



Geografías desde el Sur

ISSN: 1853-6026

Nro 13 - Abril 2026

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOGRÁFICAS

Directora

Pintos, Patricia

Secretario

Arturi, Diego

Consejo Directivo

Carut, Claudia

Feliz, Mariano

Langard, Federico

Margueliche, Juan Cruz

Cortizas, Ludmila

Zamponi, Analía

Comité Editorial

Mariano Félix - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Claudia Carut - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Federico Langard - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Juan Cruz Margueliche - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Analía Zamponi - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Ludmila Cortizas - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Néstor Murgier - CIG-IdIHCS (FaHCE-CONICET); Héctor Luis Adriani - Departamento de Geografía, FaHCE-UNLP; Juan Pablo Del Río - Doctorado en Geografía, FaHCE-UNLP; Patricio Narodowski - Maestría en Políticas de Desarrollo, FaHCE-UNLP

Equipo Editorial

Directora

Pohl Schnake, Verónica

Secretaria

Maraggi, Inés

Coordinación Editorial

Margueliche, Juan Cruz

Dossier:

“El debate energético en Argentina: conversaciones desde una agenda del Sur”

La IAG en el debate de un metabolismo social energívoro y soberanía digital

Verónica Pohl Schnake

Centro de Investigaciones Geográficas

Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP-CONICET)

Resumen¹:

Desde hace años científicos e investigadores denuncian el excesivo consumo energético de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG)², sin embargo, actualmente son las propias corporaciones tecnológicas las que ya no ocultan la demanda creciente de energía y la situación crítica que se avizora como principal factor limitante al desarrollo de la misma. Desde la perspectiva integral de una agenda del Sur, resulta imperativo situar el debate sobre la demanda energética y el consumo hídrico de la IAG dentro de la lógica de extractivismos varios y discusiones acerca de la soberanía digital. Frente a las soluciones puramente técnicas o normativas, esta mirada propone analizar la inserción del Sur Global en un esquema que exige abastecerse de los bienes comunes sin contemplar las consecuencias de todo tipo. Entre ellas la exacerbación de las ambientales, que en nuestro país se traducen en las regresiones normativas que conllevan la Ley Bases (Ley 27.742/2024), el Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones (RIGI) y modificaciones a la Ley de Preservación de los Glaciares y Ambiente Periglacial para permitir el avance minero destinado, entre otros usos, a las energías renovables principalmente del Norte Global y también la explotación de energías extremas. Las respuestas necesarias no son técnicas, sino políticas y en función de objetivos colectivos, requieren reconocer las características de un mundo finito, redefinir los actuales patrones de consumo y movilidad con vistas a reducir drásticamente los niveles de desigualdad y creciente concentración de la riqueza.

Palabras claves: (5) extractivismos; inteligencia artificial generativa; cambio climático; transición ecosocial

1. CONSIDERACIONES INICIALES

Las siguientes líneas tienen por finalidad contribuir a evidenciar la necesidad de una mirada crítica en materia de energía en el país de cara al acelerado desarrollo de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG). La urgencia e inmediatez de esta última impregna la sociedad, sin embargo no se tienen que resignar las reflexiones, y en particular en el ámbito académico en torno a una mediación de la IAG desde la educación superior, para no ser “replicadores de manipulaciones varias” (Di Berardino, 2024), entre ellas las que

¹ Se agradece la lectura previa de este artículo a Patricia Pintos, Lorena Coppiarolo y especialmente a Gustavo Archuvy por sus valiosos comentarios y el tiempo dedicado; no obstante, la responsabilidad por lo aquí expresado es exclusiva de la autora. Asimismo, se extiende este agradecimiento al equipo docente de la Diplomatura de Posgrado en Inteligencia Artificial y Educación de la FaHCE-UNLP, cuyas contribuciones y perspectiva crítica motivaron el interés en la realización de este trabajo.

² A diferencia de los sistemas de IA tradicionales diseñados para analizar datos o realizar clasificaciones, la IA generativa permite la creación de nuevo contenido. Utiliza modelos de aprendizaje profundo (como los Transformers) para identificar patrones estadísticos en un conjunto de datos masivos y, a partir de ellos, generar resultados originales en distintos formatos, como texto, imágenes, audio, etc. Interacciona así con el entorno mejorando las respuestas.

justifican enormes requerimiento de bienes comunes que demanda la infraestructura digital. El objetivo se centra en situar la reflexión del consumo energético y agua³ de la IAG en el contexto de la aceleración del metabolismo social de carácter energívoro y discusiones acerca de la soberanía digital. Si bien se coloca el foco en una perspectiva ambiental contemplando extractivismos varios, se invita a profundizar en la discusión del uso crítico de la IAG ampliando capacidades (intelectuales y afectivas) en pos de objetivos colectivos y solidarios, con humanos y otras especies, que, en particular desde una educación ambiental crítica se oriente a generar interrogantes acorde a la búsqueda de miradas alternativas.

