



Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

**EL PAPEL DE LA IA EN LA
PROFUNDIZACIÓN DE LAS
DESIGUALDADES SOCIALES EN
LOS PAÍSES EN DESARROLLO**

Autor: Pilar Soria Royo
Directora: Analilia Huitrón Morales

MADRID | junio 2025

Declaración de Uso de Herramientas de IA Generativa en Trabajos Fin de Grado en Relaciones Internacionales.

Por la presente, yo, Pilar Soria Royo, estudiante de E-6 de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado " El papel de la IA en la profundización de las desigualdades sociales en los países en desarrollo", declaro que he utilizado la herramienta de IA Generativa Chatgpt u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
2. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.
3. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
4. **Crítico:** Para encontrar contraargumentos a una tesis específica que pretendo defender.
5. **Referencias:** Usado juntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
6. **Metodólogo:** Para descubrir métodos aplicables a problemas específicos de investigación.
7. **Estudios multidisciplinares:** Para comprender perspectivas de otras comunidades sobre temas de naturaleza multidisciplinar.
8. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
9. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he

explicitado para qué se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 16/06/2025

Firma: 

RESUMEN

En la actualidad, la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en una herramienta clave en procesos de transformación global, con aplicaciones crecientes en sectores esenciales como la salud y la educación. Sin embargo, en los países en desarrollo, su implementación se produce en contextos marcados por brechas digitales, desigualdades estructurales y marcos regulatorios aún limitados. Este trabajo analiza cómo la IA puede contribuir a profundizar las desigualdades sociales existentes cuando su acceso y su uso no son equitativos. A través del estudio de los casos de India y Sudáfrica, se examina el impacto concreto de la IA en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3 y 4), destacando la necesidad de enfoques éticos, inclusivos y contextualizados para evitar que esta tecnología amplíe las brechas entre distintos grupos sociales.

Palabras clave: IA, desigualdad social, países en desarrollo, brecha digital, desarrollo sostenible, ODS, salud, educación y gobernanza tecnológica

ABSTRACT

Today, Artificial Intelligence (AI) has become a key tool in global transformation processes, with growing applications in essential sectors such as health and education. However, in developing countries, its implementation takes place in contexts marked by digital divides, structural inequalities, and regulatory frameworks that are still underdeveloped. This paper analyses how AI, far from being neutral, can contribute to deepening existing social inequalities when access and usage are not equitable. Through case studies of India and South Africa, it explores the concrete impact of AI on Sustainable Development Goals (SDGs 3 and 4), highlighting the need for ethical, inclusive, and context-sensitive approaches to ensure this technology does not widen the gaps between different social groups.

Key words: AI, social inequality, developing countries, digital gap, sustainable development, SDGs, health, education, technology governance.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Pregunta de investigación	8
1.2. Hipótesis	8
1.3. Justificación del tema	8
1.4. Estado de la cuestión	9
2. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	11
2.1. Definición de la IA	11
2.1.1. La multidisciplinariedad de la IA	12
2.2. Gobernanza global de la IA: normativa, principios y desafíos	14
2.2.1. Marco regulador internacional	14
2.2.2. Principios rectores de una IA ética.....	15
3. CAPÍTULO II: IA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE	17
3.1. Potencial de la IA en los tres pilares del desarrollo sostenible	18
3.2. Riesgos sistémicos de la IA.....	19
3.3. ODS3 – Salud y Bienestar	21
3.3.1. Aplicación de la IA en el sector salud	22
3.3.2. Desafíos y consideraciones éticas en el uso de la IA para la salud	24
3.4. ODS 4 – Educación de calidad	25
3.4.1. Aplicación de la IA en el sector educativo	27
3.4.2. Desafíos y consideraciones de la IA para la educación	28
3.5. Desigualdades internas en países en desarrollo ante la adopción de la IA	29
4. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	31
4.1. Tipo de estudio	31
4.2. Fuentes de información	32
5. CAPÍTULO III: INDIA	32
5.1. Contexto general de la India.....	32
5.2. IA y ODS 3 (Salud y Bienestar)	34
5.2.1. Introducción al contexto sanitario de India	34
5.2.2. Aplicaciones de la IA en salud en India	34
5.2.3. Acceso desigual	35
5.3. IA y ODS 4 (Educación de Calidad)	37
5.3.1. Introducción al contexto educativo de India.....	37

5.3.2.	Aplicaciones de la IA en educación en India	37
5.3.3.	Acceso desigual	38
6.	CAPÍTULO IV: SUDÁFRICA	39
6.1.	Contexto general	39
6.2.	IA y ODS (Salud y Bienestar)	40
6.2.1.	Introducción al contexto sanitario de Sudáfrica	40
6.2.2.	Aplicación de la IA en salud en Sudáfrica	41
6.2.3.	Acceso desigual	42
6.3.	IA y ODS 4 (Educación de Calidad)	43
6.3.1.	Introducción al contexto educativo de Sudáfrica	43
6.3.2.	Aplicación de la IA en educación en Sudáfrica	44
6.3.3.	Acceso desigual	45
7.	CONCLUSIONES	47
7.1.	Futuras líneas de investigación	49
	BIBLIOGRAFÍA	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tabla comparativa entre India y Sudáfrica	46
--	-----------

1. INTRODUCCIÓN

1.1.Pregunta de investigación

¿La Inteligencia Artificial (IA) profundiza las desigualdades sociales en los países en desarrollo o, por el contrario, contribuye a reducirlas?

1.2.Hipótesis

La IA contribuye a profundizar las desigualdades sociales en los países en desarrollo donde factores como la brecha digital, la desigual distribución del acceso a tecnologías avanzadas y la falta de infraestructura agravan sus efectos.

1.3.Justificación del tema

En los últimos años, la creciente integración de tecnologías como la AI en sectores clave como la educación y la salud, ha despertado interés a nivel global, especialmente por su potencial para contribuir a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Son varias las organizaciones que destacan dicho potencial. La UNESCO (s.f.), por ejemplo, recalca que la IA tiene el potencial de transformar prácticas pedagógicas y de agilizar el ODS 4 (Educación de Calidad), si esta es implementada bajo principios de inclusión y equidad. La Organización mundial de la Salud (OMS, 2021), por su parte enfatiza el potencial de la IA para revolucionar la atención médica y agilizar el ODS 3 (Salud y Bienestar) mientras actúe bajo principios éticos basados en el respeto por los derechos humanos.

No obstante, estas mismas organizaciones, a pesar de destacar los efectos positivos, también advierten sobre los riesgos que podrían surgir por el avance de esta tecnología. Se destaca particularmente los desafíos a los que podrían enfrentarse los países en desarrollo, pues las limitaciones en infraestructura y en políticas públicas o las desigualdades estructurales existentes, pueden ser obstáculos para la eficiente aplicación de la IA, incluso pudiendo reforzar brechas presentes.

Con el objetivo de comprender mejor este posible impacto negativo, el presente trabajo se centrará en los sectores de la sanidad y la educación, considerados clave para evaluar las desigualdades sociales dentro de un país, al tratarse de servicios esenciales y reconocidos como derechos humanos. Asimismo, el análisis se enfocará particularmente en India y Sudáfrica, dos países que presentan un interesante contraste: por un lado,

ambos cuentan con sectores tecnológicos que están experimentando un crecimiento exponencial; por otro, enfrentan importantes desigualdades sociales entre los distintos sectores de su población. En el caso de India, se ha puesto en marcha la Estrategia Nacional de IA, una iniciativa orientada a fortalecer el sector tecnológico e impulsar una aplicación sostenible de la IA. Sin embargo, a pesar de esta propuesta institucional, el país enfrenta riesgos que podrían limitar su impacto. Por ejemplo, en el ámbito sanitario, la baja densidad de médicos —0,76 por cada 1.000 habitantes— y las carencias en cobertura y calidad de los servicios dificultan la sostenibilidad de la IA, especialmente en las zonas rurales. Por su parte, Sudáfrica arrastra desigualdades sociales heredadas del apartheid, representando un posible desafío para la implementación equitativa de estrategias (NITI Aayog, 2018).

El análisis de estos dos casos tiene como objetivo explorar cómo se manifiestan las desigualdades internas en cada contexto y hasta qué punto pueden influir en la implementación de la IA. A partir de esta aproximación, se pretende también comprender si dichas desigualdades representan un obstáculo real para lograr una aplicación de la IA que sea ética, inclusiva y coherente con los objetivos sociales promovidos tanto por las estrategias nacionales como por los marcos internacionales.

1.4.Estado de la cuestión

Como se ha mencionado, en los últimos años se ha intensificado el interés por la aplicación de la IA y su potencial para contribuir al desarrollo sostenible a nivel global. No obstante, pese al surgimiento de marcos normativos y al creciente impulso internacional, en muchas regiones las políticas y programas siguen siendo de alcance limitado y aún no están plenamente consolidados. En esta línea, la UNESCO (2025) informa que, en 2023, solo el 10 % de las 450 escuelas encuestadas contaban con reglamentos formales sobre el uso de la IA, y que a comienzos de 2022 únicamente siete países habían incluido objetivos de formación en IA para docentes, ninguno de ellos perteneciente al continente africano. Estos datos evidencian que muchos sistemas educativos aún carecen de estrategias claras para la integración de la IA.

La OMS (2021), a pesar de destacar posibles aplicaciones de la IA en la sanidad – en ámbitos como el diagnóstico, la telemedicina o la gestión clínica – también informa que los retos estructurales podrían afectar a su aplicación efectiva, teniendo en cuenta la infraestructura tecnológica, la capacitación del personal o la equidad al acceso a servicios.

A partir de esta base, el presente apartado examina el estado actual de la integración de la IA en los sectores de salud y educación en India y Sudáfrica, dos países que presentan desarrollo tecnológico junto a desafíos estructurales.

En India, la Estrategia Nacional de IA, impulsada por el Instituto Nacional para la Transformación de la India (NITI Aayog), ha identificado la atención médica como una de las áreas prioritarias para la aplicación de esta tecnología. Ya se han puesto en marcha varios proyectos orientados a desarrollar su uso, como AIRAWAT, centrado en el análisis de imágenes médicas y datos sanitarios. Otros proyectos, en el contexto de la atención primaria, se enfocan en la detección temprana de complicaciones relacionadas con la diabetes. A su vez, se están llevando a cabo colaboraciones entre instituciones académicas y empresas tecnológicas para potenciar los avances en IA y desarrollar modelos de diagnóstico asistido. En este marco, destaca la iniciativa del Centro Médico Tata en colaboración con el Instituto Indio de Tecnología (IIT) de Bombay, que ha creado un banco de imágenes de cáncer para entrenar modelos de aprendizaje automático. No obstante, problemas como la baja densidad médica o la falta de cobertura digital en zonas rurales pueden afectar negativamente el impulso de la IA y limitar el alcance de las iniciativas nacionales (NITI Aayog, 2018; M. T., 2022).

En el sector educativo, el país también está promoviendo el uso de herramientas basadas en IA con el objetivo de personalizar el aprendizaje y ampliar el acceso a contenidos. La Nueva Política Nacional de Educación, junto con campañas como *#AIforALL*, busca fomentar el uso responsable de la IA en las aulas mediante el desarrollo de plataformas como *DIKSHA* y *NISHTHA Online*, que ofrecen recursos interactivos adaptados a las necesidades de cada alumno. Además, se están implementando tecnologías como sistemas de conversión de voz a texto en lenguas regionales y traductores automáticos, con el fin de mejorar la accesibilidad y permitir que todos los estudiantes aprendan en función de sus contextos lingüísticos y sociales. Pese a estos avances, la literatura existente también subraya desafíos persistentes, como el abandono escolar y la disparidad en los resultados de aprendizaje (NITI Aayog, 2018; Panday & Mehmood, 2025).

Por otro lado, la literatura sobre Sudáfrica recoge diversas aplicaciones de la IA en el sector sanitario, especialmente en lo que respecta a programas de cribado de enfermedades como la tuberculosis, mediante el uso de equipos portátiles de rayos X conectados a sistemas de IA capaces de detectar anomalías pulmonares sin necesidad de un radiólogo. Organizaciones internacionales como Global Fund o UNAIDS han apoyado

el desarrollo de estas iniciativas con el objetivo de mejorar los diagnósticos en las zonas más excluidas o apartadas del país. El Ministerio de Salud sudafricano también ha mostrado interés en el desarrollo sostenible de estas tecnologías, especialmente para la detección de enfermedades como la silicosis, que afecta principalmente a quienes trabajan en el sector minero (Copelyn, 2024).

En el sector educativo, también están surgiendo aplicaciones de la IA, especialmente en el ámbito de la educación infantil. Además de buscar un mejor acceso a contenidos y la personalización del aprendizaje, se promueve el uso de la IA como una herramienta que tenga en cuenta la diversidad cultural y lingüística del país. Diversos estudios han señalado su potencial para contribuir a la descolonización del sistema educativo y fomentar principios de equidad, participación comunitaria e identidad cultural, en lugar de convertirse en una tecnología que refuerce la asimilación o excluya voces históricamente marginadas. En este marco, se están desarrollando recursos educativos en lenguas indígenas, y algunas redes de escuelas privadas ya están aplicando modelos de aprendizaje adaptativo que ajustan los contenidos al ritmo y nivel del alumnado. También se están promoviendo programas de formación docente en alfabetización digital e IA, con el objetivo de preparar al profesorado para integrar estas tecnologías en sus prácticas pedagógicas (Daniel, 2025; UNESCO, 2025).

2. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

2.1. Definición de la IA

La IA es una disciplina científica que se ocupa de crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren de la inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas, la comprensión del lenguaje o la toma de decisiones. A lo largo del tiempo, la IA ha evolucionado considerablemente, y tanto sus aplicaciones como los contextos en los que se usa han cambiado según los avances tecnológicos y las necesidades sociales.

Uno de los referentes en el origen de la definición de la IA es John McCarthy, quien, en la Conferencia de Dartmouth en 1956, propuso por primera vez el estudio formal de la IA como una disciplina científica. A partir de entonces, la IA comenzó a reconocerse como un campo científico y académico con el objetivo de desarrollar sistemas capaces de imitar procesos cognitivos humanos. Desde entonces, se han explorado distintas formas de aplicar la IA, utilizando herramientas como la lógica formal, la representación del conocimiento y, más recientemente, el aprendizaje automático (Russell & Norvig, 2016).

A medida que la tecnología evoluciona y se transforma, también lo hacen las definiciones y los enfoques asociados a la IA, los cuales se adaptan de forma constante para reflejar sus usos, capacidades y desafíos en distintos contextos sociales y sectoriales. En los últimos años, la creciente presencia de la IA en la vida cotidiana ha hecho que se convierta en un foco de atención para las organizaciones internacionales, que buscan establecer definiciones integrales que aborden qué implica la IA, así como su desarrollo ético y su integración responsable en la sociedad. Por ejemplo, la Comisión Europea propone una definición en la que destaca que la IA se crea con el fin de alcanzar metas específicas mediante el análisis del entorno, la interpretación de datos estructurados y no estructurados, y la toma de decisiones (Montes et al., 2021).

El Parlamento Europeo indica que la IA engloba toda tecnología capaz de, no solo automatizar tareas, sino también de desarrollar funciones avanzadas como el razonamiento, la toma de decisiones o el aprendizaje, de manera que es capaz de replicar atributos que previamente eran considerados como exclusivamente humanos (Parlamento Europeo, 2020).

A partir de estas definiciones, se puede ver que la IA no se entiende solo desde una perspectiva técnica o funcional, sino que también se considera el contexto social, cultural y económico en el que se desarrolla, además de los usos concretos que se le dan. Por eso, es importante abordarla desde un enfoque multidisciplinario que combine conocimientos de la informática, la ética, la sociología, el derecho y otras áreas, para poder analizar no solo cómo funciona, sino también qué implicaciones tiene en la vida real.

