



**Fortalecimiento de los sistemas de salud  
mediante el aprovechamiento de soluciones  
de inteligencia artificial responsable**  
Un panorama de investigación emergente

## **Autor**

Chaitali Sinha  
csinha@idrc.ca  
Especialista sénior de programas, Salud Global  
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

## **Reconocimientos**

La autora desea expresar su sincero agradecimiento por las invaluable contribuciones de los expertos que actuaron como informantes clave y revisores.

**Entrevistas a informantes clave:** Adolfo Rubenstein, Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (Argentina); Araba Sey, Research ICT Africa (Sudáfrica); Bilal A. Mateen, PATH (Reino Unido); Chris Seebregts, Jembi Health Systems (Sudáfrica); Cintia Cejas, Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (Argentina); Deshen Moodley, University of Cape Town (Sudáfrica); Jude Kong, University of Toronto (Canadá); Kanika Karla, WHO (India); Mohammad Imran Khan, PHC Global (Pakistán); Neal Lesh, Dimagi (EE.UU.); Patricia Mechael, HealthEnabled (EE.UU.); Rebecca Distler, OpenAI (EE.UU.); Rosalind Parkes-Rantashi, Infectious Diseases Institute, Makerere University (Uganda); Sameer Pujari, OMS (Suiza); Sathy Rajasekharan, Jacaranda Health (Kenia/Canadá); Shadi Saleh, American University of Beirut (Líbano); Tigest Tamrat, HRP-OMS (Suiza).

**Revisores:** Alain Labrique, OMS (Suiza); Alvin Marcelo, University of the Philippines (Filipinas); Brian Wahl, Yale School of Public Health (EE.UU.); Catalina González Uribe, Universidad de los Andes (Colombia); Derek Ritz, ecGroup Inc. (Canadá); Peiling Yap, HealthAI (Suiza); Matthew Smith, IDRC (Canadá); Montasser Kamal, IDRC (Canadá); Nina Schwabe, Spark Street Advisors (EE.UU.); Rajat Khosla, PMNCH-OMS (Suiza); Rohit Malpani, OMS (Suiza); Smisha Agarwal, Johns Hopkins School of Public Health (EE.UU.); Trudie Lang, Universidad de Oxford (Reino Unido).

Los estudios de caso presentados en este documento de trabajo son el resultado del trabajo innovador de investigadores financiados por el IDRC, y el Ministerio de Asuntos Exteriores y Desarrollo de la Commonwealth del Reino Unido. Su cuya experiencia y sus esfuerzos están sentando las bases para avances en soluciones de IA responsable en un contexto de salud global.

---

Las opiniones expresadas en este documento no reflejan necesariamente las de el Ministerio de Asuntos Exteriores y Desarrollo de la Commonwealth del Reino Unido, el IDRC o la Junta de Gobernadores del IDRC.

© Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo 2025

**Cita sugerida:** Sinha, C. (2025). Fortalecimiento de los sistemas de salud mediante el aprovechamiento de soluciones de inteligencia artificial responsable: Un panorama de investigación emergente. Documento de Trabajo. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.  
<https://hdl.handle.net/10625/63896>

FOTO DE PORTADA: PETTERIK WIGGERS/PANOS

# Contenido

- 1 **Resumen ejecutivo**
- 3 **Introducción**
- 4 **La inteligencia artificial (IA) y la salud global**
  - Acerca de la IA
  - La necesidad de una IA responsable
  - La salud global y la contribución de la IA
- 7 **Oportunidades y desafíos para que la IA promueva la salud global**
- 11 **Casos de uso de la IA en la salud global**
  - Caso de uso 1: Salud y derechos sexuales y reproductivos
  - Caso de uso 2: Cambio climático, salud y enfermedades infecciosas
  - Brechas de conocimiento y necesidades de evidencia relacionadas
- 24 **IA responsable y salud global: un panorama de investigación emergente**
  - ¿Qué investigaciones se necesitan?
  - Investigación de la implementación para "fundamentar la verdad" en soluciones de IA responsable
  - Tendencias globales y específicas de la salud
  - El punto de partida: poblaciones y condiciones desatendidas
  - Prerequisitos transversales
- 36 **Tres puntos de entrada indicativos para la investigación en IA y salud global**
  - Servicios de salud: fortalecimiento de la fuerza laboral de salud
  - Comunidad: vigilancia y soluciones de One Health
  - Individual: intervenciones de autocuidado
- 39 **Evaluación: relevante y transparente**
- 39 **Escala: elección e intención**
- 40 **Impacto: sistemas de salud más fuertes y resilientes**
- 41 **Avanzando en el panorama de la investigación**
- 42 **Anexo 1: Glosario de términos**
- 43 **Referencias**

## Estudios de caso

### ESTUDIO DE CASO 1

- 10 Liberar el potencial de la IA en Brasil: democratizar las herramientas para combatir la desinformación

### ESTUDIO DE CASO 2

- 13 Fortalecimiento de los servicios de ecografía prenatal para mujeres indígenas en Guatemala

### ESTUDIO DE CASO 3

- 14 Uso de la IA para detectar la depresión prenatal y perinatal en Bangladesh

### ESTUDIO DE CASO 4

- 15 Uso de IA para promover los resultados de salud sexual y reproductiva para adolescentes con discapacidades en Ghana

### ESTUDIO DE CASO 5

- 16 Fortalecimiento del conocimiento sobre salud sexual y reproductiva entre las mujeres refugiadas en Turquía

### ESTUDIO DE CASO 6

- 17 Mejora de la atención materna mediante la ampliación de los conjuntos de datos lingüísticos de bajos recursos en África