2. Grandes modelos de lenguaje, plataformas de IAG y metabolismo social

Para comenzar se recuperan nociones clave de uso frecuente, como modelos de lenguaje, redes neuronales y plataformas. Términos como modelos generativos o Inteligencia Artificial Generativa (IAG) refieren habitualmente a los grandes modelos de lenguaje o LLM (por su sigla en inglés *Large Language Model*); se trata de redes neuronales de escala masiva, entre las que se reconocen DeepSeek, Gemini, GPT, Claude y Llama. Es central distinguir estos modelos de lenguaje, de las plataformas donde operan, las cuales suelen tener denominaciones similares⁴. Precisamente, un modelo de lenguaje no funciona de forma aislada, se integra en plataformas. Estas son definidas como entornos, aplicaciones o servicios que utilizan un LLM (y también modelos de difusión para imágenes) para ofrecer herramientas accesibles a un usuario final, permitiendo la automatización y creación de contenidos específicos (texto, código, imágenes o traducciones) mediante una interfaz simplificada. En este esquema, el LLM es solo una pieza dentro de una infraestructura de servicios más amplia (Archuby, 2025).

Estas plataformas o servicios vinculados, como por ejemplo Gmail, Google Drive, Youtube, Android, generan, procesan datos y su integración vertical permite una captura masiva de información. Todo dato ingresado en estas plataformas se almacena en la “nube” y se convierte en insumo para el entrenamiento de futuros modelos de IAG. Este proceso de retroalimentación continua de los LLM capitaliza la interacción cotidiana y dota de un sentido material al conocido dicho: “Si no pagas por el producto, el producto eres tú”, evidenciando que el verdadero valor reside en los datos extraídos del usuario.

Es importante recordar que la “nube” es una red física de edificios que albergan cientos de miles de servidores, constituida por centros de datos distribuidos en todo el mundo. Su servicio está altamente concentrado en tres empresas proveedoras, Amazon Web Services (AWS), Microsoft (Azure) y Google Cloud Platform (GCP), las cuales permiten almacenar y procesar información a distancia. Al mismo tiempo se verifica una tendencia híbrida en la cual los proveedores se combinan para optimizar costos y capacidades.

³ Para reducir el consumo de electricidad en los centros de datos se utiliza agua destinada a enfriar y bajar la temperatura de los servidores. Pese al uso del agua mediante su reposición, los incrementos en el consumo continúan en aumento. En Google el consumo neto aumentó un 205 %entre 2026 y 2023 (Rikap, 2026, p. 35).

⁴ Algunos ejemplos en las cuales los nombres del LLM y la plataforma difieren sirven para ilustrar la distinción: Copilot es una plataforma que opera con GPT que es el LLM. En el caso de la plataforma Meta IA, el LLM es Llama, pero este modelo también puede ser utilizado en otras plataformas como por ejemplo Perplexity. Esta última plataforma puede operar con distintos LLMs según la configuración de los usuarios: GPT-4o (de OpenAI), Claude 3 (de Anthropic) o sus propios modelos afinados llamados Sonar (que están basados en Llama 3).

Apple para brindar el servicio de iCloud subcontrata el almacenamiento físico de datos a Google Cloud y Amazon Web Services. Mientras que en China y países asiáticos lidera Alibaba Cloud.

Se reconoce así, una red global que opera bajo una asimetría espacial definida: sedes estratégicas en el Norte Global, centros de datos y trabajo precarizado o “trabajo fantasma” (Gray y Suri, 2019) particularmente en el Sur Global. El entramado está dominado por las *Big Techs* (grandes o gigantes tecnológicas). Precisamente la “nube” y la distinción entre modelos de lenguaje y plataformas da cuenta de la integración vertical y el control de la infraestructura digital, revelando así la profunda concentración del poder tecnológico en el Norte Global. Aunque existan cientos de plataformas (apps de IA), casi todas dependen de los 3 principales empresas que brindan los servicios de la “nube” y de los 4 LLM controlados por las *Big Tech*: GPT (Microsoft), Gemini (Alphabet/Google), Claude (Amazon) y Llama (Meta). Empresas a las que se suman Apple, Tesla y Nvidia⁵. Esta última es una gran proveedora de microchips y unidades de procesamiento gráfico (GPUs), en conjunto se las ha popularizado como los “Siete Magníficos”. Constituyen corporaciones líderes en servicios de IA, comercio tecnológico de productos y capitalización de mercado. El escenario se completa con el ascenso de las gigantes chinas o BATX (Baidu, Alibaba, Tencent y Xiaomi). Particularmente en los últimos años emerge DeepSeek, con un modelo abierto de mayor eficiencia y menor costo. Se trata de un LLM albergado en una infraestructura de datos china que a diferencia de las grandes tecnológicas no brinda alojamiento en la “nube”. Asimismo, ante el vertiginoso avance tecnológico, paradójicamente también las *Big Tech* optaron por ofrecerlo en sus nubes (Tabla 1). A su vez, también realizan inversiones cruzadas como estrategia para asegurar su control. Un claro ejemplo es el caso de Amazon y Google, que financian a Claude para competir estratégicamente con GPT-4⁶.