2.1.1. La multidisciplinariedad de la IA

Debido a que la creación y usos de la IA están influenciados por disciplinas interrelacionadas, aportando perspectivas complementarias que permiten enriquecer su desarrollo y comprensión, resulta relevante para el trabajo mencionar las más destacables (Russell & Norvig, 2016; Montes et al., 2021; Cámara de Diputados – Servicios de Investigación y Análisis, 2024):

En primer lugar, la dimensión más técnica de la IA se apoya en la informática y la ciencia de los datos. La IA se basa en el diseño y desarrollo de algoritmos capaces de procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones y tomar decisiones de forma autónoma. Esta dimensión incluye herramientas como el aprendizaje automático, el procesamiento

de lenguaje natural y la visión por computadora, que permiten a los sistemas adaptarse y mejorar su rendimiento a partir de la experiencia.

Por su parte, las matemáticas y la estadística también son disciplinas que apoyan el desarrollo más técnico de la IA, pues permiten estimar probabilidades, optimizar decisiones y ajustar de manera eficiente respuestas, es decir, permiten que la IA funcione como una tecnología capaz de actuar bajo situaciones de incertidumbre. Esta faceta es especialmente relevante en situaciones en las que la precisión numérica es fundamental para los resultados, como puede ser el sector financiero, la salud o la seguridad.

La ética ofrece un marco útil para abordar las cuestiones no técnicas y los dilemas humanos que pueden surgir del uso de la IA, especialmente en lo que respecta a la responsabilidad humana en su aplicación, en las decisiones que toma y en los límites que deberían establecerse para garantizar un uso justo, seguro y respetuoso. Ante estas situaciones, la UNESCO (2021), en su *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*, destaca que el desarrollo y la implementación de esta tecnología deben estar guiados por principios fundamentales como la dignidad humana, la justicia social y la no discriminación.

Desde la economía y las ciencias sociales, la IA se percibe como una potencial herramienta para transformar el mercado laboral, los modelos de negocio y las dinámicas del mercado, pues se considera que, si es aplicada de manera correcta, la IA puede contribuir a la creación de nuevos puestos de trabajo, a la productividad económica y a la mejora de las condiciones laborales. No obstante, desde esta disciplina también se advierte los potenciales retos derivados de una mala gestión o aplicación de la tecnología, transformando negativamente la experiencia del ser humano en el entorno laboral.

En último lugar, cabe destacar el papel que juega el campo jurídico como dimensión para regular y supervisar el desarrollo y aplicación de la IA. El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) en Europa sirve como marco normativo para asegurar que la tecnología esté en línea con los derechos de privacidad, que sea transparente y que no sirva para la vulneración de los derechos humanos. De esta forma, el campo jurídico busca que detrás de la tecnología exista supervisión humana que garantice una justa aplicación (Consejo de la Unión Europea, s.f.).

En definitiva, para poder comprender la IA en su totalidad es necesario reconocer este carácter multidisciplinario, pues permite analizar cómo esta tecnología se está

construyendo a nivel global. A medida que su presencia se está expandiendo en todos los ámbitos cotidianos, está creciendo la conciencia internacional sobre la necesidad de establecer marcos que orienten de manera ética, segura, sostenible e inclusiva su desarrollo y uso. En los últimos años han emergido múltiples propuestas de gobernanza y principios rectores impulsados por organismos internacionales tratando de responder a los riesgos y los desafíos que se pueden plantear de la IA desde una perspectiva de derechos y de justicia social.

2.2. Gobernanza global de la IA: normativa, principios y desafíos

2.2.1. Marco regulador internacional

A continuación, en el presente apartado se va a analizar como distintos organismos internacionales promueven Marcos y consensos sobre la gobernanza de la IA con el objetivo de orientar su desarrollo de manera ética.

Un documento de referencia es la *Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial* de la UNESCO (2021), el primer marco aprobado por consenso intergubernamental en materia de ética de la IA. A partir de este texto, la UNESCO ha recogido una serie de valores fundamentales que deben guiar el desarrollo y uso de la IA, como la protección de los derechos humanos, la justicia social, la inclusión, la sostenibilidad y el respeto por la diversidad cultural. A su vez, la organización insiste en que el desarrollo tecnológico debe estar orientado, en todo momento, a la protección de los colectivos más vulnerables.

De manera complementaria, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019), público la *Recomendación del Consejo sobre la Inteligencia Artificial* que, a pesar de no ser vinculante, ha tenido una notable influencia en el diseño de políticas públicas. La recomendación de la UNESCO gira en torno a 5 principios clave: el crecimiento inclusivo y sostenible, el bienestar humano, el respeto por los derechos humanos, la transparencia y la responsabilidad social. Asimismo, aporta directrices prácticas para los gobiernos sobre cómo invertir en IA, cómo construir marcos regulatorios adecuados, cómo fomentar capacidades y cómo fortalecer la cooperación internacional.

Por su parte, la Comisión Europea presentó en 2019 las *Directrices para una ética fiable*, combinando aspectos éticos con regulaciones de tipo legal. La comisión, en el documento, recalca que la IA debe de ser lícita, ética y robusta, y para ello se identifican

siete requisitos fundamentales que toda tecnología debe seguir: supervisión humana, solidez técnica, respeto a la privacidad y calidad de los datos, transparencia, equidad, beneficio social y medioambiental, y rendición de cuentas. A partir de esta iniciativa, se pudieron sentar las bases para el *AI Act* (Reglamento UE 2024/1689), que fue adoptado en 2024 y que clasifica las tecnologías según sus niveles de riesgo. Por ejemplo, aquellas tecnologías utilizadas para vigilancia masiva no justificada o para manipulación de datos, se clasifican como sistemas de “riesgo inaceptable” y están expresamente prohibidas. Por otro lado, las tecnologías que se consideran de “alto riesgo”, como pueden ser aquellas aplicadas en sectores más sensibles como la educación, sanidad o seguridad, deben cumplir con una serie de requisitos relacionados con la supervisión de datos, documentación técnica y ciberseguridad. El documento entró en vigor en 2024, pero su aplicación plena no está prevista hasta agosto de 2026 (Comisión Europea, 2019; Comisión Europea, s.f.).

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas también ha impulsado una gobernanza tecnológica más inclusiva. En la Cumbre del Futuro de 2024, se presentó el *Pacto para el Futuro*, un documento cuyo objetivo se basa en orientar las tecnologías emergentes hacia un desarrollo responsable y sostenible centrado en las personas. Entre sus principales propuestas destaca la creación de un panel internacional sobre la IA, la financiación de investigación global y la construcción de marcos éticos compartidos. Además, la ONU ha respaldado expresamente la recomendación escrita por la UNESCO y la ha consolidado como un referente normativo a nivel global (Naciones Unidas, 2024). Paralelamente, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2024), desarrolló en 2017 la plataforma *IA for Good*, buscando promover la colaboración entre diferentes actores a nivel internacional como gobiernos, empresas y la sociedad civil, para garantizar que la IA contribuya al bien común de la manera más inclusiva y equitativa posible.

2.2.2. Principios rectores de una IA ética

Tras revisar las propuestas de distintos organismos internacionales sobre la regulación y gobernanza de la IA, puede observarse que, de forma implícita, todas comparten una serie de principios rectores comunes, entre los que destacan la legalidad, la ética, la seguridad, la supervisión humana y la transparencia.

En primer lugar, cabe destacar que los marcos trabajan bajo un principio de legalidad y licitud, indicando que la IA debe de estar alineada, desde su creación hasta su uso, con las

normativas y legislaciones vigentes, respetando los derechos fundamentales para asegurar una aplicación legal. En este sentido, resulta relevante mencionar la aseguración de leyes relacionadas con la protección de datos personales, la ciberseguridad y la responsabilidad civil, concretamente en contextos donde el mal uso de la IA puede afectar a grandes cantidades de población (Comisión Europea, 2019).

En los marcos de regulación, también destaca como pilar fundamental la ética, la cual permite el establecimiento de la IA bajo el respeto de los derechos y valores humanos fundamentales. Esto implica que la IA debe de ser aplicada de manera inclusiva y respetuosa con la diversidad social y cultural, evitando el daño y la discriminación. La UNESCO (2021) y la Comisión Europea (2019) insisten en la importancia de la prevención de sesgos algorítmicos para no perjudicar a grupos sociales minoritarios o excluidos socialmente, y en la importancia de incluir mecanismos que puedan corregir los errores.

En tercer lugar, se insiste en que la IA se construya bajo una robustez técnica que permita desarrollarla de manera fiable y segura, para poder así responder adecuadamente ante errores o ciberataques. Por ello, los organismos recomiendan aplicar buenas prácticas de calidad en los datos, realizar pruebas rigurosas y establecer mecanismos de respuesta que sean rápidos ante posibles fallos. Además, la OCDE (2019) subraya que esta solidez debe de mantenerse durante todo el ciclo de vida de los sistemas, tanto desde su diseño inicial, como su uso y mantenimiento.

Los marcos regulatorios destacan de forma fundamental la necesidad de una supervisión humana en el uso de la tecnología, especialmente cuando se aplica en sectores sensibles, donde las decisiones automatizadas deben estar siempre respaldadas por una decisión final tomada por una persona. Además, esta supervisión no se limita al plano técnico, sino que debe entenderse en un contexto político y social. Es decir, la presencia de una persona detrás de la tecnología permite una mayor sensibilidad ante los contextos y las decisiones, lo que resulta clave para garantizar la protección de los derechos humanos y la dignidad de quienes puedan verse afectados por su uso (UNESCO, 2021; OCDE, 2019).

Por último, también es importante destacar cómo la transparencia de los sistemas permite generar confianza en su uso dentro de la sociedad. La IA, según las directrices europeas, debe ser explicable, comprensible y auditable en todo momento; es decir, debe poder entenderse qué tipo de tecnología se está utilizando, cómo se utiliza y para qué, de forma

que sea posible revisar y corregir errores cuando sea necesario (Comisión Europea, 2019; UNESCO, 2021).

En conclusión, contar con marcos de gobernanza sólidos es fundamental para asegurar que la IA se desarrolle y se utilice de manera segura, ética y alineada con valores como la equidad, la transparencia y la protección de los derechos humanos. Estas normativas proporcionan una base común para orientar la innovación tecnológica hacia objetivos socialmente responsables. No obstante, la efectividad de estos marcos puede variar según el contexto, y su implementación presenta desafíos particulares en regiones con acceso limitado a recursos, infraestructura o capacidades institucionales. En los países en desarrollo, en especial, los beneficios y limitaciones de la IA no se manifiestan de forma uniforme, sino que dependen en gran medida de las condiciones locales. A continuación, se abordarán algunos de los límites y desafíos concretos que enfrentan estos contextos en la aplicación de esta tecnología (PNUD, 2025a).

3. CAPÍTULO II: IA Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE

En los últimos años, el uso de la tecnología —y en particular de la IA— se ha expandido rápidamente en todos los sectores, transformando la forma en que trabajamos, nos comunicamos y abordamos los problemas. Por ello, resulta fundamental analizar el papel que puede desempeñar en relación con el desarrollo sostenible y sus tres pilares: el bienestar social, el crecimiento económico y la protección del medio ambiente. Esto implica preguntarse qué aplicaciones se le están dando, qué beneficios puede generar, pero también qué riesgos puede conllevar y cómo puede contribuir o afectar al equilibrio entre estos tres ámbitos de cara a un futuro justo y sostenible (UNESCO, s.f.-a).

La UNESCO (s.f.-a) sostiene que la IA tiene el potencial de acelerar el cumplimiento de la Agenda 2030, siempre que su aplicación se realice de manera ética y responsable. De forma similar, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, s.f.) destaca que, si la IA se orienta hacia el bien común, también puede impulsar los ODS. Esta visión es compartida por otras instituciones, como el Banco Mundial (Thapa, 2024), que estima que la IA podría aportar 15,7 billones de dólares a la economía global para 2030, o el Instituto Real de Tecnología de Suecia (KTH), que resalta que la IA puede contribuir al logro de 134 de las 169 metas de la Agenda; es decir, al 79 % de los objetivos (Vinuesa et al., 2020).

Sin embargo, estas mismas organizaciones también advierten sobre los posibles efectos negativos que la IA puede tener sobre los ODS si no se aplica o gestiona de manera adecuada. La UNESCO (s.f.a), por su parte, alerta sobre riesgos vinculados a la falta de transparencia y privacidad, los sesgos algorítmicos y la ausencia de mecanismos claros de rendición de cuentas. A su vez, el Banco Mundial (2024) destaca que la brecha digital representa un obstáculo importante para una distribución equitativa de los beneficios que puede generar la IA.

Como se puede observar, la relación entre la IA y el desarrollo sostenible es compleja y depende en gran medida de cómo se implemente, en qué condiciones y con qué objetivos. De ello pueden derivarse tanto efectos positivos como negativos. Por esta razón, en los próximos apartados se analizarán tanto las oportunidades como los riesgos que puede implicar la incorporación de la IA en las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la social, la económica y la ambiental.

3.1.Potencial de la IA en los tres pilares del desarrollo sostenible

Las Naciones Unidas (2023) define el desarrollo sostenible como un tipo de desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para cumplir las suyas. Para ello, se propone avanzar de manera equilibrada en las 3 dimensiones clave mencionadas: el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente. No se trata solo de mejorar las condiciones actuales, sino de transformar la forma en la que producimos, consumimos y nos relacionamos con el entorno, de forma que se pueda vivir con dignidad y sin agotar los recursos del planeta. La ONU también destaca que el desarrollo sostenible se relaciona con la construcción de un futuro más justo en donde se puedan reducir las desigualdades, se pueda promover la igualdad de género y se pueda garantizar el acceso a derechos básicos como la educación, la sanidad, el trabajo y la vivienda. Por ello, se propusieron los 17 ODS como guía común para todos los países, de forma que sirva como orientación para sus políticas para construir un futuro más humano, justo y respetuoso con el planeta.

En el contexto social, destaca la fuerte presencia que la IA está comenzando a tener en sectores como la educación, la sanidad o la protección social. En primer, lugar en el ámbito educativo, la UNESCO (s.f.-b) señala que la IA está introduciendo mejoras como la personalización del aprendizaje y el mayor acceso a los recursos. Por su parte, la OMS (2023) destaca que la IA puede crear herramientas que apoyen a los diagnósticos, al

análisis de datos clínicos y a la gestión de ensayos clínicos. En lo que respecta a la protección social, también se están explorando aplicaciones para la agilización de procesos administrativos, para la distribución de ayudas y para la identificación de necesidades futuras (OCDE, s.f.).

Desde una perspectiva económica la IA está generando debates sobre su impacto en el crecimiento en la productividad y en la reestructuración de los mercados laborales. Estimaciones de PwC (2017) explican que la IA podría suponer un incremento del 14% del PIB a nivel mundial para 2030, como resultado de eficiencias productivas e incremento de consumo vinculado a productos optimizados por esta tecnología. Sin embargo, junta a las positivas estimaciones, también se destacan los peligros que la IA puede suponer, especialmente en el empleo. Según el Fondo Monetario Internacional (FMI) cerca del 40% de los empleos a nivel mundial pueden verse afectados como consecuencia de los cambios en las demandas, salarios o estructuras laborales. (Georgieva, 2024). Además, en el caso de los países en desarrollo, las limitaciones en infraestructura podrían dificultar la formación de los profesionales, impidiéndoles disfrutar de los beneficios asociados a la tecnología (Osorio Rodarte et al., 2024)

Por último, la IA también muestra un gran potencial en el ámbito medioambiental, especialmente en lo relacionado con la acción climática, la gestión de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas. Gracias a su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y generar modelos predictivos, es posible implementar estrategias como el mapeo de la degradación del suelo, la detección temprana de fugas de metano o la monitorización de la biodiversidad. Todo esto pone en evidencia su utilidad para gestionar información ambiental en tiempo real. Sin embargo, esta tecnología también requiere un alto consumo de energía y agua, lo que genera preocupaciones sobre su impacto ambiental y plantea el riesgo de entrar en un ciclo contradictorio (PNUMA, 2024; OCDE, 2022).

