

# La sostenibilidad de la inteligencia artificial, una condición irrenunciable

[Ana Mangas](#)

*A la industria de la inteligencia artificial le queda un largo camino para ser medioambientalmente sostenible. ¿Por qué el sector está replicando las mismas dinámicas que depredan el planeta? ¿Cómo puede la IA volverse verde?*



Nube, algoritmos, redes neuronales o computación son conceptos asociados a la inteligencia artificial que evocan abstracción e intangibilidad. Sin embargo, la realidad de la industria de la IA dista bastante de esa sensación de inmaterialidad, ya que está fuertemente vinculada a la extracción de recursos, a un elevado consumo de energía y a infraestructuras globales. Esta tecnología está mucho más anclada a la tierra de lo que nos imaginamos, por lo que es urgente poner en el centro del debate la sostenibilidad del sector en un planeta en crisis medioambiental. Una discusión que no solo debe quedarse en cómo la IA puede proteger el medio ambiente y ayudar en la lucha contra el cambio climático, que también, sino sobre los riesgos que implican para el medio ambiente sus propios procesos.

La investigación de los múltiples beneficios de la inteligencia artificial para abordar desafíos climáticos ha cogido ritmo y cada vez cuenta con más atención y financiación. De hecho, proyectos vinculados al [uso de la IA](#) para la predicción y mitigación del cambio climático, la optimización de los recursos naturales y el consumo de energía, el *deep learning* para abordar problemas como la deforestación o la contaminación, entre otras muchas aplicaciones, están recibiendo esfuerzos y fondos de gobiernos, empresas, universidades, organismos internacionales y ONG con el fin de que esta tecnología pueda ayudar a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), lo que se denomina "[AI for Good](#)". Incluso los gigantes tecnológicos están donando también *software* y servicios en nube, así como financiando proyectos sin ánimo de lucro en este ámbito: [AI for Earth](#) de Microsoft o el [Impact Challenge](#) de Google son un par de ejemplos. Además, el cambio climático se [ha convertido](#) en un elemento central de las estrategias de inversión, el destino de un importante flujo de capital y, en definitiva, en una gran oportunidad comercial.

Las posibilidades que ofrece la IA para la transición ecológica y la lucha contra el cambio climático pintan muy prometedoras (y posiblemente muy rentables), pero no debemos olvidar que no tienen un coste cero desde el punto de vista medioambiental, por lo que es fundamental poner sobre la mesa las contrapartidas y riesgos sistémicos que implica el desarrollo de esta industria en expansión global. La IA será una aliada contra la crisis climática siempre y cuando cumpla con una doble y necesaria vertiente: trabajar por el bien del medio ambiente siendo a la vez sostenible y limpia, pero ¿actualmente lo es?

### **Los grises de la IA: lejos de ser verde**

La literatura académica y la cobertura mediática sobre los efectos adversos medioambientales de la IA y la necesidad de que la industria se vuelva más sostenible existen, pero son significativamente más reducidas que aquellas investigaciones que abordan los beneficios y las ventajas. Algunos de los expertos más críticos con el impacto de este sector en la salud del

planeta, como Peter Dauvergne, autor del libro [IA in the Wild](#) (2020), alerta que "los intereses políticos y corporativos tienen fuertes incentivos para exagerar los beneficios, ignorar los fracasos y ocultar los costes de la IA". Si nos fijamos en la cobertura mediática de cuestiones vinculadas a la ética de la IA, vemos que la cuestión medioambiental se queda fuera de foco, mientras que otras temáticas como la privacidad de los datos, el reconocimiento facial, los sesgos algorítmicos, la educación vinculada a esta tecnología, así como los robots y coches autónomos, sí han logrado hacerse su hueco en el debate informativo, según el [Artificial Intelligence Index Report 2021](#) de la Universidad de Stanford.