Tabla 1. Los 4 LLM dominantes, sus *Big Tech* y DeepSeek

Modelos (LLM)	GPT-4o	Gemini 1.5	Llama 3.2	Claude 3.5	DeepSeek-V3
<i>Big Tech</i>	Microsoft / OpenAI	Google (Alphabet)	Meta (Facebook)	Amazon / Anthropic	DeepSeek-AI (China)
Plataforma Principal	ChatGPT	Gemini (App/Web)	Meta AI (WhatsApp)	Claude.ai	DeepSeek (App/Web)
Característica destacada	Pionero comercial	Integración total con Android	Modelo abierto de EE. UU.	Enfoque en ética y seguridad	Abierto, bajo costo y eficiencia
Otras Plataformas	Microsoft Copilot	Google Drive, Android	Groq, Ollama	Amazon Bedrock	Microsoft Azure, AWS, Google Cloud

Fuente: Elaboración propia, 2025

⁵ Al respecto, es importante reparar en quiénes están detrás de estas empresas, sus verdaderos dueños: Vanguard, BlackRock y State Street figuran entre los principales accionistas de casi todas las grandes tecnológicas, conforman una tríada dominante del capitalismo financiero. A modo de ejemplo, entre los principales accionistas de Microsoft se reconocen Vanguard, BlackRock, State Street; en Google: Vanguard, BlackRock, T. Rowe Price; en Amazon: Jeff Bezos, Vanguard, BlackRock, State Street; en Nvidia: Vanguard, BlackRock, FMR LLC, State Street, JP Morgan (Archuby, 2025).

⁶ Otro ejemplo son los tratos circulares entre OpenAI quien le paga a Oracle por capacidad informática, Oracle a Nvidia por chips y Nvidia invierte millones en OpenAI (Marajofsky, L., 2026).

De este modo diversas estrategias les permiten a las Big Tech, especialmente a las gigantes de la “nube”, controlar las cadenas de valor a nivel global e impulsar su expansión ejerciendo influencias en la adopción de servicios que requieren de las mismas, incluyendo acuerdos con los Estados de diversos países y organismos internacionales como el Banco Mundial o el PNUD.

Una aproximación al funcionamiento general de los modelos de lenguaje y las plataformas que los integran permite tener una idea de la magnitud de las interacciones, demanda de energía y otros bienes comunes, no sólo en la “nube”, sino en cada lugar donde un trabajador o trabajadora participa del entrenamiento - etiquetando y clasificando -, y donde alguien realiza una consulta.

2.1 Aceleración del metabolismo social y transición energética

Los diversos requerimientos de estos modelos de lenguajes, se estrellan con las limitaciones de un planeta finito, que los promotores de la IAG prefieren ignorar, continuar ensayando falsas respuestas o disimular con contabilidades creativas. Sobre estas últimas se amplía en el siguiente apartado. He aquí las razones de las denuncias de un extractivismo ambiental asociado al consumo energético, agua y diversos materiales, junto a los otros extractivismos, de datos, conocimientos, trabajadores y trabajadoras (Miceli, 2025) y formas de acceder al conocimiento (Archuby, 2025).

Este desarrollo es acompañado de los discursos de las energías renovables y las denominadas energías limpias, promoviendo una transición energética y digital que presiona al Sur Global, profundiza las desigualdades energéticas, deuda ecológica, cambio climático y procesos de despojo. Lejos de constituir una transición ecosocial, representa más bien una diversificación de fuentes energéticas, que no cuestiona ni abandona el modelo de crecimiento económico ilimitado asociado a niveles de consumo y modelos de movilidad, que no consideran los límites planetarios.

Las baterías de litio, los proyectos eólicos y solares requieren también minerales (cobre, zinc, entre otros) y agua. Por su parte, el hidrógeno no es un combustible, necesita gran cantidad de agua dulce y electricidad (electrólisis) para ser producido y extensiones de tierra particularmente en el Sur Global. En respuesta a estos requerimientos, el Pacto Verde europeo define en el 2023 el Reglamento de “materias primas críticas” para garantizar el suministro destinado a las tecnologías renovables, digital, espacial y de defensa. Estrategias que Svampa (2025) denomina “diplomacia de los metales”. Continuando con la misma autora, la transición energética actual alberga el consenso de la descarbonización que hereda la matriz extractivista del consenso de los commodities. La diferencia radica en la diversificación de la demanda: a los alimentos, hidrocarburos y metales tradicionales (cobre oro, plata, estaño, bauxita y zinc) se añade hoy una presión intensiva sobre minerales críticos y tierras raras (litio, cobalto, grafito, indio), pilares de la digitalización y la energía verde.

Planteada de este modo, la transición energética es insostenible desde el punto de vista metabólico. Paralelamente, en los últimos años en un contexto de alianzas estratégicas de CEOs y multimillonarios con

las derechas extremas, en particular CEOs de las plataformas tecnológicas como Tesla, Facebook, Amazon se evidencian mutaciones en esta transición energética (Figura 1). Quienes conducen estos procesos, en aras de su preservación, no dudan en impulsar la revisión de las metas de descarbonización consensuadas a nivel global, la recategorización de la energía nuclear y el gas como fuentes limpias, o simplemente recurrir nuevamente a la explotación de minas de carbón, como en Alemania a partir de la guerra de Ucrania o petróleo y gas mediante fracking como en Argentina.