3.2. Riesgos sistémicos de la IA

De la misma forma que se pueden analizar los posibles impactos positivos de la IA en el desarrollo sostenible, también es importante resaltar aquellos riesgos que pueden surgir de una mala gestión o implementación.

Desde una perspectiva ética, uno de los principales riesgos que pueden surgir del uso de la IA es la generación de sesgos y la reproducción de prejuicios derivados de la

información con la que los sistemas son entrenados. Es decir, los algoritmos que utiliza la IA requieren una gran cantidad de datos, los cuales pueden incluir formas de discriminación relacionadas con la etnia, el género o el estatus socioeconómico, dando lugar a resultados sesgados o a conductas inequitativas por parte de los sistemas. En este sentido, la UNESCO (2021) advierte que es fundamental que los datos utilizados sean suficientemente diversos, equitativos y valorados desde una perspectiva ética antes de ser incorporados a los sistemas, para garantizar su correcto funcionamiento y evitar impactos negativos (Georgieva, 2024).

Antes, además de mencionar los posibles beneficios que la IA puede otorgar al medio ambiente, también se había mencionado los posibles riesgos derivados de su uso. La maquinaria y la tecnología empleada requiere un alto consumo de recursos, lo que puede traducirse en una huella de carbono significativa si esta no es gestionada de manera responsable. Estudios estiman que el sector tecnológico podría representar hasta un 20% del consumo eléctrico mundial hacia el año 2030, mostrando un importante desafío negativo (Vinuesa et al., 2020; New York Times, 2024).

La aplicación de la IA también puede representar un problema grave en relación con la privacidad de los datos y el respeto de los derechos fundamentales, especialmente en el ámbito de la vigilancia. La IA opera a través del rastreo, la identificación y el cruce de grandes volúmenes de datos, lo cual, si bien puede tener fines positivos, también puede convertirse en una amenaza para la privacidad si no se gestiona de forma adecuada. Un ejemplo claro es el uso de sistemas de reconocimiento facial en espacios públicos, que genera especial preocupación, ya que puede llegar a percibirse como una forma de control social y una vulneración del derecho a la privacidad personal. En este contexto, el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ACNUDH, 2021), propone que los marcos legales deben de incluir consentimiento informado y salvaguardas para garantizar confianza pública y seguridad.

Estos son algunos de los muchos riesgos que pueden derivar de la mala gestión y aplicación de la IA. No obstante, cabe destacar que cada país y cada contexto puede ser afectado de manera diferente y que este trabajo en particular busca comprender los riesgos que pueden surgir en los países en desarrollo, los cuales serán abordados más adelante.

Sin embargo, antes de abordar el contexto de los países en desarrollo, es importante analizar cómo se está implementando la IA en los sectores de la sanidad y la educación

—vinculados a los ODS 3 y 4—. Este análisis servirá como base para comprender de qué manera se relaciona la IA con el desarrollo sostenible y permitirá, más adelante, examinar su aplicación en los contextos específicos de India y Sudáfrica.

3.3.ODS3 – Salud y Bienestar

El ODS 3 (Salud y Bienestar) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas tiene como fin garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las personas, sin distinción de edad. Este objetivo abarca una serie de metas orientadas a enfrentar los principales desafíos globales en el ámbito de la salud (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, s.f.-a; Montes et al., 2021), entre las que se incluyen:

- Reducir la mortalidad materna a menos de 70 por cada 100.000 nacidos vivos, y la mortalidad neonatal a menos de 12 por cada 1.000 nacidos vivos.
- Poner fin a las epidemias de enfermedades transmisibles como el VIH/SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas, así como combatir la hepatitis y otras enfermedades relacionadas con el agua.
- Disminuir la carga de enfermedades no transmisibles —como las cardiovasculares, el cáncer o la diabetes— mediante la prevención, el tratamiento adecuado y la promoción de la salud mental y el bienestar general.
- Reforzar las acciones de prevención y tratamiento del consumo de sustancias adictivas, incluyendo drogas y el uso nocivo del alcohol.
- Asegurar el acceso universal a servicios de salud esenciales y de calidad, así como a medicamentos y vacunas que sean seguros, eficaces, asequibles y de alta calidad.

A pesar de que en los últimos años se hayan registrado avances en materia de salud, siguen existiendo desafíos que pueden complicar el cumplimiento del ODS 3 a tiempo. En 2021, se estimaba que cerca de 4.500 millones de personas seguían sin tener acceso a servicios sanitarios esenciales, haciendo hincapié en ciudadanos de poblaciones rurales o marginadas. Esta problemática se vio además intensificada por la situación de pandemia mundial derivada del COVID-19, donde numerosos sistemas sanitarios colapsaron, disminuyendo e interrumpiendo los servicios. Además, la creciente necesidad de atención médica durante la pandemia supuso que la atención de otras enfermedades quedase aislada, aumentando su mortalidad, cuando en otras circunstancias estas podrían haber sido tratadas. A estos retos, también se añade el creciente envejecimiento poblacional, y el incremento de enfermedades crónicas como las cardiovasculares, la diabetes o el

cáncer, las cuales constituyen una creciente carga para los sistemas sanitarios, pues están vinculadas con cerca del 70% de las causas de muerte a nivel global. La calidad del aire, la disponibilidad del agua potable y el acceso a servicios básicos son otros determinantes sociales y medioambientales que también afectan a resultados sanitarios (Montes et al., 2021).

En este contexto, la incorporación de tecnologías relacionadas con la IA ha incrementado notablemente en los últimos años. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2023), destaca el potencial transformador de la IA, siendo capaz de enfrentar desafíos como el incremento de costos, atención médica o cambios demográficos y epidemiológicos, no obstante, la OMS (2021a) señala que, para poder asociar la IA a mejoras, su integración debe ir guiada por marcos regulatorios y éticos. En este sentido, el modo y contexto en el que se implemente la IA será determinante para su efectividad y relación con el ODS.

3.3.1. Aplicación de la IA en el sector salud

Uno de los usos más destacados en la aplicación de la IA en el sector sanitario es para la detección y el diagnóstico de enfermedades, permitiendo, según la OMS (2021b), incrementar la velocidad y la exactitud de los diagnósticos además de para la detección más precisa de patologías. Se ha logrado crear sistemas que analizan imágenes médicas, como las tecnologías de ultrasonido asistidas por IA, que muestran una elevada eficacia en la detección de trombosis venosa profunda con una sensibilidad del 90 al 98 % y una especificidad del 74 al 100 % (Li et al., 2025).

El desarrollo de algoritmos que permiten detectar enfermedades con mayor precisión facilita un tratamiento más eficaz, ya que muchas de ellas, como el cáncer, pueden identificarse en etapas tempranas. También en contextos de cuidado críticos, algunos sistemas pueden predecir la aparición de sepsis incluso horas antes de que se presenten los síntomas, facilitando la intervención temprana. Esta precisión en los diagnósticos también permite que se puedan reducir los errores en evaluaciones médicas (Comisión Europea, s. f.; Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados [Oficina C], 2022; Basáez & Mora, 2022).

La IA está revolucionando también los enfoques en la medicina personalizada, pues gracias al análisis de grandes cantidades de datos clínicos, moleculares y que genéticos que la tecnología es capaz de gestionar, es posible crear planes de tratamiento

personalizados según las necesidades de cada paciente. Investigadores del National Institute of Health en Estados Unidos (NIH, 2024), han desarrollado modelos de aprendizaje automático basados en la secuenciación de ARN unicelular, que permite predecir cómo responderán ciertos tumores a diferentes medicamentos oncológicos. En esta misma línea, la Comisión Europea (s. f.) destaca que el uso de la IA en la personalización de tratamientos puede promover un mejor cuidado de pacientes y precisión en resultados clínicos, pero también aliviar presión sobre los recursos del sistema sanitario. Además, se están creando herramientas automatizadas basadas en IA, como asistentes digitales que ayudan al autocuidado en personas con enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2 (Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados [Oficina C], 2022).

Mediante técnicas de modelización predictiva y de automatización, es posible la optimización de recursos clínicos y administrativos, mostrando mejoras en la eficiencia operativa de los sistemas sanitarios debido a estas tecnologías. Hay sistemas desarrollados que permiten anticipar las camillas que van a ser necesarias, la cantidad de personal del que se va a requerir o el equipo hospitalario que se usará, permitiendo la distribución eficaz de los recursos sanitarios. La tecnología basada en IA también muestra usos para la automatización de tareas rutinarias como la programación de citas, la facturación o la administración de historiales clínicos, permitiendo de esta forma que los profesionales sanitarios ahorren tiempo en estas tareas administrativas. A nivel organizativo, también se usan modelos predictivos para anticipar picos de demanda, pudiendo así adaptar la dotación de personal en momentos más críticos. Todo esto permite reducir costes operativos y mejorar la eficiencia económica del sector, pues se logra optimizar procesos logísticos y acelerar procedimientos clínicos. (Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados [Oficina C], 2022; Comisión Europea, s. f.).

En el sector farmacéutico, se observan eficiencias en la investigación y el desarrollo de nuevos medicamentos como consecuencia del análisis automatizado de grandes volúmenes de datos, logrando así detectar señales de seguridad en etapas tempranas, minimizando errores durante ensayos clínicos (Paul et al., 2021).

En último lugar, según la Comisión Europea (s.f.) se han creado sistemas que son capaces de anticipar brotes epidémicos mediante el análisis de datos relacionados con la salud y la movilidad lo que refuerza la capacidad de respuesta del sistema sanitaria y ayuda reducir sus efectos. En esta misma línea la OMS (2021b) subraya el papel de la IA en el

monitoreo y la gestión de brotes como una herramienta valiosa para la salud pública. Esta utilidad quedó especialmente demostrada durante la pandemia del COVID-19, cuando el uso de sistemas basados en IA cobró gran relevancia. Se desarrollaron aplicaciones para apoyar diagnósticos a través del análisis de imágenes de tórax y, además, se implementaron sistemas en hospitales capaces de predecir flujos de pacientes y reorganizar recursos, ajustando la capacidad operativa a la demanda (Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados [Oficina C], 2022)

3.3.2. Desafíos y consideraciones éticas en el uso de la IA para la salud

Hasta ahora se han revisado diversos beneficios que puede aportar la adopción de la IA en el sector sanitario, desde el diagnóstico temprano hasta la optimización de recursos. Sin embargo, es igual de relevante tener en cuenta los posibles riesgos asociados a la implementación de la IA en el sector. La OMS (2021b) advierte que cualquier tecnología que sea ampliamente utilizada puede generar problemas si no es gestionada con cuidado. De esta forma, se insiste en la orientación bajo principios éticos y la implementación de sistemas bajo los fundamentos tradicionales del acto médico, la no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia, asegurando siempre la centralidad del paciente, la confidencialidad, consentimiento y acceso equitativo (Basáez y Mora, 2022). Los principales retos presentes son los siguientes:

Las tecnologías basadas en IA requieren grandes volúmenes de datos para su funcionamiento, datos que en el sector sanitario son privados y sensibles. Por ello, un uso inadecuado de esta información puede poner en peligro la privacidad y los derechos de los pacientes. El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) establece normas estrictas para la confidencialidad y seguridad de esos datos, no obstante, su aplicación no siempre resulta sencilla en entornos complejos o de infraestructura limitada (Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados [Oficina C], 2022).

Pueden surgir desafíos relacionados con una representación inadecuada de la población. Es decir, los datos utilizados para entrenar los algoritmos pueden carecer de diversidad, lo que podría llevar a que los modelos reproduzcan o refuercen prejuicios existentes relacionados con el origen étnico, el género o el estatus socioeconómico de los pacientes. La OMS (2021b) advierte que este problema es especialmente grave en los países en desarrollo, donde los sistemas de IA podrían no funcionar correctamente y cometer errores en diagnósticos o decisiones clínicas. En la misma línea, la UNESCO (2024)

destaca la necesidad de garantizar un acceso equitativo a las innovaciones tecnológicas en salud, ya que, de no hacerlo, las desigualdades existentes podrían ampliarse en lugar de reducirse.

En último lugar, la falta de transparencia en el funcionamiento de las tecnologías asistidas con la IA también puede suponer un gran riesgo. Muchos algoritmos funcionan como “cajas negras”, es decir, que no se sabe con claridad que es lo que ocurre dentro del sistema para que llegue a cierta conclusión, lo que puede generar problemas de confianza y rendición de cuentas. Por esta razón, la OMS (2021b) señala la importancia de que los sistemas tengan documentación clara sobre su funcionamiento, limitaciones y posibles sesgos.

Abordar estos desafíos es fundamental para una eficiente aplicación de tecnologías basadas en IA en el sector sanitario a nivel global. En esta línea, se percibe como esencial disponer de marcos normativos estrictos y eficientes, y supervisión humana en todas las fases de implementación de la IA. Sin embargo, cabe destacar que hay retos que son específicos para cada región del mundo. En el caso de los países en desarrollo, estos desafíos adquieren características particulares, vinculadas a las limitaciones estructurales, la infraestructura tecnológica, la formación del personal y las desigualdades existentes. Estos aspectos serán analizados en detalle más adelante, en relación con los estudios de caso seleccionados.

3.4.ODS 4 – Educación de calidad

El ODS 4 (Educación de Calidad) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad para todas las personas, así como promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida. Este objetivo reconoce que la educación es una herramienta fundamental para avanzar hacia una sociedad más justa, cohesionada e igualitaria, y que juega un papel clave para el desarrollo sostenible (Pacto Mundial de las Naciones Unidas, s.f.-b). Entre sus principales metas se encuentran (Naciones Unidas, s.f.; Montes et al., 2021):

- Asegurar que todos los niños y las niñas completen la educación primaria y secundaria gratuita, equitativa y de calidad.
- Garantizar el acceso universal a una educación preescolar de calidad para el desarrollo integral en la primera infancia.

- Asegurar la igualdad de acceso a la formación técnica, profesional y superior, incluida la educación universitaria.
- Incrementar el número de jóvenes y adultos que adquieren competencias relevantes, especialmente técnicas y profesionales, para el empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
- Eliminar las disparidades en el acceso a la educación, en particular aquellas relacionadas con género, discapacidad, etnicidad o situación de vulnerabilidad.
- Garantizar que todos los jóvenes y una proporción significativa de adultos adquieran competencias básicas de alfabetización y aritmética.

A pesar de que se hayan registrado avances en materia educativa en los últimos años, siguen persistiendo desigualdades importantes. A nivel global, se registra que alrededor de 265 millones de niños y niñas no acuden a la escuela, y cerca del 22% están en edad de acudir a primaria. A su vez, una parte de los alumnos matriculados no logra llegar a los niveles fundamentales de competencia en lectura y matemáticas, especialmente en los países en desarrollo, en donde la falta de adecuada infraestructura, escasez docente y desigualdades asociadas al nivel socioeconómico puede afectar (Naciones Unidas, s.f.; Montes et al., 2021).

Además, la pandemia del COVID-19 supuso un importante contratiempo para el cumplimiento del ODS 4 a tiempo. Durante los momentos más críticos de la crisis sanitaria la educación de aproximadamente 1.570 millones de alumnos fue interrumpida y cerca de 500 millones no tuvieron la posibilidad de acceder de manera remota a las clases. Esta situación, provocó una disminución generalizada en competencias tal y como se reflejó en los informes PISA del año 2022 (Montes et al., 2021).

