos mismos procesos.

## ¿Qué es la huella hídrica?

Este indicador nos permite conocer la cantidad de agua que aprovecha una persona, un grupo consumidores, una región, país o toda la humanidad.

## Relación HH y Agua virtual

El concepto de la huella hídrica (HH) se encuentra muy ligado al de agua virtual, ya que la HH es un concepto que se refiere al agua utilizada en la creación de un producto, por lo cual, podemos hablar del “contenido de agua virtual” de un producto, en lugar de su huella hídrica. No obstante, la HH tiene una aplicación todavía más amplia, ya que refiere al índice de consumo de agua a través del conjunto de productos o servicios que esta consume.

Así pues, la HH no sólo se refiere a volumen contenido de agua de cada producto, sino a un indicador multidimensional que hace explícito el lugar de origen, la fuente (color) y el momento en que el agua es utilizada y regresada (al lugar de origen o bien a otro lugar).

## Componentes de la Huella Hídrica:

La HH considera únicamente el agua dulce y se conforma de 4 componentes básicos:

- Volumen
  - Color/clasificación del agua
  - Lugar de origen del agua
  - Momento de extracción del agua
- 

Identificar estos datos permite analizar la huella hídrica, sin embargo es necesario tomar en cuenta aspectos locales para dar un contexto real y útil al concepto.

Por ejemplo:

- Impactos en tiempo y espacio de la extracción del agua y su retorno como agua residual o tratada,
- Nivel de productividad del agua en la zona,
- Condiciones de escasez o estrés hídrico,
- Usos locales del agua y el acceso de la población al recurso,
- Impactos en la cuenca baja
- Demás factores que puedan incidir en el mantenimiento del equilibrio en cada cuenca hidrológica.

La HH considera el lugar de donde proviene el agua y, en función de ello, la clasifica en 3 tipos o colores: azul, verde y gris:

### **Agua azul**

Se refiere a la que se encuentra en los cuerpos de agua superficial (ríos, lagos, esteros, etc.) y subterráneos; es decir la extracción de agua superficial y subterránea de determinada cuenca.

Es decir, si el agua utilizada regresa intacta al mismo lugar del que se tomó dentro de un tiempo breve, no se toma en cuenta como HH.

### **Agua verde**

Es el agua de lluvia almacenada en el suelo como humedad. Particularmente el uso de agua de lluvia ocupada durante el flujo de la evapotranspiración del suelo que se utiliza en agricultura y producción forestal.

### **Agua gris**

Es toda el agua contaminada durante un proceso. Sin embargo, esta no es un indicador de la cantidad de agua contaminada, sino de la cantidad de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes dadas las concentraciones naturales conocidas de éstos y los estándares locales de calidad del agua vigentes.

La suma del agua verde, el agua azul y el agua gris que requiere un producto o servicio dentro de todo el proceso de elaboración será su huella hídrica.

---

## **¿Cómo se mide la HH?**

La HH se calcula como el consumo doméstico de los recursos hídricos, menos las exportaciones de agua virtual, más las importaciones de agua virtual.

Para un producto, es el contenido total de agua azul, verde y gris involucrada en toda la cadena de procesos de elaboración del mismo.

- La HH de una persona se obtiene de sumar la HH de todos los productos, bienes y servicios que consume y utiliza.
- La HH de producción de un país se obtiene de sumar el agua verde, azul y gris en todos sus procesos productivos agropecuarios, así como el agua azul y gris de los industriales y domésticos.

- La HH de consumo de un país es lo que produce para consumir (quitando las exportaciones), y lo que importa para consumo.
  - La HH externa es la proporción del consumo de un país que fue producido en otro país.
  - Transferencias de Agua Virtual: El contenido de agua virtual transferido a otros países mediante el comercio de productos.
- 

### **Ejemplos:**

El contenido de agua virtual de una playera de algodón, resulta de sumar el agua utilizada para el crecimiento de las plantas y la que se deriva del procesamiento industrial de la semilla de algodón, de la cual se obtiene la tela.

