

Introducción

En los últimos años, los modelos de inteligencia artificial (IA) generativa como ChatGPT (de OpenAI) y Gemini (de Google) han alcanzado gran popularidad. Detrás de cada interacción con estos sistemas hay un **costo oculto en recursos**, incluido el consumo de agua. Los centros de datos que **alojan los servidores** de IA utilizan agua principalmente para enfriar los equipos y disipar el calor generado por los chips de alto rendimiento ¹ ². Este informe analiza y **compara el consumo de agua por unidad** asociado al uso de modelos de IA (p. ej. por **consulta** o **respuesta generada**) frente al agua necesaria para producir **bienes físicos de consumo cotidiano**: alimentos comunes (frutas, verduras, huevos, leche, carne de res, cerdo, pollo) y objetos de consumo (una camiseta de algodón, un par de jeans, un smartphone, una laptop y un libro en papel). Se presentan **estimaciones por unidad** para cada caso, con el fin de dimensionar de forma clara la huella hídrica relativa de cada uno.

Cabe señalar que el **consumo de agua** puede referirse a distintos tipos de huella hídrica: agua **“azul”** (de fuentes superficiales o subterráneas, usada directamente en los procesos), agua **“verde”** (lluvia incorporada, por ejemplo, en el crecimiento de cultivos) y agua **“gris”** (agua necesaria para diluir contaminantes) ³ ⁴. En este informe nos enfocamos en el volumen total de agua dulce asociado a cada producto o servicio. Las cifras presentadas son **promedios globales** y pueden variar según métodos de producción, ubicación geográfica o temporada. No obstante, proporcionan un orden de magnitud útil para la comparación.

Consumo de agua de modelos de IA (ChatGPT y Gemini)

Las interacciones con modelos de IA como ChatGPT **sí consumen agua**, aunque de forma indirecta. La mayor parte del agua se usa en los sistemas de **enfriamiento de los centros de datos** que procesan las consultas ². Estudios recientes estiman que **generar una respuesta de ~100 palabras con ChatGPT (GPT-4)** implica unos **0,5 litros de agua** (≈ 500 mililitros), en promedio – aproximadamente lo que contiene una botella individual ⁵. Este valor puede **oscilar** dependiendo de la extensión de la respuesta, la eficiencia del centro de datos y el clima local; otras estimaciones sitúan el consumo entre **0,5 y 2 litros por interacción** típica, según la complejidad de la petición y la ubicación/estación del año ⁶. Por ejemplo, en climas templados el enfriamiento requiere menos agua que en climas cálidos.

Es importante destacar que estos **valores por consulta** son pequeños en comparación con industrias tradicionales, pero el uso masivo de la IA los magnifica. Millones de usuarios haciendo preguntas diariamente implican millones de litros de agua consumidos por la infraestructura de IA. Un análisis periodístico calculó que el equivalente a **27 litros de agua al año** sustenta el envío de una respuesta semanal de ChatGPT (≈ 520 ml por semana * 52) para un solo usuario ⁷. A escala global, solo en la generación de imágenes con IA durante una semana se estimó un consumo de **216 millones de litros de agua** ⁸.

Google Gemini, al ser un modelo similar en escala a GPT-4, presumiblemente tendrá una huella hídrica por interacción de magnitud comparable a ChatGPT. De hecho, Google reportó un aumento de **20%** en su consumo total de agua en 2022 atribuido en buena parte a sus proyectos de IA ⁹. Si un modelo como Gemini atiende cantidades masivas de consultas, su demanda de agua para enfriamiento será

igualmente significativa. Por ahora no se han divulgado cifras públicas específicas de **litros por consulta** para Gemini; no obstante, expertos advierten que la “**sed**” de la IA es un factor común a todos los grandes modelos actuales.

