

Más allá de los *rankings*:

¿hay investigación en inteligencia artificial para el desarrollo sostenible?



Diego Chavarro

Sociedad Colombiana de Ingeniería Física (SCIF) (Pereira, Colombia).

dchavarro@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9116-0891>



Jaime Andrés Pérez Taborda

Universidad Nacional de Colombia sede La Paz, Escuela de Pregrados-Dirección Académica, Grupo de Nanoestructuras y Física Aplicada (Nanoupar) (La Paz, Colombia). Sociedad Colombiana de Ingeniería Física (SCIF) (Pereira, Colombia).

jperezta@unal.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-5202-9708>



Alba Ávila

Centro de Microelectrónica (CMUA), Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia). Sociedad Colombiana de Ingeniería Física (SCIF) (Pereira, Colombia).

a-avila@uniandes.edu.co

<https://orcid.org/0000-0003-1241-2080>



La producción de *rankings* internacionales de investigación, innovación y tecnología permite tener una visión general sobre las capacidades y la preparación de un país para producir y utilizar conocimiento científico. Tal es el caso del Global Innovation Index a nivel de sistemas de innovación nacionales y, en el caso de la inteligencia artificial (IA), el *ranking* realizado por Oxford Insights (2021), que ofrece datos sobre el uso de tecnologías de la información en el gobierno, iniciativas empresariales de IA y disposición de datos públicos.

Estos *rankings* se centran en evaluar las capacidades generales para producir conocimiento o tecnología y abordan el desarrollo científico y tecnológico como una carrera basada en una visión positivista. Sin embargo, dejan espacios para reflexionar no solo en los avances de una tecnología individual, sino en la relación necesaria que se construye entre ciencia, tecnología y sociedad, entre las mismas tecnologías emergentes, y en cómo la ciencia puede producir impactos y soluciones en tiempos pertinentes a los problemas que nacionalmente los demandan.

Existe una necesidad urgente de ahondar en la construcción de indicadores que exploren más en profundidad esta relación, ya que estamos presenciando un vertiginoso progreso tecnológico global, pero este no está usualmente conectado al desarrollo sostenible de las regiones. Por ejemplo, la informática de próxima generación, el transporte aéreo, la producción de energía y, más recientemente, el diseño de tecnologías 5G y las criptomonedas mejoran la capacidad humana en

ciertas vías unidireccionales como el crecimiento económico, pero la limitan en otras: aumentan nuestra dependencia de fuentes no renovables e incrementan las desigualdades entre los países que proporcionan dichos recursos y los que crean tecnologías.

¿Cómo se muestran estas disyuntivas en los indicadores que establecen que un país es ‘un líder regional en inteligencia artificial’? Encontramos mensajes optimistas en diversos *rankings* sobre avances técnicos, pero otros mensajes nos muestran que las disparidades y problemas sociales son los mismos de hace cien años. ¿Dónde están las métricas o *rankings* que permitirían a un lector no vivir en el imaginario positivista de una onda tecnológica sino de un acierto en la solución de los problemas en que diariamente existimos?

Si no conectamos nuestro desarrollo tecnológico con prioridades globales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ¿cómo podemos proteger el futuro de los seres humanos y otros seres en el planeta? Para ello es necesario construir preguntas e indicadores que so-

brepasen la mirada tecnocéntrica y competitiva, profundizando en cómo emergen relaciones que permiten a las tecnologías interoperar para preservar y mejorar la vida en la Tierra.