Figura 1. Asunción 2da Presidencia de Trump



Alianzas que dan cuenta de un régimen de afectividad caracterizada por la falta de empatía ante la pobreza, las consecuencias del cambio climático y extractivismos, al cual abonan las subjetividades sociales moldeadas en la era de los algoritmos (Svampa, 2025)⁷.

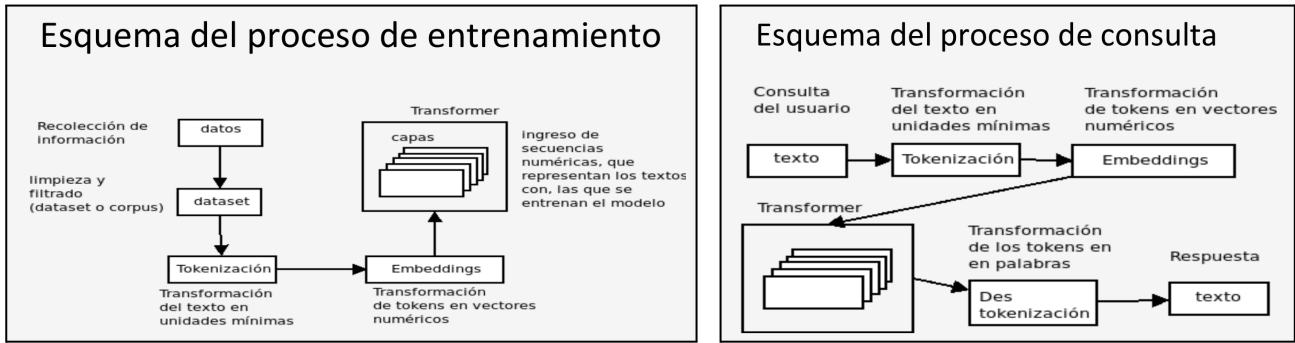
2.2 ¿Por qué la IAG consume tantos bienes comunes?

Lejos de ser una tecnología inmaterial, la IAG posee una huella biofísica profundamente extractiva. Su funcionamiento requiere una infraestructura tangible de centros de datos, redes de cableado y sistemas de refrigeración cuyo costo metabólico es acumulativo. La operatividad de este sistema depende del consumo intensivo de electricidad y agua, de la extracción de minerales estratégicos para microchips - como litio y cobalto - y de una vasta fuerza de trabajo humano precarizado, crucial en las etapas de entrenamiento. Así, cada interacción con un modelo de lenguaje traduce su complejidad técnica en un gasto energético concreto, donde la mayor sofisticación del modelo es directamente proporcional a su demanda energética y presión sobre los bienes comunes. Sin embargo, en los últimos años con el desarrollo de DeepSeek, China intenta demostrar que se puede lograr la misma robustez que los modelos de las *Big Tech* con una fracción mucho menor en el costo y consumo energético durante el entrenamiento. Por tanto, ante el monopolio del Norte Global (EE. UU.) irrumpe un nuevo actor de China que también compite por minerales críticos, energía y capacidad de procesamiento, intensificando la presión sobre los bienes comunes globales.

La eficacia de un modelo generativo depende de un entrenamiento intensivo con vastos conjuntos de datos (textos, audios, imágenes o videos). No es solo una tarea lógica, sino física: exige el ajuste de miles de millones de parámetros a través de múltiples iteraciones en la red neuronal, lo que demanda una infraestructura de cómputo masiva (Figura 2). Requiere una alta capacidad de procesamiento paralelo - generalmente mediante GPUs -, y una gestión eficiente de la memoria y el ancho de banda para procesar los datos durante el entrenamiento y los estados intermedios del modelo. Como señala Archuby (2025), el núcleo de esta tarea reside en la ejecución acelerada de operaciones matemáticas complejas, tales como multiplicaciones de matrices.

⁷ En tal sentido, hay quienes inicialmente se preguntaban acerca de la estrategia de las Big Tech de poner diversas plataformas a disposición de usuarios que, por ejemplo modifican fotos para jugar o que lo utilizan para “jugar”, sin considerar el enorme consumo energético que esto genera. Sin embargo, se trata de la carrera por sacar información masiva, de modo que se “quema el planeta” no por la tecnología en sí, sino para obtener información masiva con fines de manipulación” (Archuby, 2025).

Figura 2. Esquemas de iteraciones en los procesos de entrenamiento y de consulta



Fuente: Archuby, 2025

Contemplando hardware 24 veces energéticamente más eficientes que los actuales (de acuerdo a la mejora conseguida hasta ahora), aún se requeriría una demanda creciente de energía, estimada en 200 veces más en el caso de la utilizada en el entrenamiento de Llama 3.1, unos 6 GW de potencia⁸.

La ejecución de los modelos de lenguaje también tiene un alto impacto. En enero de 2023 OpenAI usaba 30.000 GPUs para manejar millones de peticiones diarias de sus usuarios, consumiendo alrededor de 1GWh por día. El equivalente a 33.000 hogares (Gaspar, 2024, p. 5). La IAG consume mucha más energía en los centros de datos que las aplicaciones típicas basadas en la “nube”. Según Goldman Sachs, el procesamiento de una consulta de ChatGPT necesita casi 10 veces más electricidad que una búsqueda en Google. Otras estimaciones señalan que el modelo de Gemini consume 15 veces más energía por búsqueda que una consulta clásica en Google (Rikap, 2026, p. 34).