(Nota: además del consumo en el uso diario, entrenar estos gigantescos modelos también requiere mucha agua. Por ejemplo, **entrenar GPT-3** (175 mil millones de parámetros) **evaporó directamente unos 700.000 litros** de agua dulce en centros de datos de Microsoft ¹⁰, sin contar el agua indirecta usada para generar la electricidad consumida. *Este dato ilustra el considerable impacto hídrico inicial de los modelos de IA antes de que siquiera empiecen a responder preguntas.*)*

Huella hídrica de alimentos comunes

La **producción de alimentos** es uno de los mayores consumidores de agua a nivel mundial. A continuación se listan estimaciones de **agua consumida por unidad de producto** en algunos alimentos básicos, considerando toda la cadena (cultivo, cría, procesado). Son **promedios globales**:

- **Frutas (ejemplo: manzana):** alrededor de **700 litros de agua por kg** de fruta producida ¹¹. Una manzana mediana (~150 g) “cuesta” unos **100–125 litros** de agua. *(Para otras frutas: un 1 kg de naranjas ~460 L; 1 kg de bananas ~860 L, en promedio ¹².)*
- **Verduras (ejemplo: tomate):** aproximadamente **180 litros de agua por kg** ¹³. Un tomate de 100 g requiere en torno a **18 litros** de agua. *(Verduras de hoja como la lechuga pueden necesitar ~130 L/kg, tubérculos como la papa ~250 L/kg ¹⁴ ¹³.)*
- **Huevo de gallina:** cerca de **3.300 litros de agua por kg** de huevos ¹⁵. Un **huevo promedio (~60 g)** tiene una huella hídrica de unos **200 litros** ¹⁵.
- **Leche de vaca:** aproximadamente **1.000 litros de agua por cada litro de leche** producido (es decir, ~1 L de agua por cada ml de leche) ¹⁵. Esta cifra incluye el agua para cultivar el forraje que come la vaca, el agua de bebida del animal y el proceso de ordeño y envasado.
- **Carne de res (vacuno):** en promedio **15.000 litros de agua por kilogramo** de carne de res ¹¹. Es la **huella hídrica más alta** entre los alimentos comunes; una sola porción de 250 g de bistec puede implicar unos 3.750 L. La mayor parte del agua se usa en **cultivar los cereales o pastos** que alimentan al ganado, además del agua de bebida y servicios en la granja.
- **Carne de cerdo:** onza unos **4.800 L de agua por kg** de carne de cerdo ¹⁴. La cría de cerdos tiene una huella menor que la de res, pero sigue siendo sustancialmente superior a la de los cultivos vegetales.
- **Carne de pollo:** alrededor de **3.900 L de agua por kg** de carne de ave (pollo) ¹⁶. Las aves convierten el alimento en carne de manera más eficiente, por lo que su requerimiento hídrico, aunque alto, es el menor entre las carnes principales.

Estos valores reflejan **agua total (verde+azul+gris)** por producto. Se observa la tendencia de que **productos de origen animal** (leche, huevos, carnes) tienen huellas hídricas muy superiores a las de **productos vegetales** (frutas, verduras, cereales) para producir la misma cantidad (por kg), debido a la ineficiencia de convertir plantas en proteína animal ¹⁷ ¹⁸. Por ejemplo, el agua necesaria para **1 kg de carne de res** equivale a la que se requiere para cultivar más de **50 kg de tomates** o casi **20 kg de cereal**. En términos calóricos o proteicos, la diferencia se atenúa pero sigue favoreciendo a los alimentos vegetales ¹⁹ ¹⁸.

Huella hídrica de objetos de consumo

No solo la alimentación, **también los bienes de consumo cotidiano requieren grandes volúmenes de agua** en su fabricación. A continuación se presentan cifras aproximadas de **litros de agua por unidad** en algunos objetos comunes:

- **Camiseta de algodón (T-shirt): ~2.700 litros de agua** por una camiseta estándar de algodón ²⁰. La mayor parte se emplea en el cultivo del algodón (riego del cultivo y agua lluvia absorbida), junto con el agua utilizada en los procesos industriales de tintura y acabado.
- **Pantalón vaquero (jeans) de algodón: ~10.800 litros de agua** por un par de jeans ²¹. Los jeans, por ser prendas de mayor peso y usualmente de algodón denim, incorporan un consumo mayor de agua (desde el cultivo del algodón hasta los lavados industriales para darle acabado a la tela). Otras estimaciones sitúan un par de jeans en ~7.600 L en producción eficiente ²², pero puede superar 10.000 L en promedio global.
- **Teléfono inteligente (smartphone): ~12.700 litros de agua** para fabricar un smartphone promedio ²³. Sorprendentemente alta, esta huella incluye la **extracción de metales y materiales** (por ejemplo, minería de litio, cobre, oro, obtención de plásticos) y la **fabricación de componentes electrónicos** altamente consumidores de agua (en particular la producción de semiconductores requiere miles de litros de agua ultrapura) ²⁴ ²⁵. Un reporte desglosó que gran parte corresponde a *agua gris* necesaria para diluir efluentes de manufactura de chips y componentes ²⁶ ²⁷.
- **Computador portátil (laptop): se calculan en torno a 190.000 litros de agua** por unidad a lo largo de **todo su ciclo de vida** ²⁸. Esta cifra enorme incluye no solo la fabricación (que por sí sola ya demanda decenas de miles de litros, dado el mayor tamaño de pantalla, batería y carcasas de aluminio que un teléfono), sino también la extracción de materias primas y el agua implícita en la generación de la electricidad usada durante su ensamblaje. Estudios indican que solo la producción de los componentes de aluminio de una laptop puede aportar ~40% de su huella hídrica total ²⁹. *(Algunas estimaciones más conservadoras, considerando solo la manufactura directa, apuntan a ~37.000 L por laptop, pero 190.000 L refleja el análisis integral incluyendo cadena de suministro y uso energético ²⁸.)*
- **Libro de papel (tapa blanda, ~200 páginas): del orden de 500 litros de agua por ejemplar**. Tan solo la **fabricación del papel** conlleva un gran uso de agua: se requieren **~5 litros** para producir **una hoja** de papel tamaño A4 ²⁰. Un libro de 200 páginas (100 hojas impresas a doble cara) acumula así ~500 L solo en el papel, a lo que se suma agua utilizada en pulpas, tintas y encuadernación. Un informe ambiental calculó unos **300 litros** de agua por libro promedio incluyendo esos procesos ³⁰, lo cual puede variar según si el papel es **reciclado** (reduciendo la huella) o **fibra virgen**.

Vemos que la **manufactura textil y electrónica** es altamente **“hidrófaga”**. En particular, los procesos industriales modernos (fabricación de chips, teñido de telas, obtención de plásticos y metales) demandan enormes volúmenes de agua, a menudo invisibles para el consumidor final. Optar por bienes duraderos, reciclaje de materiales y mejorar la eficiencia en procesos son vías para reducir estas huellas ³¹ ³².

Comparación y conclusiones

Al comparar directamente las cifras anteriores, resulta evidente que el **consumo de agua por una interacción de IA** (del orden de mililitros) es **ínfimo frente al requerido para producir bienes físicos** como alimentos u objetos (del orden de litros a decenas de miles de litros por unidad). Por ejemplo, **una sola respuesta de ChatGPT (~0,5 L)** equivale al agua necesaria para cultivar apenas **30 gramos de**

tomate ¹³ . En cambio, **producir 1 kg de carne de res (15.000 L)** es equivalente al agua consumida por **30.000 respuestas** de ChatGPT. De igual manera, **fabricar un smartphone** (12.700 L) “cuesta” tanta agua como aproximadamente **25.000 consultas** al chatbot.

Sin embargo, estas comparaciones directas deben matizarse con el **patrón de uso**: un usuario típico puede hacer decenas de preguntas a un modelo de IA en una semana –lo que sumaría algunos litros– mientras que la compra de un nuevo teléfono o prenda de ropa ocurre con menos frecuencia. En términos globales anuales, el **impacto hídrico de la industria alimentaria** y textil sigue siendo mucho mayor que el de los servicios de IA. No obstante, el auge explosivo de la IA *añade* una nueva fuente de demanda de agua. **Millones de interacciones diarias** con ChatGPT y servicios similares implican que la **IA tiene ya una huella hídrica significativa** a escala planetaria. Si la tendencia continúa (con modelos cada vez más integrados en actividades cotidianas), su consumo podría **triplicarse para 2028**, contribuyendo a tensiones en recursos hídricos ³³ .

