

Algoritmos Verdes: Impacto Ambiental, Marco Jurídico y Ético en la Inteligencia Artificial

Vera Iglesias Losada

Universidade da Coruña – Facultad de Derecho // CITIC

vera.losada@udc.es

Abstract

Este proyecto explora el concepto de algoritmos verdes y su relación con la sostenibilidad en la inteligencia artificial (IA), analizando el impacto ambiental de la tecnología, incluyendo el consumo energético de los modelos de IA y su huella de carbono. Se abordan los aspectos jurídicos y éticos de los algoritmos verdes, revisando el marco normativo internacional y europeo, así como las lagunas legales existentes y los principios éticos relacionados.

1 Introducción

En la era digital contemporánea, la IA y los algoritmos que la sustentan están ejerciendo un impacto transformador en numerosos sectores, tanto públicos como privados. Como señala Araiz Huarte (2023:2), la IA «está comenzando a desmarcarse poco a poco de la excepcionalidad, convirtiéndose lo futurista en algo presente, tangible y real». En la vanguardia de la investigación y el desarrollo en este ámbito se encuentran los *Large Language Models* (LLM), cuya utilidad se ha demostrado en áreas tan diversas como la medicina, la educación o la industria creativa.

2 Impacto en el medioambiente

A diferencia de otras tecnologías digitales, los modelos de LLM requieren enormes recursos computacionales para su entrenamiento y despliegue, lo que se traduce en un consumo intensivo de energía, agua y minerales, convirtiendo la sostenibilidad en un aspecto crítico para su evolución. En este contexto, los algoritmos verdes surgen como una solución innovadora para afrontar dichos desafíos, impulsando el desarrollo de sistemas de IA que no solo sean eficaces, sino también respetuosos con el medio ambiente. En este contexto donde el paradigma social se ha visto modificado por la llegada incolmable de la IA, «es necesario desarrollar estrategias que mitiguen el impacto ambiental del uso de la IA, promoviendo modelos de aprendizaje más eficientes y sostenibles. También se recomienda fomentar la interoperabilidad de sistemas y mejorar la

disponibilidad de datos para maximizar el potencial de estas tecnologías en la transición hacia un desarrollo más sustentable» (Oviedo Bayas, Zambrano Vega, Samaniego Mena, et. al. 2025: 41). Esta realidad pone de manifiesto la urgencia de adoptar enfoques como el *Green in AI*, que promueve el diseño de algoritmos energéticamente eficientes, y el *Green by AI*, que utiliza la IA como herramienta para alcanzar objetivos ecológicos.

3 Paradigma ético y jurídico

Desde una perspectiva ética, cada vez resulta más importante la necesidad de integrar la sostenibilidad como un principio rector en el desarrollo tecnológico. La IA no puede seguir avanzando sin considerar su impacto ecológico, y mucho menos sin mecanismos de transparencia, explicabilidad y rendición de cuentas.

En el plano jurídico, el análisis revela avances significativos, especialmente en el ámbito europeo, con la aprobación del Reglamento de Inteligencia Artificial y su vinculación con el Pacto Verde Europeo. No obstante, persisten importantes lagunas normativas, como la ausencia de estándares técnicos vinculantes para medir el impacto ambiental de los sistemas de IA o la falta de obligaciones específicas sobre eficiencia energética. La regulación actual, aunque en expansión, aún no proporciona una respuesta adecuada a los retos ambientales que plantea la inteligencia artificial, por lo que resulta necesario avanzar hacia un marco normativo más holístico, que contemple el ciclo de vida completo de los sistemas de IA y que incorpore los principios de sostenibilidad ambiental. Resulta destacable el papel clave de las iniciativas nacionales, como el Programa Nacional de Algoritmos Verdes en España, que representa un ejemplo pionero de política pública orientada a fomentar una inteligencia artificial sostenible desde su diseño. Este programa promueve la investigación, la eficiencia energética y la integración de la IA verde en el tejido productivo, demostrando que es posible compatibilizar innovación tecnológica con responsabilidad ambiental.

En definitiva, este proyecto concluye que los algoritmos verdes no son una opción, sino una necesidad, representando una oportunidad para repensar el desarrollo tecnológico desde una lógica de optimización inteligente de los recursos, en lugar de una expansión ilimitada de la capacidad computacional. La sostenibilidad debe dejar de ser un apéndice del discurso tecnológico para convertirse en su eje vertebrador y, para lograrlo, es imprescindible una colaboración multisectorial entre investigadores, legisladores, empresas y ciudadanía. Solo mediante un enfoque integral que combine innovación, regulación, ética y conciencia social será posible construir una inteligencia artificial que no solo sea inteligente, sino también justa, transparente y respetuosa con los límites ecológicos del planeta.

Referencias

- ARAIZ HUARTE, D. E. (2023), “La inteligencia artificial como agente contaminante: concepto jurídico, impacto ambiental y futura regulación” - Actualidad Jurídica Ambiental, n. 130. Páginas 1-55.
- OVIEDO BAYAS, B., ZAMBRANO VEGA, C., SAMANIEGOMENA, E. A. et.al. (2025). “Inteligencia artificial y sostenibilidad: innovación para el desarrollo sustentable y la eficiencia energética” – Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas. Volumen 8 (S1). Páginas 39-42.