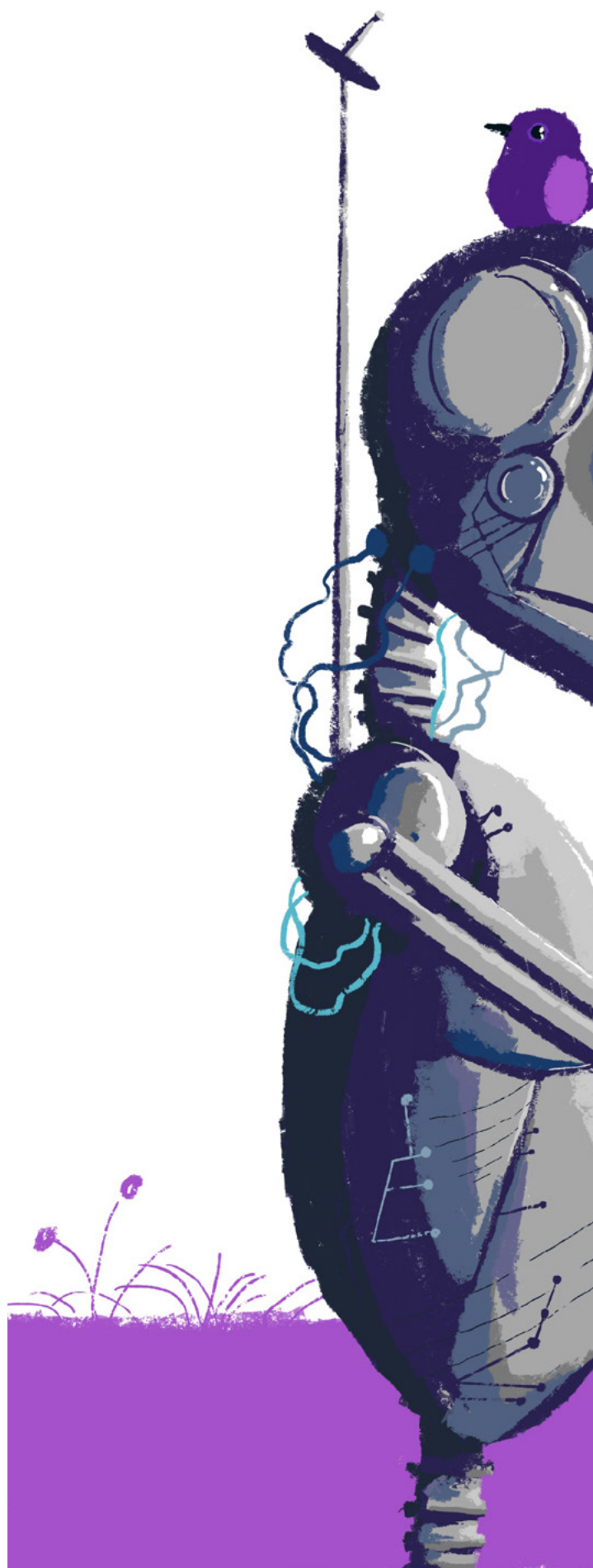
Una forma de ahondar en estas preguntas es mediante la investigación cuantitativa de la producción científica mundial de IA, entendiendo la investigación en IA no solo como un ámbito de estudios académicos, sino como un sistema que emerge de relaciones y en el que se abren oportunidades de lograr un impacto en los retos que desde hace 35 años se han discutido y que se han enmarcado dentro de los grandes desafíos a los que nos enfrentamos, plasmados como desarrollo sostenible.

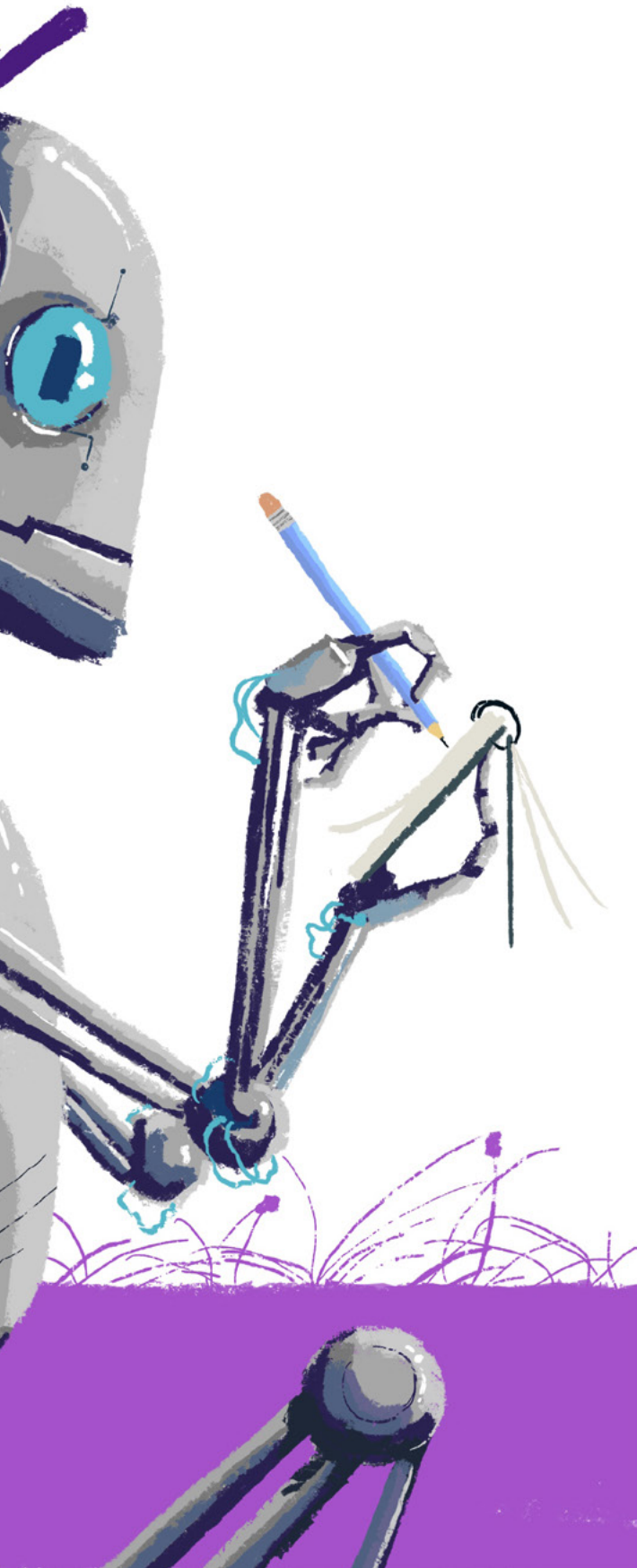
Precisamente, los autores de este texto hemos realizado un estudio (Chavarro, Pérez Taborda & Ávila, 2022) en el que nos preguntamos: 1) ¿en qué medida la investigación de ingeniería en inteligencia artificial impacta y está relacionada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible?; 2) ¿qué patrones de colaboración entre regiones del mundo están siendo estimulados por la IA?; y 3) ¿qué áreas temáticas de IA muestran un interés emergente en desarrollo sostenible? Para responder estos interrogantes, analizamos los artículos en ingeniería de IA desde 2000 hasta 2019 a nivel global, utilizando la base de datos IEEE Xplore y creando una serie de indicadores que son explicados en nuestro trabajo (Chavarro, Pérez Taborda & Ávila, 2022).