En conclusión, **por unidad individual** el uso de IA “consume” *menos agua* que la mayoría de los productos físicos de uso diario. No es lo mismo pedirle a ChatGPT un párrafo que producir un vaso de leche o un filete en términos de agua utilizada. **Pero** a gran escala, la IA no es inocua: la infraestructura digital requiere agua de enfriamiento y fabricación que **se suma** a la ya elevada demanda de agua de otras industrias. Este informe destaca la necesidad de **poner en perspectiva** el consumo de agua de la IA comparado con actividades tradicionales. Entender estas cifras por unidad nos ayuda a apreciar que, si bien **hablar con un chatbot gasta poca agua en lo individual**, en el agregado la IA tiene una **huella ambiental real**. Al igual que con los alimentos y bienes de consumo, será importante que la industria tecnológica mejore la **eficiencia hídrica** –por ejemplo, usando sistemas de enfriamiento por aire u otras innovaciones– para minimizar el impacto por cada interacción de IA ³⁴ ³⁵ . En el futuro, el desarrollo de una *IA sostenible* deberá considerar no solo la reducción de su huella de carbono, sino también su “**huella hídrica**”, de modo que cada consulta o modelo entrenado requiera la menor cantidad de agua posible.

Fuentes consultadas:

- **ChatGPT habría gastado 216 millones de litros de agua...** Infobae. (E. Meza, 03 Abr 2025) ² ⁶ .
- **La sed de ChatGPT: la IA consume una cantidad de agua alarmante.** National Geographic España. (S. Parra, 01 Abr 2025) ⁵ .
- **Li, P. et al. Making AI Less "Thirsty": Uncovering and Addressing the Secret Water Footprint of AI Models.** arXiv:2304.03271 [cs.CY], 2023 ¹⁰ ³⁶ .
- **The Hidden Water in Everyday Products.** Water Footprint Calculator (WaterCalculator.org). (Artículo, act. 20 Oct 2022) ²¹ ²³ .
- **Water Footprint Network – Product Gallery (Food).** Hoekstra, A.Y. *The water footprint of different food items*, 2008 ¹¹ ³⁷ .
- **Water Footprint Network – What can consumers do?** (sección *Product water footprint*). WaterFootprint.org (consulta 2023) ¹⁵ ³⁸ .

¹ ⁹ ³⁴ ³⁵ Artificial intelligence technology behind ChatGPT was built in Iowa — with a lot of water | AP News

<https://apnews.com/article/chatgpt-gpt4-iowa-ai-water-consumption-microsoft-f551fde98083d17a7e8d904f8be822c4>

2 6 8 33 ChatGPT habría gastado 216 millones litros de agua por las imágenes con inteligencia artificial - Infobae

<https://www.infobae.com/peru/2025/04/02/chatgpt-habria-gastado-216-millones-litros-de-agua-por-las-imagenes-con-inteligencia-artificial/>

3 4 20 21 23 26 27 The Hidden Water in Everyday Products - Water Footprint Calculator

<https://watercalculator.org/footprint/the-hidden-water-in-everyday-products/>

5 La sed de ChatGPT: la IA consume una cantidad de agua alarmante

https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/agua-que-gasta-chatgpt-y-otros-modelos-ia_23812

7 #sustainablesupplychains #planetprice #planetaryboundaries | Planet Price | B Corp

https://www.linkedin.com/posts/planetprice_sustainablesupplychains-planetprice-planetaryboundaries-activity-7244036043966943232-zIDt

10 36 [2304.03271] 1 Introduction

<https://arxiv.org/pdf/2304.03271>

11 12 13 14 16 37 waterfootprint.org

<https://www.waterfootprint.org/resources/Hoekstra-2008-WaterfootprintFood.pdf>

15 17 18 19 38 What can consumers do? – Water Footprint Network

<https://www.waterfootprint.org/time-for-action/what-can-consumers-do/>

22 water footprint | Stephen Leahy, International Environmental Journalist

<https://stephenleahy.net/tag/water-footprint/>

24 25 28 29 31 32 Water — Tech Nexus: Technology's Growing Water Footprint (Part 1) | by Arvind Mozumdar | Apr, 2025 | Medium

<https://medium.com/@arvindmozumdar/water-tech-nexus-technologys-growing-water-footprint-part-1-82a70031cf71>

30 What Is The Environmental Impact of Book Publishing?

<https://publishyourpurpose.com/blog/environmental-impact-book-publishing/>