De modo que la IAG devora enormes cantidades de recursos debido a la complejidad de la arquitectura del hardware y software, entrando en consideración cuestiones relativas al tamaño y complejidad de los modelos de lenguaje, cantidad de datos requeridos y cálculos involucrados en el entrenamiento y su ejecución. Se señala que el número de parámetros en los modelos de IAG ha crecido exponencialmente en los últimos años, mientras sus capacidades sólo han aumentado de forma lineal. Razones por las cuales tienen un gran impacto energético y en otros bienes comunes.

Algunos análisis apuntan que en 2030 los centros de datos para IA consumirán el 4,5% de la energía global generada. El consumo de los centros de datos pasará de 49 GW en 2023 a 96 GW en 2026, de los cuales 40GW serán para IA. Según el Departamento de Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo, entre 2018-2022 el consumo de energía eléctrica de los 13 mayores operadores de centros de datos aumentó 1,5 veces, pasando de 50 a 125 terawatts hora (TWh) y en orden decreciente, dos tercios corresponden a Amazon, Google y Microsoft. En el mismo sentido, un informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA) prevé que el consumo de electricidad de los centros de datos se duplicará a nivel global para 2030 y que la inteligencia artificial será el principal impulsor (crecerá a 945 TWh por año para 2030, considerando 415

⁸ Para tener un orden de magnitud, España tiene instalada aproximadamente 7 GW de potencia nuclear. Por ejemplo, en el entrenamiento de los modelos de Llama 3.1 en sus diferentes versiones (8B, 70B y 405B), se utilizaron 39,3 millones de horas de GPU. Este nivel de uso, Meta lo traduce en una emisión de 11.390 tn de CO₂. Una cantidad de emisiones similar a las emisiones anuales de más de 2.400 vehículos de pasajeros o la energía utilizada por 1.000 hogares en un año. Aunque esta cifra podría ser mucho más alta.

TWh en 2024). El mayor aumento proyectado, se daría en Estados Unidos seguido de China, que en conjunto representan casi el 80 % del crecimiento mundial proyectado (IEA, 2025).

Teniendo en cuenta estas previsiones las propias corporaciones tecnológicas ya no ocultan la demanda creciente de energía y la situación crítica que se avizora. El propio Sam Altman, director ejecutivo de OpenAI, en 2022 admitió públicamente que la industria de la IA se encamina hacia una crisis energética. Proyectan que en 2030 el principal factor limitante va a ser la disponibilidad de energía. Si bien se habla de sistemas que podrían reducir el consumo energético, como DeepSeek R1 que por razones geopolíticas utiliza menos recursos de hardware, hay quienes consideran que cualquier mejora en la eficiencia podría fomentar aún más el uso de la IAG. Argumentos también utilizados para denunciar que la tendencia en varios países por desarrollar sus propios sistemas de IAG podrían aumentar la demanda de hardware⁹. No obstante, existen colectivos que desde una posición orientada a la soberanía digital en infraestructura, conocimientos y datos abogan por modelos y plataformas propios (nacionales o regionales) orientados a respuestas no hegemónica ni homogeneizantes, cuyo costo energético es mínimo comparado con las infraestructuras para dar servicios a usuarios de todo el mundo. Se trataría de sistemas con menos datos, más cuidados y con infraestructuras mucho más pequeñas¹⁰.

No son estas últimas las ideas que guían precisamente las tendencias que prevalecen, particularmente en Silicon Valley. Entre las soluciones para enfrentar restricciones en el consumo de recursos se habla de varias técnicas de compresión de los modelos, métodos más eficientes y sostenibles en su entrenamiento y ejecución. También se menciona diseñar nuevas arquitecturas de hardware que optimicen los consumos¹¹. En paralelo, el camino se orienta al uso de fuentes de energía renovable o nuclear, especialmente el desarrollo de nuevas tecnologías como los reactores modulares pequeños, en las cuales ya se verifican inversiones de las *Big Tech*. Otras propuestas consisten en herramientas de monitoreo como “Carbontracker” para medir las emisiones de CO₂ asociadas con el entrenamiento de modelos de aprendizaje o “AI Energy Stars” para clasificar los modelos de IA según su eficiencia energética.

Debido a estos consumos de energía, agua y ruidos que generan los centros de datos, en diversos países se registran conflictos con la población que se opone a su radicación. Los reclamos también se extienden al almacenamiento de sustancias inflamables para el uso de generadores propios ante posibles interrupciones en el suministro energético, envergadura de la edificaciones que contribuyen a fenómenos de islas de calor,

⁹ Modelos más recientes como DeepSeek R1 o Gemma de Google utilizan menos procesadores con una técnica denominada destilado, basada en modelos pre-existentes para extraer sus aprendizajes.