### ESTUDIO DE CASO 7

- 18 Clasificación de mosquitos en Ghana mediante acústica habilitada por IA

### ESTUDIO DE CASO 8

- 19 Sistemas de alerta temprana para brotes en la República Dominicana

### ESTUDIO DE CASO 9

- 20 Sistema inteligente de alerta temprana y respuesta para mejorar la resiliencia sanitaria nacional en Indonesia

### ESTUDIO DE CASO 10

- 21 Escalamiento de las innovaciones locales en Sudáfrica para mejorar el monitoreo de la contaminación del aire

### ESTUDIO DE CASO 11

- 22 Abordar la (re)emergencia de patógenos transmitidos por el agua en Túnez  
Brechas de conocimiento y necesidades de evidencia relacionadas

### ESTUDIO DE CASO 12

- 29 Aprendizaje profundo para la vigilancia comunitaria de la parálisis flácida aguda en Etiopía

## Resumen ejecutivo

Este documento de debate presenta un panorama de investigación emergente que explora los vínculos entre las soluciones de inteligencia artificial (IA) y la salud global. Identifica lagunas críticas en la evidencia y describe oportunidades para aprovechar las soluciones de IA de manera responsable para reducir la inequidad en materia de salud y fortalecer los sistemas de salud.

Desde la medicina clínica hasta la salud pública, las soluciones de IA están mejorando la forma en que se manejan las enfermedades infecciosas y no transmisibles en términos de diagnóstico, atención preventiva, planificación y prestación de atención médica, toma de decisiones clínicas y prestación de atención, vigilancia de la salud pública, descubrimiento y desarrollo de medicamentos y respuestas a las amenazas para la salud. La evidencia para guiar la práctica y el uso de la IA en la salud global está luchando por seguir el ritmo de la evolución y la aplicación de la IA. No hay tiempo que perder.

El desarrollo y el uso responsables de soluciones de IA en un contexto de salud global deben basarse en objetivos de investigación que aborden las lagunas de conocimiento, consideren las implicaciones éticas, se centren en las necesidades de las poblaciones descuidadas, aborden las condiciones desatendidas y pongan en primer plano una perspectiva del Sur Global.

El panorama de investigación propuesto apunta a lograr estos objetivos respondiendo a las tendencias globales y específicas de la salud, que influyen en la policrisis actual y tienen un impacto pronunciado en el entorno de investigación. Además, el panorama de investigación ofrece prerrequisitos transversales para la investigación, incluyendo la regulación, las políticas y la gobernanza; la calidad y la representación de los datos; la igualdad de género y la inclusión; la ética y la sostenibilidad; y las asociaciones equitativas lideradas por el Sur Global.

Este documento de trabajo se centra en tres puntos de entrada para la IA y la investigación en salud global: servicios de salud (por ejemplo, el personal sanitario), comunidad (por ejemplo, vigilancia y soluciones de One Health o "Una sola salud") y salud individual (por ejemplo, autocuidado). El panorama de investigación se sustenta en el argumento de que la evaluación es un requisito fundamental en cada etapa del desarrollo, de la implementación y de la adopción de la IA para su uso en cuestiones de salud, y que el escalamiento de las soluciones de IA es una opción que debe considerarse cuidadosamente, trazarse intencionalmente e informarse mediante una investigación fundamentada. Cuando se realiza de manera responsable, el escalamiento ofrece oportunidades extraordinarias para abordar vulnerabilidades y mejorar vidas. Por último, el panorama de investigación apunta a garantizar el impacto con evidencia y soluciones que conduzcan a sistemas de salud más fuertes y resilientes.

El uso de la IA en entornos de salud puede conducir a resultados que reduzcan o profundicen las desigualdades. Al avanzar la agenda de investigación de manera deliberada y estratégica, el Sur Global debería liderar con su experiencia y evidencia para ayudar a dar forma a sus propias soluciones de IA que sean equitativas, seguras, basadas en derechos, inclusivas y sostenibles. Los donantes y las organizaciones de apoyo a la investigación también tienen un rol clave que desempeñar para garantizar que la IA no perpetúe las desigualdades ni pisotee la autonomía y la capacidad de acción de las personas.

Este panorama de investigación es un punto de partida para el debate, la exploración y la experimentación. Con una fecha límite de 2030 para cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible y promover el bienestar de todos, este panorama de investigación ofrece una hoja de ruta para guiar los debates y la acción entre la comunidad científica mundial.

La salud es un derecho humano fundamental y una preocupación universal que impacta a todas las personas. También es una de las áreas de aplicación de la IA de crecimiento más rápido.



La salud es un derecho humano fundamental y una preocupación universal que nos preocupamos a todos y todos. **También es una de las áreas de aplicación de la IA de crecimiento más rápido.**

## Introducción

La inteligencia artificial (IA) tiene un enorme potencial para influir en los resultados sanitarios y los sistemas de salud en todo el mundo. A medida que se desarrollan e implementan soluciones de IA a un ritmo cada vez más rápido en todo el mundo, surgen posibilidades vastas y de amplio alcance para avanzar en los objetivos de salud global. Sin embargo, el avance tendrá un costo considerable si las soluciones de IA no se desarrollan y utilizan de manera responsable. Estos costos recaerán de manera desproporcionada en individuos y grupos que experimentan las vulnerabilidades, desigualdades y otras formas de privación más profundas. Esto incluye mujeres, niñas, jóvenes, poblaciones de ancianos, personas con discapacidades, poblaciones desplazadas y personas de género diverso.