Para obtener 1 kilo de tela de algodón, se requieren 10,800 litros de agua. De esa cantidad, 45% representa el agua para riego consumida por la planta de algodón; 41% es agua de lluvia que se evapora del campo de cultivo durante el periodo de crecimiento; y 14% es el agua necesaria para diluir el agua residual que resulta del uso de fertilizantes en el campo y de sustancias químicas en la industria textil: para el blanqueamiento de la tela se requieren aproximadamente 30 mil litros de agua por tonelada de algodón y para el teñido de la tela 140 mil litros por tonelada. Así, una playera de algodón, con un peso aproximado de 250 gramos tiene una huella hídrica de 2 700 litros.

### • Mezclilla

Un pantalón de mezclilla, se hace de algodón peinado o cardado, el cual se deriva de la fibra del algodón, la cual proviene de semillas de algodón. Antes de que el textil final de algodón llegue a las manos de un consumidor, pasa a través de una serie de procesos y productos intermedios. Primero, el algodón se transformen en Hilacha (obtenemos sólo 350 kg de hilacha de 1000 kg de semilla de algodón), después del cardado, hilado y tejido, obtenemos tela gris (1000 kg de hilacha sólo producen 900 kg de tela gris), luego va al tratamiento húmedo (blanqueado y pigmentación), para terminar finalmente como un textil de algodón estampado. Se requiere alrededor de 30 m<sup>3</sup> de agua por toneladas para el blanqueo, 140 m<sup>3</sup> por tonelada para el estampado. La huella hídrica promedio del algodón estampado de un par de pantalones de mezclilla con un peso de 1 kilogramo, es de 1,1000 litros.

### • Azúcar

Para obtener 1kg de azúcar refinada de caña de azúcar se requieren alrededor de 1,500 litros de agua. La caña de azúcar consume alrededor de 220 mil millones de metros cúbicos de agua al año, lo equivalente al 3.4% del consumo mundial de agua para la producción agrícola. El azúcar de remolacha azucarera requiere menos agua por kg.

### • Chocolate

La huella hídrica del chocolate puro es de 2,400 litros para una barra de 100 gramos (como promedio mundial). Composición del chocolate oscuro: 40% de pasta de cacao (HH de 33,260 litros/kg); 20% de manteca de cacao (HH de 50,730 litros /kg) 40% de azúcar (HH 1,526 litros/kg). Entonces podemos calcular 40% de 33,260 + 20% de 50,730 + 40% de 1526 = 24,060 litros/kg = 2,400 litros para una barra de chocolate 100 gr.

La huella hídrica de la leche en polvo es un poco mayor que el chocolate oscuro cuando el contenido total de cacao sea el mismo (alrededor de 2,500 litros para una barra de chocolate de 100 gr). Lo más crucial para la HH del chocolate es el contenido de pasta y de manteca de cacao.

### • **Café**

Cuesta alrededor de 21,000 litros de agua producir 1 kg de café tostado. Para una taza normal de café, se requieren 7 gramos de café tostado, por lo que una taza de café cuesta 140 litros de agua. Suponiendo que una taza normal de café tenga 125 ml, necesitamos entonces más de 1,100 gotas de agua para producir una gota de café. Beber té en vez de café se ahorraría una gran cantidad de agua. Para una taza de té estándar de 250 ml se requieren 30 litros de agua.

### • **Carne (res)**

La HH de una vaca (para producción de carne) es de 3,100,000 litros. En un sistema de producción industrial de carne, toma en promedio tres años antes de que el animal sea sacrificado para producir unos 200 kg de carne deshuesada. El animal consume cerca de 1,300 kg de granos (trigo, avena, cebada, maíz, chicharos secos, harina de soya y otros granos pequeños), 7,200 kg de forrajes (pastos, heno seco, ensilaje y otros), 24 m<sup>3</sup> de agua para beber y 7 m<sup>3</sup> de agua para mantenimiento. Esto significa que para producir un kilogramo de carne de vacuno deshuesada, utilizamos alrededor de 6.5 kg de grano, 36 kg de forrajes y 155 litros de agua (sólo para consumo y mantenimiento. La sola producción de los granos necesarios como alimento requiere de 15,300 litros de agua en promedio.