¹⁰ El Centro Nacional de Inteligencia Artificial de Chile (CENIA), centro privado sin fines de lucro fundado inicialmente por 4 universidades chilenas, en colaboración con instituciones académicas y de investigación de más de 10 países de la región impulsan la iniciativa LatamGTP. Sin embargo las ideas de un proyecto regional propio que incluye código abierto otra vez quedan subsumidas a las orientaciones e intereses de las Big Tech (Microsoft, Amazon y Google son definidas como socias estratégicas). AWS brindó asistencia técnica e infraestructura para el entrenamiento del modelo, accediendo a los datos y capacidades intelectuales, reforzando de este modo el monopolio de las gigantes que logran ampliar y diversificar plataformas para la adopción de la IAG y la consiguiente necesidad de migrar a la “nube” (Rikap, 2026).

¹¹ Entre los avances de hardware más eficientes se diseñaron las Unidades de Procesamiento Tensorial (TPUs) de Google y las GPUs optimizadas para IA de NVIDIA para acelerar cálculos de redes neuronales con menor consumo de energía. También se están explorando arquitecturas novedosas como los procesadores neuromórficos, las unidades de procesamiento fotónico, o el uso de ordenadores cuánticos, que podrían ofrecer mejoras significativas en eficiencia.

sumado a la constatación de que generan muy poco empleo y no desarrollan encadenamientos de valor local¹².

2.3. Consumo energívoro, Protocolo de kioto y contabilidad creativa

Según un estudio realizado por The Guardian, las emisiones de gases de efecto invernadero de los centros de datos internos de Google, Microsoft, Meta y Apple podrían ser 7,62 veces superiores a las informadas oficialmente¹³ (O'Brien, 2024). La metodología y forma de reportar las emisiones de CO₂ no dan cuenta de las emisiones reales generadas, ya que se hace uso de una “contabilidad creativa” en lo que respecta a los centros de datos y cifras oficiales publicadas.

En esta contabilidad se consideran los certificados de energía renovable (RECs)¹⁴ que pueden ser consumidos en cualquier lugar. Cuando los estudios se centran en las emisiones basadas en la ubicación, excluyendo los RECs y compensaciones, se obtienen las emisiones reales generadas en la zona donde se procesan los datos. De este modo se demuestra la intensidad en las emisiones de carbono en estos centros y lo engañoso de las cifras de emisiones de alcance 2¹⁵ de las empresas, que tampoco contemplan los centros de datos alquilados a operadores externos, estimados en el 2022 en el 50 % de la capacidad. En teoría, estas últimas emisiones deberían incluirse en el alcance 3 de las grandes empresas tecnológicas, esto es, todas las emisiones de las que una empresa es responsable y que no pueden atribuirse al combustible o la electricidad que consume¹⁶.

El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI) solicita a las empresas que reporten las cifras basadas en la ubicación junto con las cifras basadas en RECs. Sin embargo esto no se cumple o se cumple parcialmente, de hecho, las cifras basadas en la ubicación solo son informadas directamente por dos empresas: Google y Meta. Retomando el mencionado consenso de la descarbonización, no sorprende que el Protocolo de GEI y sus Recomendaciones, permita que los RECs se utilicen en informes oficiales. No obstante, al respecto existen controversias entre las propias empresas tecnológicas¹⁷.

3. ENTRE ACCIONES PRAGMÁTICAS Y CAMBIOS PROFUNDOS

¹² En los centros de datos sólo se procesan datos y corren modelos, no albergan las instancias de diseño. Según Microsoft se contratan alrededor de 50 personas por edificio principalmente para tareas de mantenimiento (Rikap, 2026, p. 32).

¹³ Amazon quedó afuera por la dificultad de aislar datos de emisiones específicas de los centros de datos. No obstante, lejos es el mayor emisor, seguido de Apple que en 2022 no llega a la mitad del mismo.

¹⁴ Los RECs son adquiridos por una empresa para demostrar que compra electricidad generada con energía renovable para cubrir una parte de su consumo eléctrico, la cual no tiene por qué ser consumida por las instalaciones de la empresa y de hecho, el lugar de producción puede estar en cualquier parte. Las RECs se utilizan para calcular las emisiones basadas en el mercado consideradas en las cifras oficiales de emisiones de las empresas.

¹⁵ La categoría de alcance 2 incluye la mayoría de las emisiones que provienen de operaciones internas del centro de datos, emisiones asociadas con la energía comprada a empresas de servicios públicos y grandes generadores, principalmente, electricidad.

¹⁶ Según Dietrich (2014) esta subcategoría 3 es un desorden en términos de contabilidad, ya que algunos operadores de centros de datos de terceros las incluyen en sus alcances 2 y otros en el 3. Además, también métricas basadas en el mercado y no en ubicación, por lo cual las emisiones de centros de datos de terceros están subestimadas en las cifras oficiales (O'Brien, 2024).

¹⁷ La permisividad del Protocolo de GEI queda en evidencia bajo el método de reporte contractual/basado en Recomendaciones, de acuerdo a las cuales, una empresa puede reportar una reducción en su huella de GEI por una acción que no genera cambios en las emisiones totales de GEI. Sin embargo, existen posiciones encontradas sobre esta metodología entre quienes quieren seguir manteniendo los RECs en la contabilidad (Alianza Emissions First, liderada por Amazon y Meta) y quienes como Google y Microsoft, argumentan que la producción renovable y el consumo de energía de los centros de datos se ajusten al tiempo y a la ubicación.