La salud representa un derecho humano fundamental que afecta a las personas y las sociedades en todas partes (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1948). La capacidad de aprovechar grandes conjuntos de datos y tecnología digital para aumentar la eficiencia, reducir los costos y ampliar el acceso a una atención de calidad son algunas de las razones por las que la salud es una de las áreas de aplicación de la IA de más rápido crecimiento. En la medicina clínica y la salud pública, las soluciones de IA están avanzando en el diagnóstico, la atención preventiva, la planificación y prestación de atención médica, la vigilancia de la salud pública, el descubrimiento y desarrollo de medicamentos y la gestión de amenazas para la salud. Junto con estas contribuciones, el uso generalizado de la IA está generando mayores riesgos para la seguridad de los pacientes, la privacidad de los datos y la confianza en los sistemas de salud, derivados de sesgos codificados, información errónea y desinformación, y una falta de regulaciones, políticas y estructuras de gobernanza de protección.

A medida que el mundo trabaja para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) mientras lidia con una polícrisis (Percival et al., 2023), el uso responsable de la IA puede desempeñar un papel de apoyo para influir positivamente en la trayectoria de la salud y el bienestar de todos. Ante un ritmo cada vez más rápido de adopción de la IA, la investigación sobre soluciones de IA y su papel en un contexto de salud global ayudará a establecer una base de evidencia sobre si, cómo, para quién y en qué contextos las soluciones de IA responsables pueden contribuir a una mejor salud y a sociedades más prósperas. El examen de estas cuestiones en todo el Sur Global requiere perspectivas, conocimientos y liderazgo con base local para dar forma a cómo se desarrollan, implementan y gobiernan las soluciones habilitadas por la IA.

Este documento de debate presenta un panorama de investigación emergente para aprovechar soluciones de IA responsables en todo el Sur Global, con un enfoque en las necesidades de salud insatisfechas entre las poblaciones que experimentan los niveles más altos de vulnerabilidad. Basándose en una extensa revisión de la literatura, un análisis de proyectos de IA y de salud global existentes y una serie de entrevistas a informantes clave, se comparte el panorama de investigación emergente como punto de partida para conversaciones y colaboración. No pretende ser exhaustivos ni prescriptivos en su marco o aplicación.

Se presentan varios estudios de caso que destacan proyectos financiados por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) de Canadá y el Ministerio de Asuntos Exteriores y Desarrollo de la Commonwealth del Reino Unido en todo el Sur Global para fundamentar y contextualizar diferentes conceptos y presentar experiencias de implementación localizadas.



**La  
inteligencia  
artificial (IA)  
y la salud  
global**

**Estamos asistiendo a una época** en la que hay más datos de salud individual y pública disponibles que nunca, procedentes de una amplia gama de fuentes: registros médicos electrónicos, sistemas de vigilancia de la salud pública, encuestas demográficas, sistemas de información sanitaria, sensores, dispositivos portátiles y más (Sedlakova et al., 2023). Más allá del gran volumen de datos sanitarios disponibles, las metodologías y tecnologías multidisciplinarias que se utilizan para recopilarlos, agregarlos y analizarlos están evolucionando a un ritmo rápido (Chen & Zhang, 2014). Además, los modelos de IA pueden combinar datos de salud con otros datos relacionados con la salud, tales como patrones climáticos, movimientos de población, rendimiento de los cultivos, exposición a amenazas para la salud y otros puntos de datos vitales (Garrett et al., 2022). Esta capacidad de examinar y analizar rápidamente en el tiempo, el espacio y los sectores permite que las soluciones basadas en IA generen resultados valiosos para los desafíos complejos que enfrenta nuestro mundo actual. Sin embargo, no todos los modelos de IA son iguales y, como ocurre con otras tecnologías, estos modelos reflejan el conocimiento, las actitudes, los supuestos, las creencias y los sesgos de los diseñadores, los implementadores y las fuerzas sociales más amplias.

El uso de la IA abarca los seis pilares de los sistemas de salud de la Organización Mundial de la Salud (recursos humanos, prestación de servicios, financiación, sistemas de información, gobernanza y medicamentos y tecnologías) (OMS, 2007; Davenport & Kalakota, 2019). Su aplicación abarca desde enfermedades infecciosas y crónicas hasta la intersección de la salud humana, animal y ambiental (One Health) y otros desafíos de salud poco estudiados, tales como el envejecimiento y la salud mental (Zaidan, 2023). La naturaleza rica en datos de la medicina clínica, la salud pública, One Health y el clima y la salud se presta a aprovechar las soluciones habilitadas por IA. Como resultado, la calidad, la credibilidad y la representatividad de los datos ingresados y utilizados para entrenar modelos de IA dan forma fundamental a la veracidad, la credibilidad y la relevancia de sus resultados. Aunque esta creencia es compartida por desarrolladores y usuarios de IA por igual, aún falta un enfoque basado en evidencia sólido y relevante a nivel local para mitigar los riesgos, proteger la seguridad, y defender los derechos de las personas y los grupos hacia una mejor salud y bienestar para todos.

## Acerca de la IA

La IA es un campo que ha ganado un impulso significativo en los últimos 15 años en respuesta al auge de los macrodatos, la potencia informática y la computación en la nube (O'Leary, 2013; Youseff et al., 2008). Con raíces en múltiples disciplinas, incluyendo la informática, las matemáticas, la filosofía, la biología, la psicología y la neurociencia, el término IA fue introducido hace casi 70 años, en 1956, por el informático estadounidense John McCarthy.

Este documento de debate utiliza la definición de sistema de IA de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que es

“un sistema basado en máquinas que, para unos objetivos explícitos o implícitos, infiere, a partir de la entrada que recibe, cómo generar salidas tales como predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones que pueden influir en entornos físicos o virtuales. Los distintos sistemas de IA varían en sus niveles de autonomía y adaptabilidad tras su despliegue” (OECD, 2023).

El concepto de “inteligencia aumentada” (también denominada “inteligencia híbrida”) se utiliza para enmarcar el rol de asistencia de la IA para mejorar la toma de decisiones (Zhang et al., 2021). Este marco proporciona una perspectiva alternativa en la que los humanos y las máquinas trabajan juntos, en lugar de que las máquinas desplacen el rol de los humanos de la ecuación (Pan, 2016).