### • **Mantequilla**

La huella hídrica en promedio mundial de leche entera de vaca es de 940 litros por kg. Alrededor del 28% de esta cantidad se destina a la mantequilla que se deriva de la leche entera y el 72% restante a la leche descremada. Un kilogramo de leche entera da sobre 50 gramos de mantequilla, de manera que la huella hídrica de la mantequilla es de 5,550 litros por kg.

## • Queso

La huella hídrica en promedio mundial de leche entera de vaca es de 940 litros por kg. Alrededor del 50% de esta cantidad se destina al queso fresco sin fermentar que se deriva de la leche entera y el 50% restante de suero de leche. Un kilogramo de leche entera da sobre 95 gramos de queso, de modo que la huella hídrica de queso es 5,060 litros / kg.

---

### **A continuación te mostramos otros ejemplos:**

- 1 papa (100 g): 25 litros
- 1 manzana (100 g): 70 litros
- 1 jitomate (70 g): 13 litros
- 1 naranja (100 g): 50 litros
- 1 rebanada de pan (30 g): 40 litros
- 1 rebanada de pan (30 g) con queso (10 g): 90 litros
- 1 huevo (40 g): 135 litros
- 1 bolsa de papas fritas (200 g): 185 litros
- 1 hamburguesa (150 g): 2 mil 400 litros
- 1 vaso de cerveza (250 ml): 75 litros
- 1 vaso de leche (200 ml): 200 litros
- 1 taza de té (250 ml): 35 litros
- 1 copa de vino (125 ml): 120 litros
- 1 vaso de jugo de manzana (200 ml): 190 litros
- 1 vaso de jugo de naranja (200 ml): 170 litros
- 1 par de zapatos (piel de bovino): 8 mil litros
- 1 hoja de papel A4 (80 g/m<sup>2</sup>): 10 litros
- 1 microchip (2 g): 32 litros



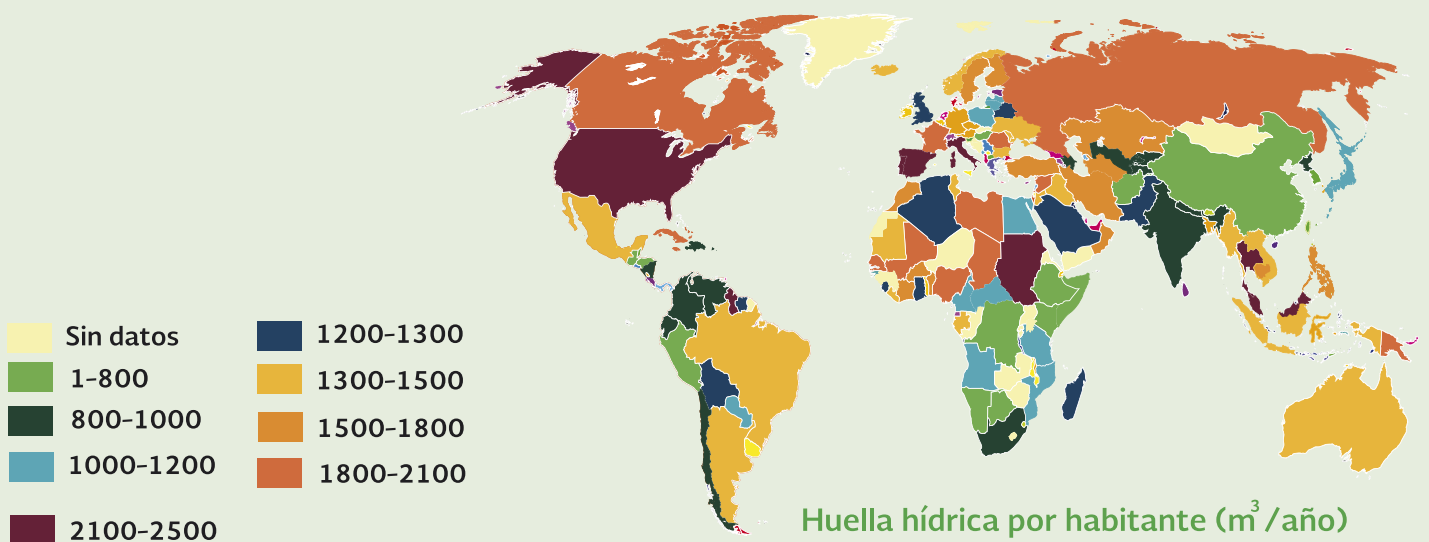
## Huella hídrica en el mundo.