Sin el propósito de desmerecer las oportunidades que puede ofrecer la IA para la conservación medioambiental y la batalla contra el cambio climático, arrojemos un poco más de luz sobre ese impacto menos amable de esta tecnología, así como algunos de los principales riesgos presentes y futuros que implica para el planeta:



**Hambre de energía y huella de carbono.** La inteligencia artificial no solo se alimenta de una cantidad ingente de datos, sino que también consume cada vez más energía, con su correspondiente huella de carbono, un asunto que lleva estando bajo escrutinio en los últimos años. El debate se ha producido especialmente alrededor del *deep learning* (aprendizaje profundo), cuyo consumo de recursos computacionales [se incrementó 300.000 veces](#) entre

2012 y 2018, y el entrenamiento de los sistemas de IA: entrenar un modelo de procesamiento de lenguaje natural genera un dióxido de carbono comparable a la emisión de cinco coches durante su vida útil, según [un estudio](#) de la Universidad de Massachusetts. Además, de cara al futuro cercano, la IA podría implicar el [10% del consumo de electricidad global](#) para 2025. Estos datos y estimaciones futuras han provocado una llamada a una mayor transparencia para que los investigadores en el este sector publiquen no solo los resultados, sino también [los costes computacionales](#) de entrenar sus modelos. Por otra parte, aunque los *gigantes* tecnológicos han adoptado nuevas políticas verdes, [Microsoft](#) se ha comprometido a eliminar más carbono del que emite para 2030, [Amazon](#) busca ser neutral para 2040 y [Google](#) ha emitido bonos de sostenibilidad para el apoyo de proyectos sociales y medioambientales, siguen siendo muy opacos sobre su huella de carbono, ya que "hay muy pocos datos públicos disponibles y pocos incentivos para que las empresas tecnológicas los publiquen", sostiene el [AI Now Report](#), que advierte también de cómo la llegada del "5G va a impulsar la proliferación de tecnologías vinculadas a la IA intensivas en carbono".

**La materialidad de la IA: hablemos de recursos.** ¿Sabía que un ciudadano del siglo XXI utiliza 10 veces más minerales que uno del siglo pasado? ¿Y que un Iphone tiene 75 elementos, dos tercios de la tabla periódica? ¿O que la elaboración de un Amazon Echo (altavoz inteligente con asistente virtual) comienza con un minero extrayendo cobalto por un dólar al día? Así lo [cuenta](#) Kate Crawford, autora del [Atlas of IA](#), un libro imprescindible para entender las prácticas extractivas y las cadenas logísticas de la industria de la IA. Y es que este sector no solo hace *minado* de datos, sino que necesita de recursos procedentes de la tierra (por ejemplo, un total de [44 metales raros](#) son de relevancia para la robótica) y de capital humano. Lamentablemente, es bien conocido que los entornos que rodean la minería en distintos puntos del planeta no suelen estar exentos de degradación medioambiental (contaminación de tierras y aguas, extinción de flora y fauna, etcétera) ni de sufrimiento humano, llegando incluso a estar envueltas en conflictos violentos en el peor de los casos. Tampoco debe obviarse el gasto de agua para la generación de electricidad y la refrigeración en los centros de datos (donde la IA y la automatización van tomando cada vez más protagonismo), una huella hídrica poco conocida. Se estima que un centro de datos pequeño de 1 MW que use métodos de enfriamiento tradicionales [podría gastar unos 25,5 millones de litros](#), que aunque no es gran volumen en términos generales, sí que implica una competición por un recurso, cada vez más escaso, con comunidades locales. En definitiva, la cadena de suministro completa de la IA precisa de grandes cantidades de recursos minerales, capital y fuerza laboral: "la nube es la columna vertebral de la industria de la IA y está hecha de rocas, salmuera de litio y crudo", en palabras de Crawford.