Los modelos de IA recaen ya sea en la categoría de IA discriminativa, que aprende de datos históricos para pronosticar o predecir resultados, o IA generativa, que se entrena con datos históricos y crea contenido nuevo. Ambos tipos de modelos de IA se basan en el aprendizaje automático (ML, por sus siglas en inglés), que aprende patrones mediante modelos estadísticos y matemáticos y luego aplica los patrones para realizar o guiar tareas y hacer predicciones (Goodfellow et al., 2016).

El auge de los modelos de IA generativos impulsados por los avances en un tipo de aprendizaje automático (ML) llamado aprendizaje profundo y la introducción de la arquitectura de transformadores, ha llevado al crecimiento exponencial y al uso de grandes modelos de lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés) (Vaswani et al., 2017). Los LLM se entrenan utilizando grandes conjuntos de datos de texto extraídos de varias fuentes en línea para predecir la siguiente palabra en una serie de palabras. Un subconjunto (o posiblemente un superconjunto) de LLM son los grandes modelos multimodales (LMM, por sus siglas en inglés). A diferencia de los LLM que solo pueden funcionar con texto, los LMM pueden procesar entradas de texto, imágenes, audio y video y pueden integrar e interpretar estos múltiples modos de datos, simultáneamente.

## La necesidad de una IA responsable

Siendo una tecnología con propósito general, la IA tiene efectos de largo alcance y puede tener resultados previstos y no previstos que pueden reducir o profundizar las desigualdades. Si no se examinan ni se abordan, el diseño y la implementación de diferentes soluciones de IA inevitablemente estarán determinados por grupos poderosos y las normas sociales y de género dominantes con las que estos grupos tienden a alinearse.

El término “IA responsable” describe un conjunto de intenciones o declaraciones normativas sobre cómo se deben desarrollar, implementar y gobernar las soluciones de IA. La IA responsable se superpone con otros términos tales como IA confiable, ética, explicable, que preserva la privacidad y segura. El IDRC define la IA responsable como la práctica de diseñar, desarrollar e implementar sistemas de IA que sean seguros, inclusivos, basados en derechos y sostenibles.

Hasta la fecha, el Norte Global ha liderado el discurso y el debate sobre la mejor manera de desarrollar, implementar y regular los sistemas de IA para que sean responsables (Foffano et al., 2023). Sin embargo, una marea creciente de conversaciones esclarecedoras y basadas en evidencias provenientes del Sur Global están promoviendo modelos y marcos generados localmente y específicos para el contexto para una IA responsable (Kong et al., 2023). Estos modelos reconocen que la arquitectura de gobernanza actual y los mecanismos de aplicación en el Sur Global aún están rezagados en comparación con los del Norte Global (Montasterio Astobiza et al., 2022).

### RE en respuesta al llamado a la evidencia liderada por el Sur Global sobre la gobernanza de la IA

Para afirmar la voz del Sur Global, los investigadores de la Red multirregional de IA para la preparación y respuesta ante pandemias y epidemias (AI4PEP) publicaron cuatro documentos:

- **África:** Descolonizando la gobernanza global de la IA: evaluación del estado de la gobernanza descolonizada de la IA en el África subsahariana, cubre 10 países para examinar indicadores de enfoques descoloniales para la gobernanza de la IA (Ayana et al., 2023). Incluye indicadores que miden la existencia de instituciones relevantes, examinan la soberanía como una prioridad y exploran cuestiones de protección y uso de datos.
- **Asia:** Navegando por la gobernanza de la inteligencia artificial (IA) en las naciones asiáticas: un enfoque en India, Indonesia, Malasia y Filipinas, se centra en los enfoques nacionales para la gobernanza de la IA y destaca la necesidad de una armonización regional e internacional de la gobernanza de la IA dentro de un marco conciso (Nilgiriwala et al., 2024).
- **Oriente Medio y África del Norte (MENA):** Explorando la gobernanza de la IA en la región MENA: brechas, esfuerzos e iniciativas, enfatiza las deficiencias actuales, destaca las contribuciones regionales a la gobernanza global de la IA y ofrece información sobre marcos efectivos (Trigui et al., 2024). El estudio revela distinciones y tendencias en las estrategias nacionales de IA de la región MENA, y sirve como un recurso conciso para los formuladores de políticas y las partes interesadas de la industria.
- **América Latina y el Caribe (LAC):** Democratización de la inteligencia artificial para la preparación ante pandemias y la gobernanza global en países de América Latina y el Caribe, explora la gobernanza de la IA desde la perspectiva de la prevención y la respuesta a la propagación de enfermedades infecciosas (de Carvalho et al., 2024). Se presta especial atención al rol fundamental de la cooperación regional y global, la innovación y los compromisos éticos a la hora de escalar de manera responsable las aplicaciones de IA y democratizar el conocimiento de la IA en toda la región.

## La salud global y la contribución de la IA

Casi todos los rincones de nuestro planeta están experimentando una o más crisis que afectan negativamente a la salud individual y pública. Esta confluencia de crisis ha sido calificada por muchos como policrisis (Davies & Hobson, 2022; Tooze, 2022). Una policrisis puede definirse como la interacción de múltiples crisis que intensifican el sufrimiento, el daño y la agitación dentro de las sociedades y superan la capacidad de las sociedades para responder con políticas y programas eficaces (Percival et al., 2023). La policrisis actual se caracteriza por fenómenos climáticos extremos, conflictos, desplazamientos forzados, brotes de enfermedades, agitación económica y una creciente “infodemia”, que puede sembrar desconfianza en las autoridades sanitarias y socavar las respuestas de salud pública. Las mujeres, las niñas, las poblaciones de edad avanzada, las personas con discapacidades, las poblaciones desplazadas y otros grupos que experimentan vulnerabilidades sufren desproporcionadamente durante los acontecimientos vinculados a una policrisis.