En este contexto la incorporación de tecnologías basadas en IA ha aumentado notablemente en los últimos años en el sector educativo, creándose herramientas de apoyo que abarcan ámbitos desde la personalización del aprendizaje, la generación de contenido adaptativo, la retroalimentación automatizada y el análisis de desempeño estudiantil entre otros. Sin embargo, es relevante recalcar que estos beneficios pueden ir acompañados de riesgos si las herramientas no son gestionadas eficientemente. Ante esta situación, la UNESCO (s.f.) subraya la importancia de establecer normas claras y coherentes que garanticen un acceso equitativo a la educación (UNESCO, 2024/2025).

3.4.1. Aplicación de la IA en el sector educativo

Uno de los usos más extendidos de la IA en el ámbito educativo es la personalización del aprendizaje, pues permite adaptar procesos de enseñanza al ritmo y las necesidades específicas de cada estudiante. Mediante plataformas inteligentes, tutores virtuales, asistentes conversacionales y sistemas de recomendación, es posible generar contenidos, ejercicios y explicaciones adaptadas al perfil del alumno. Estas herramientas no solo facilitan el aprendizaje personalizado, sino que, además, incorporan modelos predictivos capaces de identificar riesgos de abandono escolar, lo que permite implementar estrategias de apoyo preventivas. Además, el uso de *chatbots* educativos se ha ampliado para ofrecer acompañamiento también fuera de las aulas, y permitir esa interacción continua en entornos digitales (Molina et al., 2024; ODCE, 2023).

La evaluación automatizada y la retroalimentación representan otra de las formas en las que la IA incorpora mejoras y eficiencias en el sistema educativo. En la actualidad, existen herramientas que permiten correcciones automáticas de los exámenes de opción múltiple, lo que permite que se agilicen procesos de evaluación. Además, estas plataformas no solo califican, sino que ofrecen retroalimentación inmediata al estudiante facilitando la comprensión más rápida de los errores que se han cometido. Por otro lado, el creciente uso de *chatbots* conversacionales ha generado crecientes debates entorno a la integridad académica, pues estas herramientas, a pesar de poder ser útiles para el apoyo de aprendizaje, suponen riesgos y preocupaciones en lo que respecta la autenticidad de los trabajos estudiantiles. Es por ello, que se está comenzando a incorporar marcos de gobernanza que incluyen supervisión humana y la definición de criterios de evaluación claros, éticos y transparentes. El objetivo de estas iniciativas es asegurar que la incorporación de estas tecnologías en los procesos educativos se realice de forma responsable y con garantías de equidad y calidad (UNESCO, 2023; UNESCO, 2024a; Molina et al., 2024).

La IA también sirve de apoyo para la organización y la administración de los sistemas educativos, lo que permite optimizar procesos internos. Por ejemplo, la IA ayuda a la optimización de tareas administrativas, como puede ser el registro de datos escolares, la elaboración de horarios o el seguimiento de indicadores de desempeño, lo que permite disminuir la carga de trabajo de los docentes para que puedan centrarse en el alumno (Molina et al., 2024; UNESCO, 2024a).

En último lugar, la IA ofrece importantes oportunidades de apoyo al estudiante que muestra dificultades en el aprendizaje o que requiere de necesidades específicas. Se han desarrollado, por ejemplo, tecnologías que permiten la adaptación de contenidos educativos para niños con discapacidades visuales o auditivas, como puede ser herramientas con lectores de pantalla, subtítulos automáticos o incluso sistemas de reconocimiento de voz. Además, en contextos multiculturales y multi lingüísticos, la IA está siendo aplicada para crear plataformas que ajusten el contenido a los idiomas y las particularidades culturales de cada región y de cada alumno, buscando así una educación más inclusiva y accesible para todos sin importar las circunstancias (Molina et al., 2024; UNESCO, 2025; UNESCO, 2019/2023b).

3.4.2. Desafíos y consideraciones de la IA para la educación

Hasta este momento, se han revisado los diversos beneficios que la adopción de la IA puede aportar en el ámbito educativo, desde la personalización del aprendizaje hasta la mejora en los procesos de evaluación y accesibilidad. No obstante, también es importante tener en cuenta los riesgos asociados. Uno de los desafíos que se han identificado es la falta de marcos normativos y éticos suficientemente desarrollados y unificados que orienten de forma clara el uso de la IA en el ámbito educativo. Aunque esta tecnología ya se ha empezado a implementar en escuelas y universidades, se estima que menos del 10 % de estas instituciones cuenta con directrices formales para su regulación, lo que genera cierta distancia entre el ritmo acelerado de la innovación y la capacidad de las estructuras actuales para acompañarla de manera efectiva (UNESCO, 2021).

Así, la UNESCO (2024b) señala la importancia que supone establecer principios éticos que orienten tanto el desarrollo como la aplicación de la IA en herramientas para el sistema educativo. Entre sus recomendaciones destaca la importancia de garantizar transparencia en los algoritmos, de proteger los datos personales de los estudiantes y asegurar la presencia de supervisión humana en todas las fases y procesos de aplicación de la IA.

Otro desafío importante es la dificultad en la preparación tanto de docentes como de alumnos. Contar con competencias digitales sólidas resulta fundamental para utilizar estas herramientas de forma eficaz y consciente. Sin una formación adecuada, no solo se limita el aprovechamiento de sus beneficios, sino que también pueden surgir dependencias tecnológicas, pérdida de autonomía en los procesos pedagógicos o

dificultades para interpretar críticamente los resultados generados por los sistemas automatizados. En respuesta a esta situación, la UNESCO (2024b) ha propuesto un marco de alfabetización digital que abarca desde el conocimiento básico sobre el funcionamiento de los algoritmos hasta la comprensión de sus posibles implicaciones éticas y sociales.

Por último, otro de los retos relevantes en torno a la aplicación de la IA en el sector educativo tiene que ver con las limitaciones de infraestructura, especialmente en los países en desarrollo. La falta de conectividad estable, el acceso restringido a dispositivos digitales y las carencias en equipamiento básico dificultan la implementación efectiva de estas tecnologías en contextos escolares. Estas brechas tecnológicas pueden limitar el alcance de las herramientas basadas en IA y, en lugar de reducir desigualdades, podrían ampliarlas. En este marco, el Banco Mundial enfatiza la importancia de adaptar las tecnologías a los contextos de cada región, promoviendo soluciones inclusivas. Sin embargo, lograr esta implementación equitativa sigue siendo un desafío, ya que requiere inversiones significativas y una planificación sensible a las desigualdades estructurales existentes (Molina et al., 2024).

3.5.Desigualdades internas en países en desarrollo ante la adopción de la IA

Como se ha observado hasta ahora, la IA ofrece un amplio abanico de posibilidades para contribuir al ODS 3 y 4. Sin embargo, también se ha observado que estos beneficios pueden ir acompañados de profundos riesgos si no es implementado correctamente. También es importante destacar que la efectividad de esta tecnología depende en gran medida del contexto bajo el que sea implementado, pues en regiones en las que la infraestructura sea escasa, el acceso a recursos sea limitado y las capacidades institucionales sean ineficientes, los beneficios pueden ser alterados. A continuación, se van a abordar los principales límites a desafíos a los que se pueden enfrentar este tipo de país en la aplicación de la tecnología (PNUD, 2025b).

Un principal riesgo que puede afectar a la aplicación justa y efectiva de tecnologías relacionadas con la IA en los países en desarrollo puede ser la existencia de brechas digitales. Muchos países del Sur Global, especialmente en las zonas rurales, el acceso a servicios como la electricidad o el Internet puede ser limitado, lo que restringe el uso de tecnologías de IA. Según el Foro Económico Internacional, solo el 36% de la población en los países en desarrollo cuenta con acceso a una conexión digital, lo que puede reflejar una desigualdad en infraestructura tecnológica. En este sentido, el Programa de las

Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2025b) señala que cerrar estas brechas es una condición fundamental para asegurar que la IA se implemente de manera equitativa y que sus beneficios puedan alcanzar a todos los sectores de la población, sin reproducir ni ampliar exclusiones ya existentes (Adhikari & Tesfachew, 2024). El PNUD (2025b) también advierte de las disparidades a nivel internacional en el uso y acceso a Internet, pues mientras el 87% de la población europea tiene pleno acceso, el África esta cifra se reduce a un 33%, evidenciando esta brecha entre Norte y Sur Global.

Estas brechas, también se cruzan con las desigualdades de género aún persistentes en muchos países. En muchos contextos o regiones, las mujeres y niñas suelen tener menos acceso a la educación formal, repercutiendo notablemente en una menor alfabetización digital y en una participación más reducida en los espacios tecnológicos. Informes internacionales establecen que estas desigualdades pueden restringir notablemente las oportunidades de interacción con herramientas de IA, además de ampliar el riesgo de exclusión de sectores sociales en servicios como la educación, la salud o el empleo (Misra, 2022; Gil, 2023).

Otra barrera significativa en los países en desarrollo puede derivar de débiles marcos normativos o regulatorios que tratan de orientar el desarrollo y uso de esta tecnología. Existen regiones en las normativas no están actualizadas o simplemente no contemplan los desafíos específicos que plantea la IA, pudiendo generar vacíos éticos y legales en su aplicación. Esto puede suponer limitaciones en la capacidad de guiar la innovación hacia fines socialmente deseables, pues sin un marco claro que defina criterios éticos y asegure supervisión humana, hay riesgo de descontrol e incorrecta aplicación de la IA (Gil, 2023).

Un último desafío puede estar relacionado con el origen y la composición de los datos empleados para el entrenamiento de los algoritmos de los sistemas. En muchos casos, estos datos provienen de contextos del Norte Global, lo que puede implicar que los algoritmos reflejen valores, normas culturales o prioridades propias de esta región, sin tener tan en cuenta las realidades sociales, económicas o lingüísticas de los países en desarrollo. Esta falta de representación puede dar lugar a resultados sesgados o aplicaciones que no se ajustan a las necesidades locales. Además de limitar la efectividad tecnológica, esto puede plantear interrogantes éticos sobre quien define estándares y para que se crea realmente la tecnología (PNUD, 2025b).

Sin embargo, estos riesgos previamente mencionados son desafíos generalizados del Sur Global que no se pueden aplicar de igual forma a todos los países en desarrollo, pues cada uno cuenta con contextos desafíos y oportunidades particulares. Es por ello por lo que, a partir de este marco general, el análisis se va a centrar en el caso de India y de Sudáfrica con el objetivo de explorar cómo se están implementando las tecnologías de la IA en los sectores de la salud de la educación. El objetivo es observar si estas aplicaciones están ayudando a reforzar desigualdades o no, especialmente en relación con el cumplimiento con los ODS.

4. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

A continuación, se va a emplear una metodología de estudio de casos con el objetivo de entender como la IA está siendo aplicada en países en desarrollo y cuáles son sus implicaciones sociales. A partir de esto, se permite analizar situaciones concretas y contextualizadas para observar si la adopción de estas tecnologías ayuda a la reducción de desigualdades o si, por el contrario, las agrava.

India y Sudáfrica han sido seleccionados como casos de estudio por ser dos países que, además de estar desarrollando estrategias sólidas en torno a la aplicación de la IA, están experimentando un crecimiento notable en sus sectores tecnológicos. No obstante, siguen siendo economías en desarrollo que, como veremos más adelante, presentan profundas desigualdades internas, tanto en el acceso a servicios básicos como en la distribución de oportunidades. Estas desigualdades pueden influir directamente en la forma en que se implementa la IA en sectores como la educación y la sanidad. Por ello, al estudiar estos contextos, se busca analizar si la incorporación de la IA realmente contribuye a reducir brechas existentes o si, por el contrario, corre el riesgo de ampliarlas aún más. Se han elegido los casos de India y Sudáfrica no para compararlos directamente, sino porque representan ejemplos relevantes de contextos donde la IA ya se está aplicando en sectores clave para el desarrollo sostenible. El análisis se centrará en dos ámbitos fundamentales tratados anteriormente en el marco teórico: la salud (ODS 3) y la educación (ODS 4), ya que ambos son esenciales para el bienestar, la equidad y las oportunidades a largo plazo.

4.1. Tipo de estudio

El estudio de casos consiste en una estrategia metodológica empleada en las ciencias sociales, especialmente cuando se pretende comprender fenómenos complejos en contextos específicos. A partir de este enfoque, es posible analizar cómo interactúan

diferentes factores – sociales, económicos, políticos y tecnológicos – en situaciones reales ofreciendo una mirada profunda sobre cómo se desarrollan ciertos procesos (Escudero Macluf et al., 2008).

Mediante el análisis de estos dos casos particulares, se busca identificar patrones, entender dinámicas concretas y explorar las implicaciones en India y Sudáfrica, con el fin de observar de manera contextualizada cómo la aplicación de tecnologías basadas en IA impacta en el acceso y la calidad de servicios clave como la educación y la sanidad. Además, se pretende analizar en qué medida estas aplicaciones pueden influir en las desigualdades estructurales ya existentes.

4.2.Fuentes de información

Este trabajo se basa en una metodología cualitativa sustentada en la revisión de fuentes secundarias. Se han recopilado y analizado artículos científicos, libros, informes de organismos internacionales (como la UNESCO, ONU, Banco Mundial, OMS y OCDE), documentos oficiales de los gobiernos de India y Sudáfrica, así como datos estadísticos y noticias de medios especializados. El propósito es examinar cómo se está utilizando la IA en los sectores de la salud y la educación dentro de países en desarrollo.

A través de este enfoque documental, se busca identificar aplicaciones concretas de la IA, las condiciones que facilitan o dificultan su implementación, y los posibles efectos que puede tener sobre desigualdades sociales ya presentes.

Más que establecer conclusiones generalizables, el análisis pretende ofrecer una mirada representativa que ayude a reflexionar sobre los retos y posibilidades que plantea la IA en contextos marcados por limitaciones estructurales, aportando así una visión crítica sobre su papel en el avance hacia el desarrollo sostenible.

5. CAPÍTULO III: INDIA

5.1.Contexto general de la India

India, ubicada en Asia Meridional, es actualmente el país más poblado del mundo, con aproximadamente 1.463 millones de habitantes, superando recientemente a China. Este crecimiento demográfico constante plantea importantes desafíos, especialmente en lo relacionado con la presión sobre los servicios básicos y la elevada densidad poblacional (ONU, s.f.).

A nivel social, India destaca por su diversidad cultural, lingüística y étnica. No obstante, esta riqueza convive con desigualdades estructurales marcadas, entre otros factores, por la persistencia del sistema de castas, que condiciona el acceso a oportunidades y derechos básicos de ciertos grupos sociales (Bertelsmann Stiftung, 2024).

Uno de los principales problemas actuales es la desigualdad económica, pues a pesar de que se haya experimentado un crecimiento en las últimas décadas, cabe destacar que este no se distribuye de manera equitativa entre la población. El 1% más rico concentra el 22,6% de los ingresos y el 40,1% de la riqueza total, superando incluso los niveles de concentración registrados durante la época colonial (Bharti et al., 2024; Rajvanshi, 2024).

Las desigualdades en el país se expresan principalmente a partir de tres ejes clave: la casta, el género y el territorio. Como se ha mencionado, las castas más bajas continúan sufriendo importantes discriminaciones y exclusiones de servicios básicos, además, esta exclusión se agrava en el caso de las mujeres, que, tanto por su género como por su posición social, pueden experimentar una doble discriminación. India ocupa el puesto 135 de 146 en el Índice Global de Brecha de Género 2024, lo que evidencia carencias importantes en materia de igualdad económica, acceso educativo y representación política (World Economic Forum, 2024). Un ejemplo de esto es que las mujeres ganan, en promedio, solo 63 *paise* por cada rupia que gana un hombre (Mahendru et al., 2023).

