

## Dejando Huella (*Leaving a mark*)

**Roberto Betancourt A.**

Observatorio Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación  
orcid: 0000-0002-6667-4214  
V7683160@gmail.com  
Caracas-Venezuela

La huella de carbono es la cantidad total de gases de efecto invernadero, incluidos el dióxido de carbono y el metano, que generan nuestras acciones. Es una forma de expresar el impacto de una actividad sobre el medio ambiente, y depende de múltiples factores, entre ellos, la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero liberadas a la atmósfera por una actividad determinada. La huella de carbono calcula el volumen total de emisiones de gases de efecto invernadero que, atrapan y liberan calor, y contribuyen al cambio climático o calentamiento global. La medición de la huella de carbono tiene en cuenta la liberación de distintos gases que lo provocan, tales como, el metano, el óxido nitroso y los gases fluorados; pero los resultados suelen expresarse en términos de equivalencia de dióxido de carbono.

Medir la huella de carbono con precisión es un reto, ello debido a la falta de una forma normalizada de medir las emisiones de dióxido de carbono. *Hugging Face*, una empresa emergente de Inteligencia Artificial (IA) y *machine learning* (aprendizaje automático), han realizado, lo cual sería el primer intento de ese sector tecnológico, de estimar la huella de carbono más amplia por medio de un gran modelo lingüístico. El nuevo enfoque de la empresa, calcula las emisiones producidas durante todo el ciclo de

vida del modelo, y no solo durante la construcción o creación. El proceso implica sumar muchas cifras diferentes: la cantidad de energía utilizada para entrenar el modelo en un superordenador, la energía necesaria para fabricar el *hardware* del superordenador y mantener su infraestructura informática, y la energía utilizada para ejecutar el modelo una vez desplegado. Los investigadores calcularon esta última parte, utilizando una herramienta informática llamada *CodeCarbon*, la cual rastrea las emisiones de dióxido de carbono que, el modelo, producía, en tiempo real, durante un período de 18 días.

Inicialmente, *Hugging Face*, calculó que el uso de su modelo *BLOOM* emitía unos 19 kg de dióxido de carbono al día, similar a las emisiones producidas al conducir unos 90 km en un carro nuevo. *BLOOM* es el acrónimo de la forzada expresión *BigScience Large Open-science Open-access Multilingual Language Model*, que bien puede traducirse textualmente como "Gran ciencia, gran ciencia abierta de acceso abierto con modelo lingüístico multilingüe". Para calcular las emisiones totales de *BLOOM* (usando su propio modelo lingüístico de gran tamaño), los investigadores sumaron la cantidad de energía utilizada, ello para entrenar el modelo, la energía necesaria para fabricar el *hardware*, mantener su infraestructura informática



y la energía utilizada para ejecutar *BLOOM* una vez desarrollado. Los investigadores concluyeron que, el entrenamiento y puesta en servicio de *BLOOM*, produce 50 toneladas métricas de emisiones de dióxido de carbono, el equivalente a recorrer en carro 188 mil km, el equivalente a 320 viajes, ida y vuelta, de Caracas a San Fernando de Apure.

Esos valores demuestran que, la IA, tiene una relación directa con la huella de carbono, ello debido a las crecientes cantidades de energía e infraestructura necesarias para procesar las extraordinarias cantidades de datos que se precisan, para entrenar grandes modelos de IA. Los requisitos informáticos y de datos de la IA son directamente proporcionales a su impacto en las emisiones de carbono. Esto ha dado lugar a un tipo peculiar de complejidad, puesto que el ritmo agresivo con el que la industria informática se ha globalizado y consolidado, en manos de unos pocos actores, ha desafiado la capacidad de muchas sociedades para mantener el control sobre las infraestructuras críticas. Las empresas vacilan a la hora de compartir datos sobre su combinación energética, y en algunos mercados, se ha producido un empuje concomitante a favor de la energía basada en combustibles fósiles. A esto debe añadirse que las empresas tecnológicas comercializan sus soluciones de IA a empresas que trabajan en la extracción y uso de combustibles fósiles, creando un nexo entre *Big Data* y *Big Oil*.

Cierro apuntando hacia el enigma, el reto, que es medir y comparar con precisión la huella de carbono, especialmente, debido a la falta de una forma normalizada de medir las emisiones de dióxido de carbono, sobre la que se basa la amplia discusión del calentamiento global o cambio climático. Entre el cálculo de la propia IA y las emisiones que sostienen su funcionamiento, se crea un círculo vicioso o virtuoso, dependiente de qué lado de la ecuación se ubica la o el lector. Lo que recuerda la célebre frase de Aldous Huxley, escritor y filósofo, la cual «El problema de la reforma es el problema de destruir un círculo vicioso y de construir otro, virtuoso, que lo reemplace». En cualquiera de los casos, seguimos dejando huella.