Por ejemplo, la crisis climática está alterando desmesuradamente las vidas de los grupos que experimentan vulnerabilidades, lo que lleva a desplazamientos, problemas de seguridad y compromiso de la salud y el bienestar (Jayawardhan, 2017; Ahmed et al., 2021). Esto genera condiciones de vida precarias con respecto al acceso a agua potable, aire limpio, alimentos, instalaciones de eliminación de desechos y servicios de salud, incluyendo la salud sexual y reproductiva (Calderón-Villarreal et al., 2022; Arunda et al., 2024). Estas condiciones pueden conducir a brotes de enfermedades prevenibles tales como el cólera, traslados difíciles para las niñas y mujeres que deben gestionar la higiene menstrual y la salud reproductiva, y una creciente carga de salud mental en todos los grupos demográficos.

Esta realidad de opresión y desventajas agravadas se acentúa en muchas partes del Sur Global. El fortalecimiento de sistemas de salud equitativos, justos y resilientes para apoyar a los grupos que sufren desproporcionadamente la policrisis requiere esfuerzos interdisciplinarios e intersectoriales. Para estos esfuerzos son fundamentales los sistemas de información y datos de alta calidad y representativos que puedan rastrear, monitorear y responder de manera precisa y coherente al comportamiento humano, patógeno y climático a lo largo del tiempo y el espacio.

## Oportunidades y desafíos para que la IA promueva la salud global

El potencial de las soluciones de IA responsables para avanzar significativamente en la equidad sanitaria y en mejores resultados sanitarios es de gran alcance. El surgimiento y la evolución de epidemias como el VIH, la malaria, la tuberculosis, el ébola, el mpox y la pandemia de COVID-19 han renovado y amplificado colectivamente los llamados a reimaginar o repensar las soluciones y los modelos sanitarios globales de manera que respondan a las realidades actuales y a la policrisis (Burgess, 2023).

Diseñados y utilizados de manera responsable, los algoritmos de IA pueden analizar grandes cantidades de datos, de diferentes fuentes, sectores y sistemas. Esta capacidad de examinar los datos en busca de problemas de salud y relacionados con la salud puede ayudar a abordar las causas fundamentales de la mala salud, que a menudo se basan en determinantes sociales y digitales de la salud.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Los determinantes sociales de la salud (DSS) se definen como las condiciones sociales en las que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen (Marmot, 2005). Los determinantes digitales de la salud (DDS) se refieren a “...los factores tecnológicos que se incorporan para brindar atención asequible, accesible y de calidad a los consumidores, mejorando su compromiso y experiencia con la atención médica. Los determinantes digitales se refieren a factores intrínsecos a la tecnología en cuestión que impactan las disparidades sociodemográficas, las inequidades en salud y los desafíos con la accesibilidad, asequibilidad y resultados de calidad de la atención” (Chidambaram et al., 2024).

Una selección de oportunidades para aplicar soluciones de IA responsables para promover los objetivos de salud global incluye:

OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN
Análisis y predicción	Examinar grandes cantidades de datos estructurados y no estructurados para identificar tendencias, predecir resultados de salud y optimizar la toma de decisiones para la salud individual y pública (Keshavamurthy et al., 2022).
Optimización de los sistemas de salud	Racionalización de la logística; mejora de la programación, el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes; y optimización de la asignación de recursos en diferentes geografías y necesidades (Khanna et al., 2022; Schwalbe & Wahl, 2020).
Ahorro de costos	Evaluación de las ganancias en productividad y flujo de trabajo resultantes del apoyo a la toma de decisiones habilitado por IA, incluyendo las tareas administrativas tales como la codificación y la facturación (Topol, 2019).
Apoyo al personal sanitario	Aliviar a los trabajadores de la salud de las tareas administrativas, mejorar el acceso a la capacitación basada en evidencia y apoyar la atención a los pacientes (Hazarika, 2020).
Atención personalizada y medicina de precisión	Transformar la prestación de servicios sanitarios, desde la prevención hasta el diagnóstico y el tratamiento, al permitir una atención más personalizada y específica (Raparathi et al., 2020).
Mejorar las experiencias de los pacientes	Diseñar sistemas de IA para que sean empáticos y compasivos al interactuar con los pacientes (Morrow et al., 2023).
Descubrimiento de fármacos	Reducir el tiempo y los recursos necesarios en las distintas etapas del proceso de descubrimiento de fármacos (Blanco-Gonzalez et al., 2023).

Las soluciones de IA responsables pueden formar parte de la “reinención de la salud global” hacia un enfoque menos antropocéntrico y que valore las necesidades individuales sin comprometer las necesidades de la comunidad, desafíe el dualismo que separa la salud física y mental e intente reparar una larga historia de colonialismo (Hindmarch y Hillier, 2023; Burgess, 2023). Sin embargo, también existe el riesgo de que las soluciones de IA simplemente sustituyan una forma de colonialismo por otra y, como resultado, perpetúen o exacerben las disparidades basadas en el género, la raza, la geografía, los ingresos y otros factores sociales (Ayana et al., 2023).

Cuando las soluciones de IA no son responsables surgen numerosos desafíos y riesgos. Las amenazas a la salud y el bienestar resultantes del uso indebido y la apropiación indebida de los sistemas de IA pueden clasificarse como amenazas a la democracia, la libertad y la privacidad; amenazas a la paz y la seguridad; y amenazas al trabajo y los medios de vida (Federspiel et al., 2023).