Por otro lado, las desigualdades también se manifiestan territorialmente, pues mientras las zonas urbanas cuentan con mejores infraestructuras y acceso a servicios, muchas áreas rurales siguen excluidas, limitando las posibilidades de desarrollo de sectores y el acceso de la población a la salud y a la educación (Bertelsmann Stiftung, 2024).

A pesar de que se hayan logrado avances en la reducción de la pobreza extrema, muchos siguen viviendo bajo condiciones precarias, pues la pobreza multidimensional sigue afectando especialmente a las zonas rurales, a las castas más desfavorecidas y a las mujeres, lo que dificulta el acceso equitativo a recursos esenciales (Bertelsmann Stiftung, 2024).

En línea con las condiciones actuales del país, el gobierno está intensificando su apuesta por el desarrollo e innovación tecnológica mediante iniciativas como Digital India o la Estrategia de Inteligencia Artificial liderada por NITI Aayog, que buscan promover el uso de tecnologías de IA en sectores clave. También se han puesto en marcha proyectos como India AI Mission y la creación del AI Safety Institute, con el objetivo de consolidar una

infraestructura tecnológica robusta (Ministry of Electronics and Information Technology, 2025.a; Ministry of Electronics and Information Technology, 2025.b; NITI Aayog, 2018). Sin embargo, la implementación de estas iniciativas se produce en un contexto marcado por fuertes desigualdades, lo que plantea interrogantes sobre su efectividad y alcance real.

A partir de este marco general, a continuación, se analizará cómo se está utilizando la IA en dos sectores clave, la salud y la educación.

5.2.IA y ODS 3 (Salud y Bienestar)

5.2.1. Introducción al contexto sanitario de India

India presenta importantes desafíos en su sistema sanitario, afectando especialmente a las zonas rurales, donde vive a aproximadamente el 70% de su población, pero donde apenas se concentra una cuarta parte de los recursos sanitarios disponibles. Hoy está desigual distribución entre las infraestructuras el personal médico y el gasto público ha dado lugar a brechas en el acceso a estos servicios básicos, lo cual se refleja en indicadores como la esperanza de vida los niveles de nutrición o tasas de mortalidad materno-infantil. Los centros de salud primario y la disponibilidad de profesionales médicos en las regiones rurales es alarmantemente baja, con una media de tan solo un médico por cada 10.000 habitantes. Además, a esta escasez se le añade la creciente carga financiera que deben de asumir las familias, pues una gran parte del gasto sanitario recae directamente sobre los pacientes presentando una importante barrera para las partes más vulnerables de la sociedad (Dastidar et al., 2024; Player, 2019).

Debido a estos desafíos a los que se enfrenta el país, el gobierno ha decidido explorar soluciones basadas en la tecnología, con el objetivo de fortalecer el sistema sanitario, particularmente impulsando el uso de herramientas digitales de IA. No obstante, estas soluciones tecnológicas se insertan en un entorno en el que la mayoría de la población aún no tiene garantizado el acceso a condiciones decentes y mínimas para beneficiarse de ellas, lo que plantea interrogantes sobre el alcance real de las iniciativas y sobre quiénes están en condiciones para aprovecharlas.

5.2.2. Aplicaciones de la IA en salud en India

Una de las principales estrategias lanzadas por el gobierno es la Misión Digital Ayushman Bharat, que busca transformar el sistema sanitario mediante la incorporación de soluciones digitales interoperables, con especial énfasis en mejorar el acceso y la

eficiencia. En este contexto la plataforma nacional de telemedicina eSanjeevani se ha convertido en una de las herramientas más relevantes para el sector, herramienta que permite realizar consultas médicas virtuales tanto entre profesionales de diferentes centros de salud, como directamente con los pacientes y que, no solo facilita la atención médica a distancia, sino que también integra tecnologías de IA para poder analizar datos en tiempo real, para poder identificar patrones y además optimizar la asignación de los recursos sanitarios, lo que permite una toma de decisiones más rápida y una mayor eficiencia de los medios.

Más allá de la telemedicina, la IA está impulsando aplicaciones que se centran en mejorar los procesos de diagnóstico, el seguimiento del paciente y la gestión sanitaria. Entre éstos destacan sistemas que permiten analizar de manera automática imágenes médicas y permiten predecir riesgos clínicos de manera más eficiente. Por ejemplo, hay algunos proyectos que utilizan algoritmos entrenados para detectar patologías como la tuberculosis o la retinopatía diabética con una mayor rapidez y precisión, mientras que existen otros que se orientan a prever complicaciones en unidades de cuidados intensivos o a facilitar tareas administrativas en centros de atención primaria, como la organización de turnos o el seguimiento de pacientes. Todas estas iniciativas a pesar de que combinen esfuerzos del sector público, empresas tecnológicas y centros de investigación para su mayor eficiencia, la mayoría siguen en fase piloto o son aplicadas de forma limitada en regiones concretas (Press Information Bureau, 2021, Press Information Bureau, 2023; (Muñoz Parry & Aneja, 2020; Nair & Sethumadhavan, 2022).

5.2.3. Acceso desigual

La aplicación de tecnologías basadas en IA en el sector sanitario tiene un potencial transformador en la India, no obstante, su impacto sigue estando limitado por las desigualdades estructurales. Una de las barreras más significativas es la brecha digital, pues mientras en zonas urbanas alrededor del 66% de la población tiene acceso a Internet, poco más del 30% lo tienen en zonas rurales. Estas desigualdades se pueden asociar a factores previamente mencionados como el nivel educativo, el género o la casta, ya que los hogares que tienen menos recursos y menos niveles de instrucción son aquellos que precisamente enfrentan mayores dificultades para acceder a los dispositivos y para tener conectividad. Es decir, aquellos que actualmente tienen menos acceso a las tecnologías son aquellos que históricamente han estado siempre más marginados (Mahendru et al.).

Respecto a la plataforma eSanjeevani, a pesar de que se hayan registrado miles de consultas, su uso efectivo sigue estando concentrado en las regiones más urbanizadas, mientras que en las zonas rurales apenas el 10% de la población ha tenido acceso a este servicio. Esto se debe en muchos casos a la falta de infraestructura o como consecuencia de no tener conocimientos tecnológicos, es decir, por no saber cómo funciona, evidenciándose así que el hecho de disponer de la tecnología no implica o garantiza por sí solo un acceso real y equitativo (Dastidar et al., 2024).

A estas limitaciones se puede añadir la diversidad lingüística del país, pues coexisten más de 20 idiomas oficiales y cientos de dialectos, complicando el acceso a las tecnologías, pues la mayor parte de estas están diseñadas únicamente en inglés o hindi. Esto supone una brecha lingüística y refleja una barrera más para lograr la inclusión y equidad, especialmente en las comunidades rurales, donde la adaptación lingüística y cultural de las tecnologías puede llegar a ser más complicada. Aunque existen esfuerzos para desarrollar modelos multilingües, su implementación aún es parcial y no siempre se ajusta a las variaciones culturales y semánticas locales (Ravindran, 2025).

Es importante considerar también que las carencias en infraestructura básica son una de las principales causas que limitan el acceso tanto a la tecnología como a los servicios sanitarios. Como se ha mencionado previamente, en las zonas rurales el acceso a la electricidad, a dispositivos adecuados o a redes de conexión es muy inestable o limitado, lo que complica seriamente el uso de herramientas que dependen de la conectividad y de una mínima capacidad tecnológica. A esto se suma la falta de formación digital entre muchos trabajadores de salud, quienes no siempre cuentan con los conocimientos necesarios para integrar eficazmente estas herramientas en su práctica diaria, lo cual puede generar un uso poco eficiente o incluso cierta desconfianza hacia la IA (Ghosh Dastidar et al., 2024).

Por último, la deficiente calidad de los datos clínicos es otro factor crucial en las ineficiencias del sector público. Gran parte de la información médica sigue siendo gestionada en papel, hay registros fragmentados y hay una interoperabilidad escasa entre sistemas. Esto, además de dificultar el funcionamiento adecuado de los modelos de IA, aumenta el riesgo de sesgos, pues muchos datos provienen de hospitales que son mayoritariamente urbanos o privados dejando a la mayoría de la población excluida. En ausencia de un marco claro que regule el uso de estos datos, los beneficios de la IA corren

el riesgo de concentrarse en los mismos sectores que históricamente han tenido más acceso a los servicios de salud (Nair & Sethumadhavan, 2022).

5.3.IA y ODS 4 (Educación de Calidad)

5.3.1. Introducción al contexto educativo de India

La India un país con un sistema educativo muy extenso pues cuenta con más de 1,5 millones de escuelas y una enorme población estudiantil. No obstante, siguen persistiendo retos que afectan tanto a la calidad como el acceso a la educación, pues a pesar de los avances en los últimos años, sigue habiendo tasas de alfabetización que no son deseables. En 2011 solo el 74% de la población adulta sabía leer y escribir con diferencias entre las zonas urbanas, donde superan el 90 %, y zonas rurales, donde no llegan al 80 %. El abandono escolar, especialmente en secundaria, sigue siendo alto, con más del 12 % de los estudiantes dejando sus estudios antes de completarlos (Cyrill, 2022; Banco Mundial, s.f).

De cara a esta situación, el gobierno indio ha comenzado a promover reformas que se orientan a la incorporación de la tecnología basada en IA en el ámbito educativo. Mediante iniciativas como la Nueva Política Educativa, el programa Digital India o el plan IndiaIA, se plantea la integración de herramientas tecnológicas en diferentes niveles del sector. Estas son estrategias que contemplan aspectos como la personalización del aprendizaje, la gestión educativa automatizada o la ampliación del acceso a contenidos en múltiples lenguas. Sin embargo, su implementación su implementación estaría marcada por un contexto de desigualdades estructurales, planteando interrogantes sobre su alcance real y sus posibles implicaciones en términos de equidad (Gazala, 2021; Krishnamurthy & Srikanteswaran, 2024; UNICEF, s.f.).

5.3.2. Aplicaciones de la IA en educación en India

Uno de los usos más extendidos de la IA en el sector educativo es el de las plataformas de aprendizaje adaptativo, como Byju's, Embibe o Vedantu, que ajustan los contenidos según el ritmo y estilo de cada estudiante. A través de estas herramientas, se ofrece al estudiante evaluación automatizada, retroalimentación inmediata y rutas personalizadas que permiten adaptar la enseñanza según las necesidades de cada uno con el fin de ofrecer una experiencia positiva.

Además, con herramientas y plataformas basadas en IA se busca promover la inclusión, especialmente mediante aplicaciones de texto a voz, reconocimiento de voz y asistentes virtuales que permitan el acceso a contenidos por parte de estudiantes que tienen discapacidades sensoriales o dificultades en el aprendizaje.

Por otro lado, también se están encontrando mejoras para la gestión escolar. Hay herramientas inteligentes que permiten detectar riesgos de abandono escolar, que permiten automatizar tareas administrativas y generar alertas tempranas para docentes. Con ello se puede, además de ahorrar tiempo, ayudar a profesores a centrar sus esfuerzos en la enseñanza y liberarlos de tareas rutinarias administrativas. A nivel institucional, el gobierno ha impulsado iniciativas como DIKSHA, que ofrece recursos digitales y formación docente, o Bhashini, que busca adaptar contenidos educativos a las múltiples lenguas del país mediante traducción automática basada en IA (Gupta, 2024; Roy, 2024).

5.3.3. Acceso desigual

A pesar del potencial transformador de la IA en el sector educativo como se ha visto previamente, la brecha digital sigue siendo uno de los principales retos a los que el país se enfrenta, pues muchas escuelas, especialmente en las zonas rurales, apenas tienen conexión estable a internet ni cuentan con los dispositivos necesarios para utilizar tecnologías educativas. En algunos casos ni siquiera se garantiza el acceso continuo a la electricidad. lo que limita seriamente cualquier esfuerzo de la digitalización

Estas diferencias materiales refuerzan las desigualdades sociales existentes, pues las familias que pueden acceder a las plataformas educativas desde casa son aquellas que tienen mayores ingresos, mientras que las familias con bajos recursos carecen de los medios necesarios para hacerlo. Esta situación se ve reflejada también en la diferencia entre escuelas privadas —mejor equipadas y más preparadas para adoptar innovaciones— y las escuelas públicas, que educan al 72 % del alumnado, pero muchas veces no cuentan con recursos mínimos para integrar la tecnología en el aula (Roy, 2024).

El acceso desigual también se presenta en términos lingüísticos pues India es un país multilingüe, pero muchas de las plataformas de IA están diseñadas únicamente en inglés e hindi. Esto supone un riesgo de exclusión bastante elevado, pues al presentarse soluciones en escasa lenguas, se excluyen a millones de estudiantes que hablan idiomas regionales o tribales. Proyectos como Bhashini intentan abordar esta brecha mediante la

traducción automática, pero su cobertura aún es limitada, sobre todo en zonas donde la oferta de contenidos educativos en lenguas locales sigue siendo escasa (UNICEF, 2023).

Por último, también existen importantes diferencias entre regiones. Estados con mayor desarrollo, como Kerala o Maharashtra, han avanzado más rápido en la adopción de tecnologías educativas, mientras que otros como Odisha o Bihar —donde el abandono escolar en secundaria supera el 20 %— enfrentan mayores barreras. Estas desigualdades territoriales pueden limitar el impacto equitativo de la IA y tiene la posibilidad de reforzar brechas educativas en términos de infraestructura, capacitación docente y resultados académicos (Patnaik, 2023; Cyrill, 2022).

6. CAPÍTULO IV: SUDÁFRICA

6.1.Contexto general

Sudáfrica es un país ubicado en el extremo sur del continente africano y cuenta con una población de 63 millones de personas, con una ligera mayoría femenina (51%) y una esperanza de vida de 66 años aproximadamente. Sudáfrica es un país diverso desde el punto de vista étnico y cultural, la mayoría de la población es negra africana (81,4 %), seguida por mestizos (8,2 %), blancos (7,3 %) y asiáticos (2,7 %). Además, el país reconoce 11 idiomas oficiales, reflejando una gran riqueza lingüística. A pesar de que el 68% de la población vive en zonas urbanas, aún persisten fuertes desigualdades entre las áreas urbanas y rurales, especialmente en términos de acceso a servicios básicos y oportunidades (Statistics South Africa, 2024a; Statistics South Africa, 2023).

Las desigualdades en el país se muestran principalmente según el género y la edad. Las mujeres sudafricanas cuentan con una menor participación en el mercado laboral y además se enfrentan condiciones económicas más precarias que los hombres. La tasa de desempleo en 2024 alcanzó el 31,9% afectando especialmente a las mujeres y a los jóvenes. Entre los jóvenes de 15 a 24 años, el desempleo superó el 59 %, situándose entre los niveles más altos a nivel mundial (Statistics South Africa, 2024a).

Económicamente, el país ha experimentado un crecimiento lento y desigual en los últimos años. El PIB aumentado en promedio un 0,7% anual en la última década, y en 2024 apenas alcanzó un crecimiento del 0,6%. Junto a esta situación destacan importantes obstáculos estructurales, como puede ser la crisis energética persistente que se vincula la crisis de la empresa estatal Eskom, a los problemas logísticos y a un entorno empresarial poco

dinámico. Como consecuencia la pobreza se ha intensificado: en 2024, el 63 % de la población vivía por debajo de la línea de pobreza establecida para países de ingresos medios-altos, lo que supone un retroceso respecto a periodos anteriores. Asimismo, Sudáfrica presenta uno de los niveles de desigualdad más altos del mundo, con un coeficiente de Gini cercano a 0,67, reflejando una marcada concentración de la riqueza (Banco Mundial, 2025).