Investigadores como Kate Crawford (2024), autora del Atlas de IA, se enfocan en acciones pragmáticas no voluntaristas para limitar los impactos ecológicos de la IA. Crawford entiende que la industria podría priorizar el uso de menos energía, modelos más eficientes, uso de energías renovables y replantearse el diseño y uso de los centros de datos¹⁸. Aboga por normas atinentes a la transparencia de datos, auditorías, monitoreos, esquema de incentivos y castigo con parámetros de energía y agua, informes exhaustivos y evaluaciones de impacto ambiental.

Desde una perspectiva integral, como la del Pacto Ecosocial e Intercultural del Sur, resulta imperativo situar el debate sobre la demanda energética y el consumo hídrico de la IAG dentro de la lógica extractivista. Frente a las soluciones puramente técnicas o normativas, esta mirada propone analizar el impacto de la IA en el marco de la crisis civilizatoria (Leff, 2000) o policrisis (Svampa, 2025). Se denuncia así un modelo que, lejos de ser neutro, no solo atenta contra los bienes comunes, sino que perpetúa los crecientes niveles de consumo, desigualdad y concentración de la riqueza.

La distinción entre modelos y plataformas pone de manifiesto una integración vertical que refuerza la asimetría entre el Norte y el Sur Global. En este escenario, la supuesta democratización de la IAG y sus objetivos se ven interpelados por una dependencia estructural a las *Big Tech* según la óptica de mercado. El control sobre el entrenamiento y el despliegue de los LLM consolida un modelo de soberanía tecnológica restringida, donde el flujo de datos y la acumulación de capital fluyen de manera unidireccional hacia las mismas *Big Tech* que dominan el mercado global y compiten por el acceso a los bienes comunes necesarios, donde en los últimos años, como ya se expresara, también emerge China.

De modo que las respuestas necesarias no son técnicas, sino políticas y en función de objetivos colectivos que reconozcan las características de un mundo finito.

4. IAG, EXTRACTIVISMOS Y REGRESIONES AMBIENTALES

¿Puede el Planeta, y especialmente el Sur Global, soportar la demanda de bienes comunes de los sistemas de IAGs? Los efectos ambientales globales se expresan de modo local y quienes más sufren las consecuencias de prolongadas sequías, inundaciones, tormentas extremas, o ven afectadas las cuencas hídricas por la actividad minera o hidrocarburífera, son quienes menos contribuyen a las emisiones de CO₂. Muchos ignoran qué es la IAG, o dudan de los beneficios que esta tecnología les pueda deparar. Se trata de una carrera conducida por las *Big Tech* desde una visión exclusivamente mercantilista que obstaculiza una lectura global de los procesos involucrados: ¿son necesarios estos desarrollos, cuáles son los pro, los contra, para quiénes, cómo, con qué, con quiénes, dónde? y ¿Para qué?.

¹⁸ A modo de ejemplo Crawford cita el proyecto BigScience en Francia con su modelo BLOOM 3, posee una huella de carbono mucho menor que GPT-3. Destaca la ley europea de IA que exige que las empresas de IA revelen el consumo energético necesario para el entrenamiento de un modelo, pero no para su uso diario. También menciona el proyecto presentado en EU en 2024 sobre estándares que evalúen el impacto ambiental de la IA y un marco de información voluntaria para desarrolladores y operadores de IA. Sin embargo, esto ha quedado relegado con el plan para el "dominio global" de EU en IA, incluyendo la reducción de regulaciones ambientales y prioridad al uso de combustibles fósiles.

Aún pensando que tal vez es demasiado tarde para ingresar en esta carrera, desde una agenda del Sur Global y desde la educación superior, es imperioso el análisis crítico de la IAG, considerando sus distintas implicancias, sociales, afectivas, geopolíticas, éticas y ambientales. No se trata de la culpa por no de cerrar la canilla individualmente, sino, - otra vez más - de la inserción del Sur Global en un esquema que exige abastecerse de los bienes comunes sin contemplar las consecuencias de todo tipo. Entre ellas la exacerbación de las ambientales, que en Argentina se traducen en las regresiones normativas que conllevan la Ley Bases (Ley 27.742/2024), Régimen de Incentivos para Grandes Inversiones (RIGI) y las modificaciones a la Ley de Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial, para permitir el avance minero destinado, entre otros usos, a las energías renovables, principalmente del Norte Global y también la explotación de energías extremas. Específicamente y desde este marco, se requieren reflexiones y acciones, tanto en lo que respecta a los proyectos para instalar centros de datos en la Patagonia (¿“depósitos de *data centers*”?)¹⁹, como así también sobre la conveniencia de modelos de lenguajes locales o regionales, algunos que ya cuentan con ciertas experiencias y otras por explorar²⁰.