El uso responsable de las soluciones de IA implica defender los derechos humanos (incluyendo la ética, la equidad y la inclusión) y considerar las realidades legales, políticas, regulatorias y de gobernanza de las aplicaciones del mundo real.

*... también existe el riesgo de que las soluciones de IA simplemente sustituyan una forma de colonialismo por otra y, como resultado, perpetúen o exacerben las disparidades basadas en el género, la raza, la geografía, los ingresos y otros factores sociales.*

Una selección de desafíos o riesgos específicos para aplicar soluciones de IA responsables para promover los objetivos de salud global incluye:

RIESGO/DESAFÍO	DESCRIPCIÓN
Reglamentación, políticas y gobernanza débiles	La ausencia de un entorno regulatorio, de políticas y de gobernanza sólido permitirá que se produzcan más daños y reducirá los incentivos para que los diferentes actores cumplan con los estándares apropiados (OMS, 2024a; HealthAI, 2024).
Pobreza de datos de salud	El hecho de no abordar la ausencia o la subrepresentación en los conjuntos de datos hace que los avances en áreas como la medicina de precisión u otras formas de promoción de la salud personalizada, prevención o servicios curativos sean irrelevantes, ineficaces y potencialmente dañinos (Ibrahim et al., 2021; Cirillo et al., 2020).
Sesgo y exclusión, perpetuación de las desigualdades	El género y otras formas de sesgo y exclusión pueden manifestarse de diferentes maneras, desde la priorización de las condiciones de salud hasta la diversidad limitada en el grupo de desarrolladores de IA, la falta de representatividad de los conjuntos de datos de entrenamiento y la interpretación y el uso limitados de los resultados (Drukker et al., 2023; Manasi et al., 2022).
Dilemas éticos, que perpetúan el descuido de los derechos y la seguridad	La falta de protección de la autonomía; la promoción del bienestar humano, la seguridad humana y el interés público; la falta de garantía de la transparencia, la explicabilidad y la inteligibilidad; el fomento de la responsabilidad y la rendición de cuentas; la garantía de la inclusión y la equidad; o la promoción de una IA que sea receptiva y sostenible (OMS, 2021a; Raji et al., 2020).
La supremacía corporativa por encima del bien público	El acceso restringido y la asequibilidad de ciertas tecnologías de IA (por ejemplo, LLM y LMM) y el dominio de las entidades corporativas en la generación de muchas de ellas podrían comprometer el bien público en beneficio de las ganancias corporativas (OMS, 2024a).
Información errónea/ desinformación	Las barreras de protección existentes para las herramientas de IA utilizadas con fines clínicos y de salud pública son insuficientes, y la facilidad con la que se puede generar desinformación y mala información es una creciente preocupación (Menz et al., 2024).
Impacto ambiental	Con el telón de fondo del calentamiento global, no examinar el consumo de energía y agua de las soluciones de IA y la producción de gases de efecto invernadero sería un lamentable descuido (Luers et al., 2024; Faiz et al., 2023). <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Un estudio estimó que el consumo mundial de energía relacionado con la IA sería 10 veces mayor en el 2027 que en 2023 (de Vries, 2023). Otras estimaciones muestran que el entrenamiento de GPT-3 de 175 mil millones de parámetros generó 552 toneladas de dióxido de carbono equivalente (comparable a 123 automóviles de pasajeros a gasolina conducidos durante un año) (Patterson et al., 2021).

## ESTUDIO DE CASO 1

### Liberar el potencial de la IA en Brasil: democratizar las herramientas para combatir la desinformación

**Contexto:** Los avances tecnológicos han hecho que el acceso a la información sea más cómodo que nunca. Sin embargo, esta comodidad conlleva un serio desafío: la difusión de noticias falsas. La desinformación, especialmente cuando es amplificada por la IA, se ha convertido en una preocupación creciente debido a su potencial para sembrar dudas, influir en el discurso público e impulsar la propaganda a gran escala (Ryan-Mosely, 2023). La mayor accesibilidad de la IA generativa ha facilitado la proliferación de campañas de desinformación a nivel nacional y subnacional (Raman et al., 2024). Para abordar estos desafíos, el centro AutoAI-Pandemics de AI4PEP en Brasil desarrolló “Dominique”, un asistente conversacional impulsado por IA diseñado para:

- analizar y evaluar la probabilidad de veracidad de una declaración utilizando técnicas de ML
- promover y popularizar prácticas de verificación de los hechos
- proporcionar una herramienta accesible para ayudar a reducir la vulnerabilidad pública a los impactos de la desinformación

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario de la Universidade de São Paulo está explorando la pregunta: ¿Cómo puede un asistente conversacional impulsado por IA acelerar eficazmente el proceso de verificación de información para el público, ayudando a superar los desafíos de identificar la desinformación?

**Investigación en acción:** **Dominique** se inspiró en el conocido corpus con sede en Portugal llamado Fake.Br (Santos et al. 2018). El corpus incluye 7200 artículos de noticias, divididos equitativamente en 3600 noticias verdaderas y 3600 noticias falsas. El modelo se entrenó utilizando potenciación de gradiente (XGBoost), unidades recurrentes cerradas (GRU) y memoria a corto plazo (LSTM). Después del análisis, el algoritmo GRU tuvo el mejor desempeño en todas las pruebas, con una precisión del 95,7%. Aún se necesitan algunos ajustes y mejoras para garantizar que la herramienta pueda clasificar de manera confiable las noticias falsas en situaciones del mundo real. El objetivo es alcanzar un nivel de confianza en su desempeño que garantice su contribución positiva a la sociedad.