Por otro lado, las diferencias territoriales siguen siendo significativas, pues a pesar de que se estén dando avances en la urbanización, muchas zonas rurales siguen presentando grandes carencias en infraestructura y acceso a servicios. Por ejemplo, mientras que en la provincia de Western Cape el 99,3 % de los hogares cuenta con agua corriente dentro de la vivienda, en la provincia rural de Limpopo solo el 64,2 % tiene acceso a este servicio. Estas brechas también se observan en el acceso al saneamiento, a la electricidad o a infraestructuras digitales, especialmente en los asentamientos informales o en regiones aisladas (Gobierno de Sudáfrica, s.f.; Statistics South Africa, 2024b).

En línea a lo mencionado, Sudáfrica está intensificando sus esfuerzos por la innovación tecnológica pues en los últimos años se han diseñado políticas específicas con el objetivo de fomentar la economía digital, como por ejemplo el plan SA Connect, que busca expandir la banda ancha. Además, en 2024 el Departamento de Comunicaciones y Tecnologías Digitales (DCDT) presentó un marco nacional sobre IA, en el que se establecen líneas estratégicas que buscan mejorar la infraestructura digital y apoyar la investigación y la innovación tecnológica (Gungubele, 2023; Nwaokocha, 2024).

No obstante, la aplicación de estas iniciativas se enfrenta a grandes desafíos derivados de las desigualdades y problemas estructurales previamente señalados. A partir de este contexto general, el análisis se centrará en explorar cómo se está utilizando la IA en los sectores de la salud y la educación en Sudáfrica.

6.2.IA y ODS (Salud y Bienestar)

6.2.1. Introducción al contexto sanitario de Sudáfrica

Sudáfrica ha logrado ciertos avances en materia sanitaria en los últimos años, sin embargo, sigue enfrentándose a desafíos que afectan a la calidad y el acceso equitativo a los servicios. A pesar de ser una de las economías más desarrolladas del continente africano, el acceso a los servicios de la salud varía considerablemente según el nivel socioeconómico, el área geográfica e incluso el origen racial de la persona. Pues, por

ejemplo, mientras una pequeña parte de la población, cerca del 15,7%, costear un seguro médico privado y acceder a centros bien equipados, la mayor parte de la población depende del sistema público, un sistema sobrecargado y con recursos limitados (Statistics South Africa, 2024a).

Además, el país cuenta con unas desigualdades territoriales que agravan aún más la situación. Cerca del 43% de la población vive en zonas rurales, pero solo una minoría del personal médico presta servicios allí: el 12 % de los médicos y el 19 % de las enfermeras. Esto deja a millones de personas dependiendo de una atención sanitaria muy limitada, dónde deben de recorrer largas distancias para llegar a un centro de salud, enfrentarse a la falta de equipos básicos y a la escasez de personal especializado. Estas disparidades también se reflejan en los indicadores sanitarios: por ejemplo, la mortalidad materna es mucho más alta en provincias como Limpopo, en comparación con zonas urbanas como Western Cape (Stade et al., 2024).

Esta escasez del personal sanitario mencionado no se debe a la falta de formación pues Sudáfrica gradúa miles de estudiantes de medicina al año. Sin embargo, muchos de ellos no se integran al sistema de salud pública por la falta de oportunidades laborales, o bien migran a otras regiones o al extranjero. Esta situación ha provocado vacantes importantes: en 2021, uno de cada cinco puestos médicos en clínicas públicas estaba sin cubrir. Como consecuencia, el gobierno busca impulsar programas que forme a profesionales de zonas rurales, pues son los que suelen estar más dispuestos a ayudar a sus comunidades, no obstante, las iniciativas siguen siendo limitadas en comparación con la magnitud del problema. A esto se suma el agotamiento laboral del personal existente, con más del 77 % de los médicos jóvenes reportando síntomas de desgaste, lo que complica aún más la situación en un sistema que ya funciona bajo presión constante (Dubale et al., 2019; Copelyn, 2022).

6.2.2. Aplicación de la IA en salud en Sudáfrica

En este contexto, el gobierno sudafricano busca introducir soluciones tecnológicas basadas en IA como herramientas de mejora para los diagnósticos, para optimizar recursos y para ampliar la cobertura sanitaria. Distintas iniciativas tanto del sector público como del sector privado y organismos internacionales están explorando cómo poder aplicar estas herramientas a áreas relacionadas con las enfermedades crónicas, infecciosas o en relación con la salud mental. Uno de los casos más destacados es el del cribado

automatizado de la retinopatía diabética. En 2021, Discovery Health, una de las mayores aseguradoras médicas del país, lanzó junto a la empresa Eyenuk el sistema EyeArt, una tecnología basada en IA que analiza imágenes de la retina y clasifica automáticamente los resultados. Solo los casos sospechosos son derivados al oftalmólogo, lo que permite aumentar la cobertura de revisiones sin costes adicionales para los pacientes, ayudando así a prevenir casos de ceguera evitables en personas con diabetes (Eyenuk, 2021).

También se ha utilizado la IA para mejorar la detección de tuberculosis en zonas con alta coinfección por VIH. En KwaZulu-Natal, el Departamento de Salud, con apoyo de USAID, implementó unidades móviles con rayos X portátiles y sistemas de IA que permiten identificar casos activos rápidamente, incluso en ausencia de radiólogos. En solo seis meses, esta estrategia permitió examinar a más de 6.500 personas y detectar 187 casos que de otro modo podrían haber pasado desapercibidos (Qure.ai Technologies Private Limited, 2024).

Durante la época de la pandemia se expandió el uso de la telemedicina siendo buenos ejemplos el desarrollo de plataformas como HIV Clinicians Expert Telemedicine, liderada por Digital Health Cape Town, plataforma que permitía conectar a profesionales médicos en zonas remotas con especialistas mediante videollamadas con el objetivo de asegurar el seguimiento de pacientes con VIH (Mwareya, 2025).

En lo que respecta a la salud mental, son varias las plataformas que han comenzado a incorporar chatbots basados en IA que sirven como herramientas de apoyo emocional. Plataformas como Wysa están disponibles para los estudiantes las 24 horas del día a través de mensajes de texto y permiten ofrecer orientación y técnicas de terapia cognitivo-conductual para aquellos que enfrentan ansiedad, estrés o depresión, lo que permite llegar a más estudiantes de manera accesible (Madiba, 2024).

Aunque estas iniciativas muestran un gran potencial, todavía hay dudas sobre su sostenibilidad, alcance real y capacidad para reducir, y no acentuar, las desigualdades existentes.

6.2.3. Acceso desigual

El desarrollo de estas tecnologías se enfrenta a grandes retos vinculados a las desigualdades estructurales del sistema sanitario. En primer lugar, el acceso al seguro médico determina en gran medida la calidad de atención que recibe cada persona. Solo el 15,7 % de los sudafricanos cuenta con seguro privado, mientras que el resto depende de

un sistema público que arrastra importantes carencias, especialmente en zonas rurales (Statistics South Africa, 2024a).

Además, la brecha digital limita considerablemente el impacto que debería de tener la IA, pues, aunque cerca del 79% de la población tenga algún tipo de acceso a Internet, la mayoría lo hace a través de redes móviles con velocidades mucho más lentas en las zonas rurales respecto a las zonas urbanas. Esta conectividad es igual se traduce en una menor capacidad para utilizar servicios digitales de salud en áreas en las que se necesite. A esto se suman los constantes cortes de electricidad, conocidos como *load shedding*, que interrumpen el funcionamiento de clínicas y hospitales y dificultan la operación de plataformas tecnológicas (Wyrzykowski, 2023; Fokane, 2023).

Todo esto se traduce en beneficios principalmente para los sectores urbanos o de mayores ingresos, dejando excluidos a aquellos que viven en zonas rurales y tienen un acceso más limitado a las tecnologías. Mientras unos cuentan con conectividad, equipamiento adecuado y conocimientos digitales, otros carecen de estas condiciones. Por ejemplo, aunque algunas personas pueden acceder fácilmente a consultas virtuales o a servicios de salud mental a través del móvil, quienes residen en asentamientos informales o áreas rurales enfrentan barreras como la falta de dispositivos, la baja alfabetización digital o la inestabilidad en la conexión. Tal como refleja el caso de la atención a pacientes con VIH mediante telemedicina, las tecnologías por sí solas no garantizan un acceso equitativo si no van acompañadas de condiciones que permitan a todos participar en igualdad (Gavi, 2021).

6.3.IA y ODS 4 (Educación de Calidad)

6.3.1. Introducción al contexto educativo de Sudáfrica

El sistema educativo en Sudáfrica está gestionado por dos principales entidades, el Departamento de Educación Básica y el Departamento de Educación Superior y Formación. Sudáfrica cuenta con más de 12 millones de estudiantes inscritos en alrededor de 25.000 centros públicos y privados según datos del año 2022 (Department of Basic Education, 2023).

A pesar de que el país cuenta con una tasa de alfabetización generalmente alta, siguen existiendo importantes desafíos que afectan a diferentes regiones y grupos sociales. Estas desigualdades siguen marcadas en gran medida por la historia del apartheid cuyas consecuencias, aunque sean menores, siguen marcadas especialmente en las zonas rurales

o asentamientos más informales. Muchas instituciones carecen de servicios básicos como puede ser la electricidad, el agua potable o baños adecuados, además muchos colegios cuentan con aulas con una densidad de alumnos demasiado elevada, lo que dificulta la eficiencia del sistema educativo. A esto se suma la escasez de docentes capacitados y la alta rotación del profesorado, lo que afecta la estabilidad del proceso de enseñanza y la calidad del aprendizaje (Department of Basic Education, 2023).

En Sudáfrica la tasa de abandono escolar sigue siendo un tema preocupante, pues alrededor del 37% de los jóvenes no logran completar la educación secundaria. Esta situación refleja las dificultades en las que se enfrentan muchos de los estudiantes para poder mantenerse en el sistema educativo. Además, la falta de continuidad educativa puede limitar el acceso a niveles superiores de formación y reducir las oportunidades laborales de los jóvenes lo que contribuye a mantener brechas estructurales en el tiempo (Statistics South Africa, 2021).

6.3.2. Aplicación de la IA en educación en Sudáfrica

En los últimos años, Sudáfrica ha comenzado a introducir tecnologías basadas en IA en el sector educativo con el objetivo de responder a los desafíos a los que se enfrenta el sistema, además de para explorar nuevas formas de enseñanza. Mediante estas iniciativas, se han desarrollado, tanto en espacios públicos como privados, soluciones tecnológicas para complementar el aprendizaje, apoyar a docentes y estudiantes en diferentes niveles del sistema educativo.

Una de las plataformas más representativas es Siyavula, un proyecto educativo sin ánimo de lucro centrado en asignaturas como matemáticas y ciencias. Esta plataforma ofrece materiales alineados con el currículo nacional y utiliza sistemas automatizados que ajustan el nivel de dificultad de los ejercicios en función del desempeño del estudiante. Además, recopila información sobre el progreso académico de cada usuario, lo que permite hacer un seguimiento individualizado del proceso de aprendizaje.

Durante la pandemia de COVID-19, surgieron otras iniciativas como MsZora, una plataforma desarrollada por la organización Africa Teen Geeks en colaboración con el gobierno sudafricano. El objetivo de esta herramienta fue el de ofrecer clases virtuales gratuitas mediante transmisiones en directo o grabaciones disponibles en línea, principalmente a través de canales como YouTube. Se estima que alcanzó a más de 500.000 estudiantes en todo el país, especialmente durante el cierre de las escuelas. Su

objetivo era facilitar la continuidad del aprendizaje desde casa, aunque su uso dependía de ciertos factores como la disponibilidad de dispositivos, una conexión estable y un entorno doméstico que permitiera seguir las clases de manera adecuada (Observatorio ProFuturo, 2019; World Economic Forum, 2020).

6.3.3. Acceso desigual

A pesar del potencial de las iniciativas de Sudáfrica para el sector educativo, las oportunidades no son iguales para todos los estudiantes. Muchas escuelas, especialmente aquellas que se sitúan en zonas rurales o en contextos de mayor vulnerabilidad, carecen de condiciones básicas necesarias que permitan implementar las herramientas de IA de manera eficiente. Al comienzo de la pandemia, solo el 11,7 % de los centros educativos del país estaban en condiciones de ofrecer algún tipo de enseñanza remota, lo que pone de manifiesto una falta generalizada de infraestructura digital. Sigue habiendo varias escuelas que carecen de conexión a Internet, de equipos suficientes y de faltas de suministro eléctrico o de espacios adecuados dificultando aún más el aprovechamiento de las tecnologías educativas.

Además de los presentes problemas técnicos y de falta de infraestructura, también aparece otra barrera relevante como los altos costos de la conectividad. Sudáfrica se encuentra entre los países con los precios de datos móviles más elevados a nivel mundial, lo que complica que muchas familias de bajos ingresos puedan mantener una conexión estable para que sus hijos accedan a contenidos educativos en línea. Estas limitaciones económicas se suman a las desigualdades ya existentes entre las escuelas públicas y privadas, especialmente porque la mayoría de los colegios que conforman el sistema educativo público acogen a estudiantes que normalmente carecen de los recursos tecnológicos necesarios y tienen menos capacidad para incorporar las innovaciones digitales.

Durante los meses más críticos del confinamiento, estas diferencias se hicieron muy visibles. Solo el 5,3 % de los estudiantes de raza negra pudieron acceder a clases virtuales, frente al 18,3 % de los estudiantes blancos, lo que evidencia una brecha educativa vinculada tanto a factores económicos como sociales y raciales. A esto se añaden las barreras lingüísticas, ya que muchos estudiantes deben aprender en un idioma distinto al suyo, y no todas las herramientas digitales están adaptadas a la diversidad de lenguas que se hablan en el país (Mihigo, 2023; World Economic Forum, 2020).

Tabla comparativa entre India y Sudáfrica

Categoría	India	Sudáfrica
Población total	1.463 millones	63 millones
Esperanza de vida	70 años	66 años
Índice de desigualdad (Coeficiente Gini)	≈ 0.47	≈ 0.67
Acceso a Internet en zonas rurales	≈ 30 %	≈ 40 % (pero baja calidad y estabilidad)
Principales desigualdades estructurales	Casta, género, territorio	Raza, género, zona urbana-rural
Uso de IA en salud	Telemedicina (eSanjeevani), diagnóstico automatizado	Cribado automatizado, unidades móviles, <i>chatbots</i>
Uso de IA en educación	Plataformas adaptativas, traducción automática (Bhashini)	Siyavula, MsZora, clases virtuales públicas
Brechas tecnológicas	Brecha digital, infraestructura básica, diversidad lingüística	Cortes eléctricos, costos de datos, brecha entre escuelas
Retos éticos destacados	Sesgos por datos urbanos, falta de regulación clara	Desigualdad en acceso, falta de adaptación cultural y lingüística

Figura 1. Tabla comparativa entre India y Sudáfrica

(Fuente: elaboración propia con datos de: ONU (s.f.); Bertelsmann Stiftung (2024); Nair & Sethumadhavan (2022); UNICEF (s.f.); Gupta (2024); Statistics South Africa (2024a); Eyenuk, (2021); Department of Basic Education (2023).

La presente tabla muestra a modo resumen y comparativo el impacto de la IA en el sector tanto sanitario como educativo de la India y de Sudáfrica. Ambos países muestran un creciente interés por integrar tecnologías y estrategias basadas en IA en sus sectores, no obstante, esto lo hacen desde contextos marcados por desigualdades internas. Por un lado, en la India destaca la fuerte inversión estatal en iniciativas como puede ser Digital India o

IndiaIA, mientras que Sudáfrica, aunque está avanzando de forma más gradual, prioriza marcos estratégicos como el Plan Nacional sobre la IA o plataformas educativas públicas desarrolladas durante la pandemia. No obstante, en ambos casos este potencial se ve condicionado por desigualdades existentes que se manifiestan de forma diferente en cada país, aunque generalmente en ambos están relacionadas con la raza, el género y la zona geográfica. Ante esta situación ambos países entienden la tecnología como un alto potencial transformador pero cuya aplicación efectiva sigue siendo desigual y limita a ciertos sectores de la población.