**La aceleración del consumo.** La IA tiene el potencial de incrementar las tasas de [rentabilidad un 38% de media para 2035](#)

, logrando un impulso económico de 14.000 millones de dólares en 16 industrias y 12 economías. Esta tecnología podría [aportar 15,5 billones de dólares](#) a la economía global para 2030, de los cuales 6,6 billones provendrían de una mayor productividad y 9,1 billones de los efectos secundarios del consumo, ya que una mayor disponibilidad de productos y servicios mejorados, de mejor calidad, gracias a la IA probablemente impulsen la [demanda de unos consumidores](#) que, por cierto, al usar estas tecnologías generan a su vez más datos. De hecho, el *machine learning* (aprendizaje automático) está mostrándose de gran utilidad "para optimizar las campañas de *marketing*, lograr una mayor precisión predictiva en los análisis de ventas y conseguir un seguimiento de la publicidad mucho más eficaz", según Dauvergne, lo que podría repercutir en un mayor consumo. Todo esto tiene una vertiente positiva en cuanto a creación de riqueza, puestos de trabajo, avances en muchos ámbitos que pueden traer mayor bienestar, pero también implica un preocupante impacto ecológico, intensificando las dinámicas políticas y económicas globales detrás de la degradación medioambiental y el cambio climático. Un claro ejemplo de la doble dimensión de la IA, ventajosa y problemática a la vez, podemos observarlo en los e-residuos, ya que, por un lado, hay grandes esperanzas de que [la innovación en IA puede poner remedio](#) a este acuciante problema global, pero al mismo tiempo los productos tecnológicos siguen teniendo una vida corta y los materiales utilizados para su elaboración cuentan con tasas de reciclaje muy bajas: a día de hoy el [80% de la basura electrónica no se recicla](#). Aunque esfuerzos en este terreno son necesarios y bienvenidos, no son la panacea, y cuestiones como el consumismo masivo y la obsolescencia planeada no pueden ser ignoradas en esta ecuación.

**Las energías fósiles también están beneficiándose de la IA.** En 2020, Greenpeace publicaba [Oil in the Cloud](#), un informe que sacaba los colores a los gigantes tecnológicos, donde la ONG exponía cómo Amazon, Microsoft y Google al mismo tiempo que anunciaban su compromiso en la lucha contra el cambio climático, se estaban asociando con grandes compañías petroleras (ExxonMobil, BP, Chevron y otras) para ofrecer "*software* de inteligencia artificial y computación en la nube para el descubrimiento, extracción, distribución, refinación y comercialización de petróleo y gas" en EE UU y en otras partes del mundo como el océano Atlántico, el Ártico y el Mar del Norte. Y es que el sector de las energías fósiles podría [estar sacando más provecho](#), por el momento, del desarrollo de la IA que las energía renovables, ya que su tipo de actividades (por ejemplo, el mapeo de depósitos subterráneos complejos) se ajustan muy bien con lo que esta tecnología puede ofrecer. De hecho, la industria petrolera gastará [15.700 millones de dólares](#) en computación en nube y análisis avanzado para 2030, ya que la aplicación de la IA podrían impulsar su producción un 5% y el uso de modelos analíticos puede crear un [valor añadido de 425.000 millones](#) para 2025.