**Resultados y próximos pasos:** a partir del 2024, Dominique opera tanto en portugués como en inglés. El equipo continúa mejorando el rendimiento de los modelos y las clasificaciones. El proyecto ganó el Falling Walls Lab Brasil 2023 y compitió en la final mundial en Berlín, Alemania, entre las 100 mejores ideas a nivel mundial. El proyecto fue seleccionado para la edición 2024 de Prototypes for Humanity entre 2.700 propuestas de más de 100 países, destacándose como una de las 100 mejores ideas a nivel mundial.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** unidad recurrente cerrada (GRU)

**Madurez del modelo:** diciembre de 2023 (desarrollo del software); julio de 2024 (ensayo del modelo)

**IA responsable:** la solución prioriza la transparencia, la equidad y las consideraciones éticas para combatir la desinformación. Al enfatizar el diseño fácil de usar y el valor educativo, Dominique fomenta el consumo responsable de información y promueve una cultura de pensamiento crítico y verificación de hechos.



EDUARDO MARTINO/PANOS



# Casos de uso de la IA en la salud global

**Hasta este punto**, los debates sobre las soluciones de IA responsables y sus aplicaciones a los desafíos de la salud global han sido en gran medida teóricos en este documento. Sobre esta base y la descripción general de alto nivel de las oportunidades y los desafíos, la siguiente sección presenta dos casos de uso ilustrativos de la IA responsable para promover los objetivos de salud global.

- Salud y derechos sexuales y reproductivos
- Cambio climático, salud y enfermedades infecciosas

La selección de estos dos puntos de entrada interrelacionados estuvo influenciada por las prioridades de programación del IDRC para su [Estrategia 2020–2030 Strategy](#), así como por su importancia para cumplir con los ODS relacionados con la salud (IDRC, 2021).

### **Caso de uso 1: Salud y derechos sexuales y reproductivos**

El fortalecimiento de la salud y los derechos sexuales y reproductivos (SDSR), junto con el acceso a servicios y cuidados, es esencial para las mujeres, las niñas, las familias y las sociedades. A lo largo de la vida, cuando las personas pueden acceder a información y servicios de SDSR de calidad y tienen poder de decisión para ejercer sus derechos, pueden contribuir de manera efectiva a su bienestar personal y al de sus familias y comunidades.

Según la OMS, la SDSR incluye:

- cánceres relacionados con la SDSR
- infecciones de transmisión sexual
- infertilidad
- violencia de pareja y violencia sexual
- salud materna y perinatal
- anticoncepción y planificación familiar
- aborto seguro
- menopausa
- educación sexual integral
- mutilación de genitales femeninos

Las tecnologías y soluciones de inteligencia artificial en el ámbito de la SDSR están evolucionando rápidamente, pero están mal reguladas (OMS & HRP, 2024). Estas soluciones utilizan y comparten datos de salud confidenciales agregados y desagregados, a los que acceden tanto actores públicos como privados, lo que genera serias preocupaciones sobre la privacidad, la intención y la ética (Khosla et al., 2023). Las mujeres y las niñas no son grupos homogéneos con necesidades y experiencias uniformes. Las poblaciones más afectadas por el acceso deficiente a la información y los servicios de SSR suelen ser estigmatizadas, politizadas y marginadas.

Es importante considerar los beneficios y riesgos que las soluciones de IA pueden introducir en la prevención, el diagnóstico, el apoyo médico y el tratamiento de mujeres y niñas (OMS & HRP, 2024). Una revisión de la literatura revela beneficios clave tales como la mejora de la atención centrada en las personas, el fortalecimiento de la calidad de la atención y la reducción de las brechas cada vez mayores en la disponibilidad y las habilidades de la fuerza laboral. La misma revisión plantea riesgos, incluyendo los desafíos a la autonomía corporal, las violaciones de la privacidad y la desinformación en un campo plagado de narrativas ideológicas y altamente patriarcales (Khosla et al., 2023). Por ejemplo, una mujer podría enfrentarse a la decisión de buscar un tratamiento que le salve la vida o protegerse de ser objeto de persecución por acceder a servicios como el aborto o la atención posterior al aborto que podrían dejarla aún más vulnerable a las repercusiones sociales y/o legales.

Las soluciones habilitadas con IA diseñadas de manera responsable podrían aprovecharse para abordar las necesidades de salud sexual y reproductiva y los derechos sexuales y reproductivos de los grupos que experimentan los niveles más altos de privación y vulnerabilidad. Esto incluye a los adolescentes (especialmente entre 10 y 14 años), las poblaciones desplazadas, las personas con discapacidad, las minorías étnicas, las personas de género diverso, los grupos indígenas, los trabajadores sexuales y otros grupos marginados y desatendidos. Un enfoque centrado en la persona para SDSR reconoce que estas diferentes identidades y experiencias pueden coexistir y entrecruzarse dentro de las personas y los grupos.

*Las oportunidades para una IA responsable en materia de salud y derechos sexuales y reproductivos son enormes, pero también lo son los riesgos y el poder y la voz limitados de quienes sufrirán las consecuencias de los riesgos.*

Algunos ejemplos de soluciones de IA en un contexto de SDRS incluyen chatbots para promover la salud sexual y la anticoncepción, aprendizaje automático avanzado para la detección y el diagnóstico de cánceres reproductivos y grandes modelos de lenguaje para comprender las tendencias de salud y realizar investigaciones clínicas y trabajos de descubrimiento de fármacos (OMS y HRP, 2024). Si bien existen muchas innovaciones en materia de inteligencia artificial que respaldan diferentes elementos de SDRS, no siempre se ha dado prioridad a la equidad, la accesibilidad y la seguridad (Obermeyer et al., 2019). También hay un creciente conjunto de evidencias que vinculan la SDRS, la igualdad de género y la inclusión, y el cambio climático (Bharadwaj et al., 2024). El aumento de las temperaturas globales y los fenómenos meteorológicos extremos están afectando de manera desproporcionada la salud y los derechos de las mujeres, las niñas y otros grupos que experimentan vulnerabilidades (Hashim & Hashim, 2016; Islam & Winkel, 2017).