No obstante, la forma en la que la IA impacta en las desigualdades afecta de manera diferente en cada país. En la sanidad, la India ha priorizado la expansión de la telemedicina mediante plataformas basadas en IA, pero las barreras lingüísticas y la falta de infraestructura limitan su impacto. Los proyectos desarrollados en Sudáfrica son más localizados, pero aun así enfrentan obstáculos como los cortes de electricidad y los altos costes de conectividad. En el sector educativo, India cuenta con un ecosistema tecnológico privado más consolidado y cuenta con plataformas adaptativas y traducción automática, mientras que en Sudáfrica las iniciativas que se han impulsado han sido principalmente públicas. No obstante, cabe destacar que a nivel ético ambos contextos comparten preocupaciones clave relacionadas con la reproducción de sesgos por falta de datos representativos, ausencia de regulaciones claras y faltas de adaptación tanto cultural como lingüísticas.

7. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo, se ha explorado el papel de la IA en los sectores de la salud y la educación en los países en desarrollo, concretamente en los casos de India y Sudáfrica. A partir de este estudio, se ha podido observar cómo la IA se considera a nivel global como un potencial para la eficiencia, el alcance y la calidad de los servicios. No obstante, también se ha podido observar como este potencial no se materializa de la misma forma para todos los países, pues su implementación depende en gran medida del contexto en el que se sitúe, las condiciones sociales y económicas existentes de los países y además de los diseños de estrategias y la regulación de las políticas públicas.

Es decir, la IA por un lado puede ser considerada y aplicada como una herramienta que permita vencer a los problemas que afectan a la consecución de los ODS a tiempo y a los problemas a los que se pueden enfrentar los países como la escasez de profesionales

sanitarios o docentes, desigualdades territoriales, falta de acceso a zonas remotas o la sobrecarga de los sistemas.

Pues tal y como se ha observado en los casos de estudio los países están creando iniciativas con el objetivo de contribuir al acceso de estos servicios básicos y a su eficiencia. En India, por ejemplo, las plataformas de telemedicina o la educación adaptativa busca acercar a los grupos que históricamente han sido siempre más excluidos a los servicios, mientras que en Sudáfrica también se han puesto en marcha programas de cribado automatizado o plataformas de apoyo educativo con enfoques innovadores.

No obstante, en ambos países también se han identificado riesgos y limitaciones importantes. En primer lugar, estas tecnologías, las iniciativas y estrategias que se plantean no operan en el vacío, es decir, se insertan en entornos que están profundamente marcados por desigualdades tanto de género, territoriales, sociales, económicas y por la brecha digital. De esta forma, si no se tiene cuidado en estos contextos, puede darse la situación de que la IA agrave las desigualdades existentes, pues las personas que no tienen acceso a Internet, que no tienen dispositivos móviles adecuados o que no cuentan con las competencias digitales básicas necesarias para su uso, quedan excluidas de los beneficios de la IA.

En el caso de la India, se ha podido observar cómo, a pesar de las grandes iniciativas gubernamentales, como puede ser la plataforma eSanjeevani, gran parte de la población queda excluida de sus beneficios como consecuencia de la falta de conectividad en zonas rurales y la fragmentación de los sistemas de salud. En el sector educativo también resaltan limitaciones que condicionan el acceso a plataformas de aprendizaje de IA, como puede ser el lenguaje, la escasez de docentes y la falta de educación sobre tecnología. Por su parte, Sudáfrica también cuenta con una desigual distribución de los recursos tanto en el sistema sanitario como en el educativo, pues los altos costes de conexión y la escasez de infraestructura impacta fuertemente sobre quien puede beneficiarse de las tecnologías basadas en IA y quienes no.

Es por ello, por lo que para que las estrategias y tecnologías basadas en IA tengan un impacto positivo, deben ser abordadas desde un enfoque integral, es decir, deben de priorizar no solo la innovación tecnológica, pero también la adaptación a las condiciones sociales y materiales de cada contexto. Cabe a destacar en esta línea la importancia de la supervisión humana, del respeto por los derechos fundamentales y de la inclusión de todos

los grupos sociales en la implementación de estrategias de IA y creación de marcos normativos y regulatorios. Además, es importante que no se generalicen los impactos de la IA, pues sus efectos pueden variar notablemente en función del país o de la región en la que esta sea implementada como consecuencia de las capacidades institucionales, el nivel de desarrollo o las condiciones demográficas.

De esta forma es posible decir que la IA puede ser una herramienta muy importante para el avance hacia el desarrollo sostenible a nivel global, pero es muy importante no olvidar que su impacto final dependerá de la situación en la que se use, de cómo se use y de hacia quién vaya dirigida, pues si no va acompañado de políticas inclusivas y de una gobernanza sólida existe un importante riesgo para el aumento de las desigualdades que precisamente la IA trata de reducir.

7.1.Futuras líneas de investigación

Este trabajo se ha focalizado en dos ODS concretos (ODS 3 y ODS 4), no obstante, resultaría interesante para continuar esta línea de investigación, estudiar el impacto de la IA en otros objetivos para poder observar si los efectos de estas tecnologías siguen una lógica similar a la de la educación y la sanidad.

Asimismo, sería interesante que futuras investigaciones incorporasen los casos de otros países del Sur Global con diferentes niveles de desarrollo o estructuras institucionales, de forma que se puedan contrastar los patrones identificados en India y en Sudáfrica para ver si se repiten o si varían. De esta forma, se podría determinar con mayor seguridad si la relación entre la IA y la desigualdad responde a dinámicas comunes o si depende de factores más específicos de cada país o región.

En último lugar, sería relevante incluir una perspectiva más participativa que recoja opiniones de comunidades directamente afectadas por estas tecnologías, pues entender como perciben los ciudadanos el uso de la IA en sus contextos cotidianos puede aportar una visión más completa y enriquecedora al debate sobre su papel en el desarrollo sostenible. A pesar de que esta última opción sea más complicada de implementar, sería enriquecedor para continuar la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Adhikari, R., & Tesfachew, T. (27 de marzo de 2024). *The Least Developed Countries are falling behind on digital transformation — here's what to do*. World Economic Forum. <https://es.weforum.org/stories/2024/04/los-paises-menos-adelantados-se-estan-quedando-atras-en-la-transformacion-digital-esto-es-lo-que-hacer/>
- Banco Mundial. (11 de abril de 2025). *Sudáfrica: Descripción general*. <https://www.worldbank.org/en/country/southafrica/overview>
- Banco Mundial. (s.f.). *India Learning Poverty Brief*. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099090524113131044/pdf/P17920918dbd990091900117c6f4b92d182.pdf>
- Basáez, E., & Mora, J. (2022). *Salud e inteligencia artificial: ¿cómo hemos evolucionado?* Revista Médica Clínica Las Condes, 33(6), 556–561. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.11.003>
- Bertelsmann Stiftung. (2024). *BTI 2024 Country Report — India*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung. https://bti-project.org/fileadmin/api/content/en/downloads/reports/country_report_2024_IN_D.pdf
- Bharti, N. K., Chancel, L., Piketty, T., & Somanchi, A. (2024). *Income and Wealth Inequality in India, 1922–2023: The rise of the Billionaire Raj* (Working Paper No. 2024/09). World Inequality Lab. https://wid.world/www-site/uploads/2024/03/WorldInequalityLab_WP2024_09_Income-and-Wealth-Inequality-in-India-1922-2023_Final.pdf
- Cámara de Diputados – Servicios de Investigación y Análisis. (noviembre de 2024). *Inteligencia artificial (IA): análisis multidisciplinario, derecho comparado, iniciativas presentadas* (SAPI-ASS-13-24). Cámara de Diputados. <https://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/spi/SAPI-ASS-13-24.pdf>
- Comisión Europea – High-Level Expert Group on AI. (8 de abril de 2019). *Directrices de ética para una IA fiable (Ethics Guidelines for Trustworthy AI)*. Shaping Europe's Digital Future. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

- Comisión Europea – High-Level Expert Group on AI. (s. f.). *Ley de IA (Reglamento (UE) 2024/1689) – Marco reglamentario para la inteligencia artificial*. Shaping Europe’s Digital Future. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/regulatory-framework-ai>
- Comisión Europea. (s. f.). *Inteligencia artificial en la sanidad* [Artificial Intelligence in healthcare]. eHealth – Digital health and care. https://health.ec.europa.eu/ehealth-digital-health-and-care/artificial-intelligence-healthcare_es
- Consejo de la Unión Europea. (s. f.). *The general data protection regulation*. Consejo de la Unión Europea. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/data-protection-regulation/>
- Copelyn, J. (3 de julio de 2022). *Los estudiantes rurales como solución a la falta de médicos en Sudáfrica*. *El País - Planeta Futuro*. <https://elpais.com/planeta-futuro/2022-07-03/los-estudiantes-rurales-como-solucion-a-la-falta-de-medicos-en-sudafrica.html>
- Copelyn, J. (3 de septiembre de 2024). *#InTheSpotlight | Beyond the hype, what might AI actually mean for healthcare in SA?* Spotlight. <https://www.spotlightnsp.co.za/2024/09/03/inthespotlight-beyond-the-hype-what-might-ai-actually-mean-for-healthcare-in-sa/>
- Cyrill, M. (28 de noviembre de 2022). *Profiling Major Segments in India's Education Industry*. India Briefing. <https://www.india-briefing.com/news/profiling-major-segments-in-indias-education-industry-26531.html>
- Daniel, N. (9 de enero de 2025). *Desafíos en el sistema educativo de Sudáfrica*. Broken Chalk. <https://brokenchalk.org/desafios-en-el-sistema-educativo-de-sudafrica-2/>
- Dastidar, B. G., Jani, A. R., Suri, S., & Harthikote Nagaraja, V. (2024). *Reimagining India's national telemedicine service to improve access to care*. *The Lancet Regional Health – Southeast Asia*, 30, Article 100480. <https://doi.org/10.1016/j.lansea.2024.100480>
- Dastidar, B. G., Jani, A. R., Suri, S., & Harthikote Nagaraja, V. (17 de septiembre de 2024). *Reimagining India's national telemedicine service to improve access to care*. *The Lancet Regional Health – Southeast Asia*, 30, Art. 100480. <https://doi.org/10.1016/j.lansea.2024.100480>

- Department of Basic Education. (2023). *Annual Report 2022/2023* [Informe anual]. National Government of South Africa. https://nationalgovernment.co.za/department_annual/457/2023-department-of-basic-education-%28dbe%29-annual-report.pdf
- Dubale, B. W., Friedman, L. E., Chemali, Z., Denninger, J. W., Mehta, D. H., Alem, A., Fricchione, G. L., Dossett, M. L., & Gelaye, B. (11 de septiembre de 2019). *Systematic review of burnout among healthcare providers in sub-Saharan Africa. BMC Public Health*, 19(1), artículo 1247. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7566-7>
- Escudero Macluf, J., Delfin Beltrán, L. A., & Gutiérrez González, L. (2008). *El estudio de caso como estrategia de investigación en las ciencias sociales*. Ciencia Administrativa (N.º 1). Instituto de Investigaciones y Estudios Superiores de las Ciencias Administrativas, Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/estudio2008-1.pdf>
- Eyenuk, Inc. (7 de diciembre de 2021). *Eyenuk launches EyeArt AI System in South Africa in collaboration with Discovery Health* [Comunicado de prensa]. GlobeNewswire. <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/12/07/2347616/0/en/Eyenuk-Launches-EyeArt-AI-System-in-South-Africa-in-Collaboration-with-Discovery-Health.html>
- Foro Económico Mundial. (9 de octubre de 2020). *How can Africa pivot its education system using enthusiasm of COVID reset?* <https://www.weforum.org/stories/2020/10/how-can-africa-pivot-its-education-system-using-enthusiasm-of-covid-reset/>
- Gazala, N. (8 de diciembre de 2021). *AI in India: Initiatives from the Indian Government in 2021*. IndiaAI. <https://indiaai.gov.in/article/ai-in-india-initiatives-from-the-indian-government-in-2021>
- Georgieva, K. (16 de enero de 2024). *La economía mundial transformada por la inteligencia artificial ha de beneficiar a la humanidad (AI Will Transform the Global Economy. Let's Make Sure It Benefits Humanity)*. Fondo Monetario Internacional. <https://www.imf.org/es/Blogs/Articles/2024/01/14/ai-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity>

- Gil, W. (1 de noviembre de 2023). *Desafíos de la inteligencia artificial en países subdesarrollados: más allá de las limitaciones tecnológicas*. CIENTIEC. <https://cientiec.org/desafios-de-la-inteligencia-artificial-en-paises-subdesarrollados-mas-alla-de-las-limitaciones-tecnologicas>
- Gobierno de Sudáfrica. (s.f.). *Water affairs*. <https://www.gov.za/about-sa/water-affairs>
- Gungubele, M. (12 de septiembre de 2023). *Minister Mondli Gungubele: GovTech 2023 Annual Conference*. Gobierno de Sudáfrica. <https://www.gov.za/news/speeches/minister-mondli-gungubele-govtech-2023-annual-conference-12-sep-2023>
- Gupta, R. P. (15 de julio de 2024). *How to Harness AI in Schools: Opportunities and Challenges Ahead*. IndiaAI. <https://indiaai.gov.in/article/how-to-harness-ai-in-schools-opportunities-and-challenges-ahead>
- Institutos Nacionales de la Salud (NIH). (18 de abril de 2024). *NIH researchers develop AI tool with potential to more precisely match cancer drugs to patients*. NIH. <https://www.nih.gov/news-events/news-releases/nih-researchers-develop-ai-tool-potential-more-precisely-match-cancer-drugs-patients>
- Krishnamurthy, S., & Srikanteswaran, S. (19 de septiembre de 2024). *India's AI ambitions: Can public-private partnerships lead the way?* S&P Global. <https://www.spglobal.com/en/research-insights/special-reports/india-forward/indias-ai-ambitions-can-public-private-partnerships-lead-the-way>
- Li, B., Enichen, E. J., Heydari, K., & Kvedar, J. C. (2025). *Artificial intelligence guided imaging as a tool to fill gaps in health care delivery*. *npj Digital Medicine*, 8(1), artículo 248. <https://doi.org/10.1038/s41746-025-01613-2>
- M. T. (2 de noviembre de 2022). *La inteligencia artificial en sanidad sumará un billón de dólares a India en 2035*. PlantaDoce. <https://www.plantadoce.com/entorno/la-inteligencia-artificial-en-sanidad-sumara-un-billon-de-dolares-a-india-en-2035>
- Madiba, M. (12 de junio de 2024). *Transforming mental health in South African universities: the promise of AI chatbots* [Artículo]. *Times Higher Education*. <https://www.timeshighereducation.com/campus/transforming-mental-health-south-african-universities-promise-ai-chatbots>