Para los países desarrollados, el nivel de consumo de bienes y servicios es alto, la huella hídrica por persona es grande debido al mayor nivel adquisitivo y alto consumo de carne y productos industrializados. En contraparte, los países en desarrollo, generalmente tienen huellas hídricas bajas, aunque en ocasiones tienen huellas hídricas por persona altas aunque sus niveles de consumo sean menores, si tienen una baja eficiencia en el uso del agua o condiciones climáticas desfavorables para el cultivo.

Debido a que no todos los bienes consumidos en un país son producidos en el mismo, la huella hídrica se calcula tomando en cuenta el uso de los recursos hídricos domésticos y los procedentes del extranjero. Cuando se importan bienes, se está importando también la cantidad de agua que se usó en otros países para producirlos y transportarlos. Cuando se exportan, también se exporta agua. Al intercambio de agua relacionado con el comercio internacional se le llama mercado de agua virtual.

Nuestra HH de consumo se compone de lo que comemos, bebemos y utilizamos. A nivel mundial, la HH de consumo per cápita se estima en 1,385 m<sup>3</sup>/año. Los tres países norteamericanos se encuentran por encima de este promedio: EUA ocupa el 8° lugar, Canadá el 20° y México el 49° para este indicador. El consumo de productos agropecuarios compone la mayor parte de nuestra HH como individuos.

El agua virtual propia que usa una nación para producir los bienes que consume, más el agua virtual que importa, menos el agua virtual que exporta constituyen la huella hídrica de cada país. La huella hídrica promedio de México es de 1,978 metros cúbicos por habitante por año, ligeramente superior al promedio mundial, que es de 1.385m<sup>3</sup>.



Los hábitos de consumo de Canadá y EUA son muy distintos a los de México. En los primeros, la dieta incluye más productos que son intensivos en agua (principalmente carne) y menos granos, lo que implica una mayor HH per cápita que en México.

Norteamérica supera el promedio mundial de consumo per cápita en todos los principales productos agropecuarios, salvo maíz. Al comparar los países de NA, México supera a Estados Unidos y Canadá únicamente en consumo de huevo, maíz y frijol. Además del volumen consumido para cada producto, en el cálculo inciden el origen de la producción y su propia HH. Todas estas diferencias en el consumo per cápita se reflejan en la huella hídrica.

---

## **Huella hídrica en México**

México es un importador neto de agua virtual. En el año 2006 importó 29,859 hm<sup>3</sup>, con una tendencia creciente a partir del año 2000.

Los tres productos con los que más agua virtual exportó México en 2006 son los frutos comestibles, las legumbres y hortalizas y las carnes, que representan el 43% del total de agua virtual exportada.

Los principales productos que México importa son los cereales, las carnes, los frutos y las semillas, lo cual significa el 83% del total de las importaciones de agua virtual de México. La HH de consumo en México es la octava mayor en el mundo, principalmente debido al tamaño de la población (11° país más poblado). Del total del consumo, únicamente 2.7% es industrial y 5.3% es doméstico. A nivel nacional, México tiene una HH de 197,425 mil Hm<sup>3</sup>.

El 86% de la HH de un mexicano consiste en productos alimentarios y bebidas, 6% otros productos agropecuarios (pieles y algodón principalmente), 5% consumo doméstico y 3% productos industriales.

## Huella hídrica en México

México es un importador neto de agua virtual. En el año 2006 importó 29,859 hm<sup>3</sup>, con una tendencia creciente a partir del año 2000.