¿Cómo sortear desde una agenda del Sur la presión y dependencia de las infraestructuras de las gigantes de la “nube”? Frente a las consecuencias del actual monopolio digital, desde el cual cada vez más avanzan en todas las esferas de la vida, urgen respuestas políticas y acuerdos a escala regional e internacional, orientadas a sistemas alternativos, sin resignar las decisiones en la producción y acceso al conocimiento, basados en centros de datos públicos y LLM abiertos diseñados según necesidades sociales²¹.

Desde una agenda del Sur, la configuración altamente concentrada del control de la IAG no es una mera evolución técnica, sino una profundización del extractivismo digital (datos y conocimientos) y material, incluyendo trabajadores y trabajadoras y las decisiones atinentes a la producción del conocimiento. Esta dinámica se inscribe en lo que Enrique Leff (2000) define como la crisis civilizatoria, donde la racionalidad tecnológica desplaza la sostenibilidad de la vida, o una policrisis, como propone Svampa (2025) de modo más reciente. En este escenario, la IAG deja de ser una herramienta neutra para revelarse como un nuevo vector de acumulación que acelera un metabolismo social insostenible. Al demandar energía, agua y minerales críticos de forma ilimitada, perpetúa un modelo de desigualdad y desposesión de los bienes comunes consolidando viejos y nuevas formas de extractivismo, incluyendo la transición energética corporativa y las energías extremas.

Estas breves reflexiones en torno a extractivismos varios, entre ellas el consumo energívoro de la IAG, no se agotan en las implicancias ambientales y el rol en la cadena global de valor de la IA, sino que remiten a una

¹⁹ En Chile existen antecedentes de cómo ante las presiones por la radicación de centros de datos se flexibilizaron en el 2025 los requisitos para no ser evaluadas ambientalmente.

²⁰ Por ejemplo, en entornos institucionales, pensar plataformas que respondan a objetivos colectivos y colaborativos acordes a principios de soberanía digital y criterios de sostenibilidad protegiendo la producción académica salvaguardando el trabajo colaborativo y el propósito social que los sustenta, frente al proceso de plataformización por entidades externas. En esta línea en la FaHCE se diseñó el prototipo “Chatea con Memoria Académica”, 2024 <https://sid.uncu.edu.ar/sid/jbdu2024/programa.html>

²¹ Experiencias como en Brasil evidencian esta dificultad, luego de la presentación del Plan Brasileño de IA en el 2024, con una orientación más local y pública, Amazon aceleró firmar acuerdos sobre la “nube” con la empresa pública Servicio Federal de Procesamiento de Datos y dependencias del Estado.

cuestión de soberanía digital que alberga aspectos tan fundamentales como la generación misma del conocimiento científico como empresa colectiva y el futuro de las universidades.

BIBLIOGRAFÍA

Archuby, G. (2025). Módulo 1. Diplomatura de Posgrado en Inteligencia Artificial y Educación. FaHCE-UNLP.

Archuby, G. (2025). Repositorios institucionales y plataformas de inteligencia artificial ¿acceso abierto para todo?. Blog Acceso Abierto en movimiento. FaHCE-UNLP

Archuby, G. (2025). El impacto de las plataformas de IA en la dinámica de la generación de conocimiento. FaHCE-UNLP. <https://orcid.org/0009-0007-5085-8653>

Crawford, K. (20 de febrero de 2024). Los costos ambientales de la IA generativa se están disparando, y en su mayoría son secretos. <https://www.nature.com/articles/d41586-024-00478-x>

Di Bernardino, A. (2024). Educación Superior y cultura digital. El rol del tercero excluido en la construcción de conocimiento. Trayectorias Universitarias, 10 (19), e166

Gaspar, V. (2024). El consumo energético de la IA generativa. Observatorios IA. Ametic. Atos.

<https://observatorio-ametic.ai/es/inteligencia-artificial-en-sostenibilidad/el-consumo-energetico-de-la-ia-generativa>

Gray, M. y Suri, S. (2019). *Ghost Work: How to Stop Silicon Valley from Building a New Global Underclass*. Houghton Mifflin Harcourt.

International Energy Agency -IEA- (2025). Energy and AI. IEA. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai>

Leff, E. (2006). Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes. Iº Congreso internacional interdisciplinar de participación, animación e intervención socioeducativa, celebrado en Barcelona, España.

Marajofsky, L. (7 de abril 2026). La carrera por los datos podría dejar a Argentina sin soberanía digital. Diario El País.

<https://elpais.com/america-futura/2026-04-07/la-carrera-por-los-datos-podria-dejar-a-argentina-sin-soberania-digital.html>

Miceli, M. (2025). Conferencia: "¿Quién habla cuando habla la Inteligencia Artificial?" <https://youtu.be/vHp9fXZJ74I>

O'Brien, Isabel (15 de septiembre de 2024). Data center emissions probably 662% higher than big tech claims. Can it keep up the ruse?. The Guardian <https://www.theguardian.com/technology/2024/sep/15/data-center-gas-emissions-tech>

Rikap, C. (2026). *Teoría de la Dependencia Digital*. Caja Negra

Svampa, M. (2025). *Policrisis*. Siglo XXI.

UNCTAD (2024). *Digital Economy Report 2024. Shaping an Environmentally Sustainable and Inclusive Digital Future*. Naciones Unidas unctad.org