**Efectos adversos sobre los ODS y el activismo medioambiental.** Una de las grandes promesas de la IA es que sea una aliada en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Un [reciente estudio](#) publicado en *Nature* subraya que aunque esta tecnología funcionaría como facilitadora (en un 79%) en la consecución de todos los ODS, la IA puede tener también un impacto negativo (en un 35%). En el ámbito medioambiental, algunos de los riesgos de que la IA funcione como inhibidor de los Objetivos son la mencionada alta demanda de energía y el peligro que podría suponer para la biodiversidad el gozar de información y técnicas más sofisticadas para la explotación de los recursos del planeta. El estudio también advierte de la falta de investigación sobre potenciales impactos dañinos. Tampoco podemos perder de vista el tema de la desigualdad (ODS 10), puesto que esta tecnología podría incrementar las disparidades entre países, si tenemos en cuenta que los principales desarrollos y desarrolladores de la IA se encuentran en los países ricos. Por otro lado, la brecha entre actores en sectores concretos también podría ampliarse, vinculado a un acceso desigual, por ejemplo, [los beneficios económicos de la IA parecen ser mayores](#) para las granjas grandes respecto a productores más pequeños, lo que podría resultar en más concentración empresarial del sector alimentario. El tema de la igualdad de género sigue siendo una tarea pendiente en el ámbito de la IA, absolutamente dominado por un perfil muy similar (hombres e ingenieros): solo [el 26% de la fuerza laboral](#) en el sector de los datos y la IA son mujeres. Algo que la investigadora Kate Crawford califica como una "monocultura" que está decidiendo en qué áreas

o no se aplica la IA y a qué tipo de poblaciones van dirigidos sus productos y servicios. Por último, el lado más oscuro de la IA, el de la represión y la vigilancia, también impacta en el medio ambiente, ya que ofrece "a los Estados y corporaciones más poderosas herramientas para vigilar a activistas, monitorear Internet, difundir noticias falsas y propaganda, infundir miedo y suprimir la disidencia", alerta Dauvergne, lo que sería un paso más en la [represión del activismo medioambiental, un fenómeno ya en auge](#) en todo el mundo.

Más allá de estos problemas de sostenibilidad vinculados a la IA, que ya son una realidad, si miramos a largo plazo, es necesario también hablar de [los posibles riesgos sistémicos](#) que implica una cada vez mayor conectividad entre el ser humano, la máquina y la ecología: ¿cómo pueden los sesgos en los algoritmos o su uso en un contexto inapropiado impactar negativamente en el medio ambiente, en asuntos tan vitales como la seguridad alimentaria? ¿Qué brechas y vulnerabilidades ya existentes puede la IA exacerbar? ¿Puede la búsqueda de más optimización y eficiencia en la agricultura implicar una reducción de la biodiversidad y una pérdida de conocimiento local y, por lo tanto, de resiliencia? ¿Es posible que un aumento en el consumo termine neutralizando los beneficios medioambientales de la IA? Cuestiones difíciles de cuantificar y evaluar, pero que dejan claro que el asunto va mucho más allá de la aplicación concreta de una tecnología de AI para una tarea específica, ya que no pueden obviarse esta compleja red de interacciones que se dan en el mundo real.

### ¿Qué podemos hacer?

La sostenibilidad de la industria de la AI pasa por adoptar **nuevos estándares que hagan frente al negativo impacto medioambiental**, creando herramientas para [calcular las emisiones](#), ya que no pueden solucionar un problema si no se mide, e [innovando para reducir el consumo de energía](#) en el sector, dos áreas en las que ya se está avanzado. También hay que promover la sostenibilidad en [todo el ciclo de vida](#) de un producto o servicio, caminar hacia **una economía circular de la inteligencia artificial**, garantizando también la sostenibilidad de las infraestructuras y las cadenas de suministro y comercialización. En definitiva, transitar hacia una [IA verde](#) que busque resultados novedosos pero sin incrementar el coste computacional, o si es posible reduciéndolo, cortando así las emisiones de carbono. La **sostenibilidad medioambiental como un principio central** del desarrollo y aplicación de una IA que cuente además con profesionales entrenados y concienciados en este aspecto.



Por otro lado, **la industria de**

**la IA debe ser transparente** sobre sus emisiones y gasto de energía, proporcionar más información al respecto a los reguladores (lo que ayudará a la toma de decisiones), los consumidores y la sociedad. Algo que está pidiéndose desde distintos ámbitos, pero que incluso está siendo ya demandado por sus propios trabajadores: en 2019 se produjo una [protesta masiva de empleados del sector de las tecnologías](#) en EE UU que [exigían](#) a sus empresas reducir la huella de carbono, cancelar los contratos con las compañías fósiles y dejar de vender material de vigilancia para reprimir a los refugiados climáticos. **Las grandes tecnológicas tienen que ofrecer transparencia, rendición de cuentas y responsabilidad** en proporción con el poder que ostentan, y la sociedad civil debe permanecer vigilante en los próximos años para asegurarse que cumplen con sus promesas en materia medioambiental.