- Mahendru, A., Dutta, M., & Mishra, P. R. (diciembre de 2022). *India Inequality Report 2022: Digital divide* [Informe]. Oxfam India. https://d1ns4ht6ytuzzo.cloudfront.net/oxfamdata/oxfamdatapublic/2022-12/Digital%20Divide_India%20Inequality%20Report%202022_PRINT%20with%20cropmarks.pdf
- Mahendru, A., Gomes, K., Dutta, M., Noopur & Mishra, P. R. (15 de enero de 2023). *Survival of the Richest: The India story* [Working paper]. Oxfam India. <https://www.oxfamindia.org/knowledgehub/workingpaper/survival-richest-india-story>
- Mihigo, C. F. (8 de junio de 2023). *Digital technology, the right to education and the issue of inclusivity in South Africa: lessons from COVID-19*. Human Rights Preparedness. <https://www.gchumanrights.org/preparedness/digital-technology-the-right-to-education-and-the-issue-of-inclusivity-in-south-africa-lessons-from-covid-19/>
- Ministry of Electronics and Information Technology. (30 de enero de 2025b). *IndiaAI Mission: Major Initiatives Announced*. <https://negd.gov.in/wp-content/uploads/2025/02/Draft-Press-Release-Updated-1.pdf>
- Ministry of Electronics and Information Technology. (6 de marzo de 2025a). *India's AI revolution: A roadmap to Viksit Bharat*. Press Information Bureau of India. <https://static.pib.gov.in/WriteReadData/specificdocs/documents/2025/mar/doc202536513901.pdf>
- Misra, A. (julio de 2022). *Fostering digital skills in developing countries – what works?* (Policy Note). Blavatnik School of Government, University of Oxford. <https://www.bsg.ox.ac.uk/sites/default/files/2022-08/2022-07-Fostering-digital-skills-Archita-Misra.pdf>
- Molina, E., Cobo, C., Pineda, J., & Rovner, H. (2024). *La revolución de la IA en educación: Lo que hay que saber*. Innovaciones Digitales en Educación. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099355206192434920/pdf/IDU-8a4e0316-fc3d-4a69-a4dc-3642bc9e086a.pdf>

- Montes, R., Melero, F. J., Palomares, I., Alonso, S., Chiachío, J., Chiachío, M., Molina, D., Martínez-Cámara, E., Tabik, S., & Herrera, F. (2021). *Inteligencia artificial y tecnologías digitales para los ODS*. Real Academia de Ingeniería. https://www.raing.es/pdf/publicaciones/libros/inteligencia_artificial.pdf
- Muñoz Parry, C., & Aneja, U. (30 de julio de 2020). *Artificial intelligence for healthcare: Insights from India* [Informe]. Chatham House. https://www.chathamhouse.org/2020/07/artificial-intelligence-healthcare-insights-india_chathamhouse.org+4
- Mwareya, R. (20 de enero de 2025). *Telemedicine – an experiment begun amid COVID-19 in South Africa – stays on as HIV help* [Historia]. VaccinesWork. <https://www.gavi.org/vaccineswork/telemedicine-experiment-begun-amid-covid-19-south-africa-stays-hiv-help>
- Naciones Unidas. (22 de septiembre de 2024). *Pacto para el Futuro*. Cumbre del Futuro. <https://www.un.org/es/summit-of-the-future/pact-for-the-future>
- Naciones Unidas. (29 de agosto de 2023). *¿Qué es el desarrollo sostenible?* Naciones Unidas – Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2023/08/what-is-sustainable-development/>
- Naciones Unidas. (s. f.). *Educación*. Naciones Unidas – Objetivos de Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Nair, M., & Sethumadhavan, A. (18 de octubre de 2022). *AI in healthcare: India's trillion-dollar opportunity*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2022/10/ai-in-healthcare-india-trillion-dollar/>
- New York Times. (19 de julio de 2024). *¿Puede la IA ayudar a enfriar el planeta? The New York Times en español*. <https://www.nytimes.com/es/2024/07/19/espanol/ia-energia-cambio-climatico.html>
- NITI Aayog. (27 de marzo de 2023). *National Strategy for Artificial Intelligence* [Informe]. Government of India. <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf>

- NITI Aayog. (junio de 2018). *National Strategy for Artificial Intelligence* <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf>
- Nwaokocha, A. (16 de agosto de 2024). *El nuevo marco de IA de Sudáfrica sienta las bases para liderazgo tecnológico*. Cointelegraph. <https://es.cointelegraph.com/news/south-africa-ai-policy-framework-tech-leadership>
- OCDE. (13 de diciembre de 2023). *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem* [Informe]. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>
- OCDE. (15 de noviembre de 2022). *Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint* (OECD Digital Economy Papers, No. 341). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7babf571-en>
- OCDE. (22 de mayo de 2019). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence (OECD/LEGAL/0449)*. OECD. <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
- OCDE. (s. f.). *AI and the Future of Social Protection*. OECD. <https://www.oecd.org/en/about/projects/ai-and-the-future-of-social-protection.html>
- Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados (Oficina C). (2022). *Informe C: Inteligencia artificial y salud*. Congreso de los Diputados. https://www.congreso.es/docu/ofic_ciencia/20221114_Informe%20C%20IA%20y%20salud_0.pdf
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ACNUDH). (15 de septiembre de 2021). *Los riesgos de la inteligencia artificial para la privacidad demandan una acción urgente* [Artificial intelligence risks to privacy demand urgent action – Bachelet]. ACNUDH. <https://www.ohchr.org/es/press-releases/2021/09/artificial-intelligence-risks-privacy-demand-urgent-action-bachelet>
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *World Population Prospects - India: Demographic Profiles*. United Nations, Department of Economic and Social

Affairs, Population Division.
[https://population.un.org/wpp/graphs?loc=356&type=Demographic%20Profiles
&category=Line%20Charts](https://population.un.org/wpp/graphs?loc=356&type=Demographic%20Profiles&category=Line%20Charts)

Organización Mundial de la Salud (2021a). *Ethics and governance of artificial intelligence for health*. OMS.
[https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341996/9789240029200-
eng.pdf?sequence=1](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341996/9789240029200-eng.pdf?sequence=1)

Organización Mundial de la Salud (OMS). (19 de octubre de 2023). *La OMS esboza las cuestiones que cabe tener en cuenta a fin de regular la inteligencia artificial para la salud*. Organización Mundial de la Salud.
[https://www.who.int/es/news/item/19-10-2023-who-outlines-considerations-for-
regulation-of-artificial-intelligence-for-health](https://www.who.int/es/news/item/19-10-2023-who-outlines-considerations-for-regulation-of-artificial-intelligence-for-health)

Organización Mundial de la Salud (OMS). (28 de junio de 2021). *La OMS publica el primer informe mundial sobre la IA en la salud y seis principios rectores para su diseño y uso*. [https://www.who.int/es/news/item/28-06-2021-who-issues-first-
global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use](https://www.who.int/es/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use)

Organización Mundial de la Salud (OMS). (28 de junio de 2021b). *La OMS publica su primer informe mundial sobre IA en salud y seis principios orientadores para su diseño y uso* [WHO issues first global report on Artificial Intelligence (AI) in health and six guiding principles for its design and use]. Organización Mundial de la Salud. [https://www.who.int/es/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-
report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use](https://www.who.int/es/news/item/28-06-2021-who-issues-first-global-report-on-ai-in-health-and-six-guiding-principles-for-its-design-and-use)

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2023). *Inteligencia artificial: 8 principios rectores de la transformación digital del sector salud. Caja de herramientas de transformación digital*. OPS.
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/57128/OPSEIHIS230003_spa.pdf

Osorio Rodarte, I., Mishra, S., & Zaccaria, A. (30 de enero de 2024). *Artificial intelligence (AI) can help developing economies diversify*. World Bank Blogs.
[https://blogs.worldbank.org/en/trade/artificial-intelligence-ai-can-help-
developing-economies-diversify](https://blogs.worldbank.org/en/trade/artificial-intelligence-ai-can-help-developing-economies-diversify)

- Pacto Mundial de Naciones Unidas. (s. f.-a). *ODS 3 Salud y bienestar*. Pacto Mundial de Naciones Unidas. <https://www.pactomundial.org/ods/3-salud-y-bienestar/>
- Pacto Mundial de Naciones Unidas. (s. f.-b). *ODS 4: Educación de calidad*. Pacto Mundial de Naciones Unidas. <https://www.pactomundial.org/ods/4-educacion-de-calidad/>
- Panday, S., & Mehmood, S. (29 de enero de 2025). *AI and Human Agency — India's Role in Shaping the Future of Learning*. UNICEF India. <https://www.unicef.org/india/blog/ai-and-human-agency-indias-role-shaping-future-learning>
- Parlamento Europeo. (27 de agosto de 2020). *¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa?* Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>
- Patnaik, K. (28 de diciembre de 2023). *Understanding India's Dropout Problem*. India Today. <https://bestcolleges.indiatoday.in/news-detail/understanding-indias-dropout-problem>
- Paul, D., Sanap, G., Shenoy, S., Kalyane, D., Kalia, K., & Tekade, R. K. (2021). Artificial intelligence in drug discovery and development. *Drug Discovery Today*, 26(1), 80–93. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2020.10.010>
- Player, J. (2019). *Healthcare access in rural communities in India*. Ballard Brief. <https://ballardbrief.byu.edu/issue-briefs/healthcare-access-in-rural-communities-in-india>
- PNUD Cuba. (6 de mayo de 2025a). *La inteligencia artificial es una herramienta clave para los desafíos del desarrollo humano*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. <https://www.undp.org/es/cuba/noticias/la-inteligencia-artificial-es-una-herramienta-clave-para-los-desafios-del-desarrollo-humano>
- Press Information Bureau. (17 de marzo de 2021). *Govt. of India's telemedicine service completes 3 million consultations* [Press release]. Government of India. <https://www.pib.gov.in/PressReleaseDetailm.aspx?PRID=1705358>

- Press Information Bureau. (29 de marzo de 2023). *Secretary of the Russian Security Council, Mr. Nikolai Patrushev calls on Prime Minister Shri Narendra Modi* [Press release]. Government of India. <https://www.pib.gov.in/PressReleseDetailm.aspx?PRID=1912065>
- ProFuturo – Observatorio. (12 de abril de 2019). *Siyavula: aprendizaje adaptativo en Sudáfrica*. <https://profuturo.education/observatorio/soluciones-innovadoras/siyavula-aprendizaje-adaptativo-en-sudafrica/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2025b). *Informe sobre desarrollo humano 2025: Reflexiones preliminares (versión preliminar en español)*. PNUD. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/national-report-document/hdr2025overviewpreliminarysp.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (s. f.). *Cómo hacer que la IA funcione para nosotros (Making AI work for us)*. UNDP. <https://featured.undp.org/making-ai-work-for-us/es/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (21 de septiembre de 2024). *AI has an environmental problem. Here's what the world can do about that*. PNUMA. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/ai-has-environmental-problem-heres-what-world-can-do-about>
- PwC. (2017). *Sizing the Prize: What's the Real Value of AI for Your Business and How Can You Capitalise?* PwC. <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- Qure.ai Technologies Private Limited. (17 de julio de 2024). *How AI is turning the tide against tuberculosis in South Africa* [Historia de impacto]. https://www.qure.ai/impact_stories/how-ai-is-turning-the-tide-against-tuberculosis-in-south-africa
- Rajvanshi, A. (27 de marzo de 2024). *India's income inequality is now worse than under British rule, new report says*. Time. <https://time.com/6961171/india-british-rule-income-inequality/>

- Ravindran, B. (21 de mayo de 2025). *How India can build inclusive, culturally relevant language models*. *Nature India*. <https://www.nature.com/articles/d44151-025-00084-4>
- Roy, K. K. (29 de agosto de 2024). *Digitalisation in Education: Can AI Bridge India's Digital Divide?* NORRAG. <https://www.norrageducation.org/digitalisation-in-education-can-ai-bridge-indias-digital-divide/>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (3.^a ed.). Pearson.
- Stade, E. C., Stirman, S. W., Ungar, L. H., et al. (2 de abril de 2024). Large language models could change the future of behavioral healthcare: A proposal for responsible development and evaluation. *npj Mental Health Research*, 3, 12. <https://doi.org/10.1038/s44184-024-00056-z>
- Statistics South Africa. (10 de octubre de 2023). *Census 2022 statistical release (P0301.4)*. Pretoria: Statistics South Africa. https://census.statssa.gov.za/assets/documents/2022/P03014_Census_2022_Statistical_Release.pdf
- Statistics South Africa. (2021). *Increase in number of out-of-school children and youth in SA in 2020*. <https://www.statssa.gov.za/?p=15520>
- Statistics South Africa. (30 de julio de 2024). *2024 mid-year population estimates*. Statistics South Africa. <https://www.statssa.gov.za/?p=17440>
- Statistics South Africa. (5 de marzo de 2024b). *The state of South African households in 2023*. <https://www.statssa.gov.za/?p=17283>
- Thapa, R. (9 de abril de 2024). *Los avances de la inteligencia artificial al servicio del desarrollo* [Developing AI for development]. World Bank Accountability Mechanism. <https://accountability.worldbank.org/es/news/2024/Developing-AI-for-development>
- UNESCO (Ed.). (2023). *La IA generativa y el futuro de la educación* [Generative AI and the Future of Education] (Obra editada). UNESCO. <https://doi.org/10.54675/ACWQ6815>

- UNESCO. (15 de enero de 2025). *La UNESCO destaca el papel de la inteligencia artificial en la educación en el Congreso Futuro 2025*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-destaca-el-papel-de-la-inteligencia-artificial-en-la-educacion-en-el-congreso-futuro-2025>
- UNESCO. (17 de mayo de 2024a). *El uso de la IA en la educación: decidir el futuro que queremos*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/el-uso-de-la-ia-en-la-educacion-decidir-el-futuro-que-queremos>
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence* (SHS/BIO/REC-AIETHICS/2021). UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380455>
- UNESCO. (2024b). *AI competency framework for students* [Marco de competencias de la IA para estudiantes] (Versión digital, 80 p.). UNESCO. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>
- UNESCO. (3 de julio de 2019; actualizada el 20 de abril de 2023b). *La UNESCO ha publicado el primer consenso sobre la inteligencia artificial y la educación*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/la-unesco-ha-publicado-el-primer-consenso-sobre-la-inteligencia-artificial-y-la-educacion>
- UNESCO. (6 de febrero de 2025). *Youth voices shape dialogue and discourse on AI and Education and learning practices in Southern Africa*. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/youth-voices-shape-dialogue-and-discourse-ai-and-education-and-learning-practices-southern-africa>
- UNESCO. (6 de junio de 2024). *IA en salud: cerrar la brecha entre tecnología y bienestar*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articles/ia-en-salud-cerrar-la-brecha-entre-tecnologia-y-bienestar>
- UNESCO. (8 de agosto de 2024; actualizada el 28 de mayo de 2025). *Marco de competencias de la IA para estudiantes* [AI competency framework for students]. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>

- UNESCO. (8 de junio de 2023c). *Una encuesta de la UNESCO revela que menos del 10 % de las escuelas y universidades disponen de orientaciones formales sobre IA*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/articulos/una-encuesta-de-la-unesco-revela-que-menos-del-10-de-las-escuelas-y-universidades-disponen-de-orientaciones-formales-sobre-ia>
- UNESCO. (s.f.-a). *Inteligencia artificial*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence>
- UNESCO. (s.f.-b). *La inteligencia artificial en la educación*. UNESCO. <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>
- UNICEF. (s. f.). *Bhashini AI – Making languages more accessible with digital technology*. UNICEF Digital Impact. <https://www.unicef.org/digitalimpact/bhashini-ai-making-languages-more-accessible-digital-technology>
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) – Organización de las Naciones Unidas. (2024, 30–31 de mayo). *AI for Good Global Summit 2024: Accelerating the United Nations Sustainable Development Goals*. AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/summit24/>
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Fuso Nerini, F. (2020). *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*. *Nature Communications*, 11(1), artículo 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- World Economic Forum. (11 de junio de 2024). *Global Gender Gap Report 2024*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2024.pdf
- Wyrzykowski, R. (13 de diciembre de 2023). *Rural-urban digital divide still poses a challenge in South Africa*. OpenSignal. <https://www.opensignal.com/2023/12/13/rural-urban-digital-divide-still-poses-a-challenge-in-south-africa>