Encontramos que solo en una pequeña parte de la investigación acerca de IA los ingenieros reflexionan sobre los efectos de sus invenciones en el planeta, así como sobre sus usos potenciales para alcanzar los ODS para 2030. De los 220 000 artículos de ingeniería sobre inteligencia artificial publicados en el mundo entre 2000 y 2019, solo entre el 8% y el 30% —dependiendo del área de IA— discuten temas relacionados con su contribución al desarrollo sostenible. Observamos que las publicaciones están concentradas en unos pocos países: China, Estados Unidos, India, Inglaterra y Francia. Incluso la investigación en IA relativa al desarrollo sostenible muestra la misma concentración.

Los hallazgos anteriores sugieren una oportunidad para el trabajo entre la investigación de ingeniería en IA y el desarrollo sostenible global, algo que no es resaltado por los *rankings* internacionales. Este resultado plantea la necesidad de fomentar investigación de punta en IA y ODS, y de formar ingenieros más interesados por cómo sus tecnologías pueden impactar positiva y negativamente la vida en el planeta.

Así mismo, si bien los *rankings* internacionales ubican a ciertos países como Colombia en posiciones esperanzadoras como usuarios de tecnologías de IA, lo que nuestros resultados evidencian es que las capacidades de investigación —para producir conocimiento y tecnologías de punta— son muy bajas en la mayoría de los países de ingreso medio y bajo en comparación con los de ingreso alto, lo que puede llevar a reforzar la dependencia tecnológica y económica.





Si el desarrollo sostenible se concibe como un problema global, entonces se ve que la competencia por generar conocimiento no parece ser una vía para enfocarse colaborativamente en los grandes desafíos sociales y ambientales, y que, por el contrario, profundiza desigualdades históricas internacionales.

Un hallazgo esperanzador en nuestro artículo es que hay un interés emergente en ciertas disciplinas de ingeniería relacionadas con la IA sobre el desarrollo sostenible. A nivel general identificamos las áreas de *control de ultrasónicos, ferroeléctricos y de frecuencia; educación; electrodomésticos; ingeniería eléctrica; compatibilidad electromagnética; e interferencia*. Específicamente en temas de IA, encontramos intereses emergentes en *métodos de predicción, teoría de la computación, machine learning, aprendizaje (relacionado con métodos educativos) y redes neuronales biológicas*.

Estas áreas señalan claras oportunidades de creación de capacidades científicas y tecnológicas en el ámbito de IA para el desarrollo sostenible, que si son aprovechadas pueden mejorar tanto las capacidades científicas de los países como lograr un impacto positivo en el planeta.

Análisis como el resumido en este texto sirven para profundizar en la comprensión de la relación entre tecnologías, conocimiento científico y su impacto más allá de la academia y la industria. Esto es clave para hacer política pública, la cual no involucra solamente a científicos, sino también a todos los demás grupos sociales, los animales no humanos y el ambiente.

Fomentar este tipo de investigación crítica y enfocada en relaciones, que explore preguntas más allá de los *rankings*, es entonces esencial para formular políticas más responsables con el país y más pertinentes con las necesidades actuales. Especialmente es muy adecuado y oportuno utilizar y construir sobre estos estudios en las actuales iniciativas del primer Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, así como en el programa de industrias 4.0 de la Misión de Sabios.

Referencias

- Chavarro, D., Pérez Taborda, J., & Ávila, A. (2022). Conectando cerebro y corazón: inteligencia artificial para el desarrollo sostenible. *Cienciometría*. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04299-5>
- Oxford Insights. (2021). *Government AI Readiness Index 2021*. https://static1.squarespace.com/static/58b2e92c1e5b6c828058484e/t/61ead0752e7529590e98d35f/1642778757117/Government_AI_Readiness_21.pdf