En el plano gubernamental, es básico **no apoyar aplicaciones de IA que vayan en contra de los objetivos climáticos** y, por el contrario, respaldar las que sí lo hacen. Algo relevante es **la incorporación del elemento medioambiental en las regulaciones y políticas sobre inteligencia artificial**. De hecho, en un [informe](#) del Parlamento Europeo, que analiza las estrategias de IA de los 27 Estados Miembros, afirma que nueve países (entre ellos España) "incluyen áreas prioritarias para aplicaciones de IA relacionadas con problemas medioambientales", pero solo seis (Dinamarca, Alemania, Hungría, Francia, Italia y Holanda) "introducen un enfoque más sólido en las aplicaciones de IA para la consecución de los objetivos del Pacto Verde Europeo". En el plano global, el Observatorio de IA de la OCDE [identifica los países](#), a parte de la UE, que tienen iniciativas políticas en las cuáles se vincula esta tecnología con el medio ambiente, Australia, Reino Unido, China, Corea del Sur, EE UU y Chile son algunos de ellos. Sin embargo, a pesar de lo realizado hasta el momento, los esfuerzos por incorporar el clima y lo medioambiental en la regulación y estrategias de la IA son muy insuficientes. Como los principales foros internacionales sobre inteligencia artificial (AI

for Good, Partnership on AI...) no se centran en los riesgos ecológicos ni en acciones para abordarlos, es posible identificar **una oportunidad para la UE**, que aunando su doble deseo de convertirse un exponente global en materia medioambiental e [inteligencia artificial ética](#), podría liderar los esfuerzos para incluir cada vez más los objetivos climáticos en el terreno de la IA.

En el área del conocimiento, hay que seguir **investigando sobre los riesgos sistémicos** que puede generar la IA. Aunque empieza a publicarse literatura académica al respecto, es un campo aún por explorar, que podría apoyarse desde lo público. Del mismo modo [necesitamos expertos que tengan conocimiento en los dos ámbitos](#), en esa intersección de lo medioambiental y la IA, un perfil de gran utilidad en la evaluación y la elaboración de guías de buenas prácticas para una IA responsable en contextos climáticos. Desde las instituciones también [se puede fomentar la participación de expertos y miembros de la sociedad civil en los grupos de trabajo y comités](#) que trabajan en iniciativas de IA para la defensa del medioambiente y el clima.

**Regulación sí, regulación no, es el gran debate por delante.** ¿Son suficientes los incentivos, la gobernanza privada y los compromisos voluntarios de las empresas para controlar los efectos medioambientales a largo plazo de la industria de la IA? ¿Puede la regulación impactar de manera negativa en la capacidad innovadora del sector? ¿Cómo pueden colaborar el ámbito público y privado para lograr una IA sostenible? Cuestiones que como sociedades vamos a tener que abordar más pronto que tarde, viendo que esta industria está ya replicando las mismas dinámicas antropocéntricas que depredan nuestros ecosistemas. [Es hora de que comience la tercera ola de la ética de la IA](#) (la primera se centró en qué podía hacer y la segunda sobre las preocupaciones prácticas) que mire de frente a la crisis climática, que camine hacia el cuidado del planeta, subiendo a bordo a académicos, reguladores, desarrolladores y a la sociedad en su conjunto para discutir sobre cómo crear una IA sostenible, que solo traerá progreso si es transparente, responsable, justa y ética.

#### **Fecha de creación**

28 febrero, 2022