Los tres productos con los que más agua virtual exportó México en 2006 son los frutos comestibles, las legumbres y hortalizas y las carnes, que representan el 43% del total de agua virtual exportada.

Los principales productos que México importa son los cereales, las carnes, los frutos y las semillas, lo cual significa el 83% del total de las importaciones de agua virtual de México. La HH de consumo en México es la octava mayor en el mundo, principalmente debido al tamaño de la población (11° país más poblado). Del total del consumo, únicamente 2.7% es industrial y 5.3% es doméstico. A nivel nacional, México tiene una HH de 197,425 mil Hm<sup>3</sup>.

El 86% de la HH de un mexicano consiste en productos alimentarios y bebidas, 6% otros productos agropecuarios (pieles y algodón principalmente), 5% consumo doméstico y 3% productos industriales.

---

## Efectos de la variabilidad climática en México

La sequía que afecta la mayor parte de México, así como gran parte de EUA y Canadá, genera modificaciones en la producción y comercio regional.

Tan sólo en 3 años, México ha vivido situaciones contrastantes y catastróficas:

- 2009: México experimentó la segunda peor sequía en 60 años.
- 2010: ha sido el año más lluvioso del que se tenga registro.
- 2011: inició la sequía más severa en 70 años.

Lo anterior afecta la disponibilidad de agua azul y verde en las cuencas y como consecuencia problemas como desabasto de agua potable y pérdida de cosechas y ganado, los cuales tienen un efecto negativo en la producción (agropecuaria e industrial).

## Relación de la huella hídrica con la sociedad.

A pesar de que el cálculo del agua virtual y la huella hídrica parezca no estar relacionado con la vida cotidiana de las personas, resulta que nuestros patrones de consumo y producción involucran mucha agua, y quizá tienen efectos en otra región del país o del mundo. Estos conceptos permiten visualizar y tomar en cuenta el consumo real de agua de las actividades humanas, y relacionarlo con factores antes considerados externos, tales como el comercio, la mercadotecnia y la globalización.

También sirven para generar conciencia sobre el esfuerzo hídrico que implica nuestro estilo de vida. Permite conocer más a fondo el impacto que tienen los patrones de consumo de una región o país en el sitio donde son producidos los bienes importados.

Los hábitos alimenticios, patrones de consumo y estilo de vida (transporte, tecnología, entretenimiento, ocupación, aficiones) son los factores que determinan la magnitud de nuestra huella hídrica individual, es decir, qué tanta agua es necesaria para que podamos vivir de la forma en que lo hacemos. Debemos considerar que, invariablemente, la cantidad de agua que se utilizó en un proceso fue a costa de otro posible uso, o del agua que requieren los ecosistemas.

---

## Acciones individual

Nuestras decisiones cotidianas, aparentemente tan chiquitas e inocentes en el contexto nacional o global, tienen efectos multiplicativos, para bien o para mal. Un patrón responsable de consumo puede contribuir, litro a litro, a aminorar la competencia sobre los cada vez más escasos recursos hídricos.

---

## Videos recomendados

<http://www.youtube.com/watch?v=yAzoZoM2pBY> Qué es la huella hídrica. Consejo consultivo del agua. 2011

<http://www.youtube.com/watch?v=csOs4VSifR4> Tu huella hídrica (hogar verde) 2011

<http://www.youtube.com/watch?v=akmlrr3XyOo> Día Mundial del Agua 2012 - El mundo tiene sed porque tenemos hambre. 2012

[http://www.youtube.com/watch?v=O\\_z9cCe7wFs](http://www.youtube.com/watch?v=O_z9cCe7wFs) Todo lo que comes. UNWorldWater Day 2012

## Fuentes:

ARREGUÍN-CORTÉS, F LÓPEZ-PÉREZ, M., MARENGO-MOGOLLÓN, H. & TEJEDA-GONZÁLEZ, C. Agua virtual en México, Ingeniería Hidráulica en México. Vol. XXII, no. 4, Octubre-Diciembre, 2007, pp.