Los estudios de caso que se presentan a continuación, numerados del 2 al 6, se extrajeron de proyectos cofinanciados por el IDRC, en colaboración con donantes tales como el Ministerio de Asuntos Exteriores y Desarrollo de la Commonwealth del Reino Unido. Se han extraído ejemplos de cuatro centros regionales y de financiación específica para [Jacaranda Health](#) en Kenia:

- América Latina y el Caribe (LAC): [CLIAS Centro de Inteligencia Artificial y Salud para América Latina y el Caribe](#)
- Asia: [AI-SAROSH \(AI for Sexual Reproductive and Maternal Health in South Asia\)](#)
- África subsahariana: [HASH \(Hub for AI in Maternal, Sexual and Reproductive Health\)](#)
- Oriente Medio y África del Norte (MENA): [GHAIN MENA \(Global Health and AI Network in the MENA region\)](#)

## ESTUDIO DE CASO 2

### Fortalecimiento de los servicios de ecografía prenatal para mujeres indígenas en Guatemala

**Contexto:** aproximadamente el 44% de la población de Guatemala se autoidentifica como indígena, según el censo de 2018. Las poblaciones indígenas, los afrodescendientes, los grupos LGBTQ+ y las personas que viven en la pobreza enfrentan barreras sustanciales para acceder a atención médica especializada, en particular durante el período prenatal, cuando el monitoreo regular a través de ecografías es fundamental. Informes recientes indican que las poblaciones indígenas, específicamente las mujeres mayas, tienen un riesgo de mortalidad materna de 1,6 a 2,1 veces mayor en comparación con las mujeres no indígenas (UNFPA, n.d.).

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario de la Universidad Galileo busca responder la pregunta de cómo las soluciones habilitadas con IA pueden ayudar a los proveedores de atención médica comunitarios a realizar ecografías sin la presencia de personal especializado, al mismo tiempo que interactúan con mujeres indígenas en su idioma local y respetando el contexto local.

**Investigación en acción:** El equipo del [proyecto NatallA](#) desarrolló una solución innovadora habilitada con IA que extrae planos fetales de secuencias de video de ecografías fetales. Utiliza software para extraer características diagnósticas esenciales para evaluaciones obstétricas. Actualmente en fase de investigación, el proyecto tiene como objetivo evaluar la viabilidad y las capacidades de las parteras para realizar ecografías a ciegas con un simulador y la herramienta de IA. Este enfoque permitirá ensayar un modelo basado en imágenes fetales de pacientes reales para su futura implementación en más de 20 comunidades indígenas en todo el país. →



GABRIELA PIRIL / IMAGEN CORPORATIVA UNIVERSIDAD GALILEO

**Resultados y próximos pasos:** el proyecto está capacitando a parteras y enfermeras para utilizar el protocolo de captura de ecografía; también está validando el modelo de IA. El proyecto representa un cambio significativo en la forma en que se brindan los servicios de ultrasonido, ya que descentraliza el proceso y permite que los proveedores de atención médica locales realicen ecografías con el apoyo de la IA. La siguiente fase se centrará en evaluar la adopción de la tecnología por parte de las parteras profesionales de la Universidad Galileo.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** Redes neuronales convolucionales (CNN, por sus siglas en inglés)

**Madurez del modelo:** septiembre de 2024 (ensayos del modelo)

**IA responsable:** garantiza la transparencia y la comprensión de los resultados, permite la supervisión humana en la toma de decisiones, minimiza los posibles sesgos al involucrar evaluaciones de expertos y protege la privacidad al excluir datos de personas reales durante su fase de validación. Los conjuntos de datos utilizados son representativos de la población objetivo; incorporan diversas fuentes de datos públicos y simulan las condiciones de imagen del mundo real que se encuentran en regiones desatendidas.

### ESTUDIO DE CASO 3

#### Uso de la IA para detectar la depresión prenatal y perinatal en Bangladesh

**Contexto:** Bangladesh, un país con más de 3 millones de nacimientos al año (UNFPA, s.f.), ha experimentado mejoras mensurables en la reducción de la mortalidad y la morbilidad maternas. La cuestión de la atención de la salud mental entre las mujeres durante su etapa como embarazadas y madres primerizas sigue siendo una lucha personal y a menudo silenciosa (Insan et al., 2022). Los problemas de salud mental, tales como la depresión, la ansiedad y el trastorno de estrés postraumático, se asocian a resultados adversos como el parto prematuro, el bajo peso al nacer y el deterioro del desarrollo neurológico en la infancia y la niñez (Jahan et al., 2021). Muchos centros de salud carecen de profesionales psiquiátricos.

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario de Eminence Associates for Social Development en Bangladesh está explorando la pregunta: ¿Cómo pueden las herramientas de detección integrar técnicas avanzadas tales como el análisis de la expresión facial, la prominencia visual y las características acústicas para ayudar a los proveedores de atención médica a detectar la depresión perinatal?

**Investigación en acción:** el equipo desarrolló una **herramienta habilitada por IA** para ayudar a los médicos y enfermeras no especializados a identificar y abordar la depresión prenatal y perinatal. La herramienta se está utilizando con madres embarazadas y posparto de diferentes estratos sociales en Dhaka, empleando un enfoque de dos pasos para entrenar el modelo de IA. Primero, la solución utiliza el aprendizaje automático para reconocer patrones generales de depresión. Luego, la herramienta identifica características específicas de la depresión materna. Mediante un sistema basado en la web, la solución analiza la prominencia visual, las expresiones faciales y las características acústicas para detectar emociones y transmitir historias que las palabras no pueden. Si bien estas herramientas pueden ayudar a mejorar la detección temprana, no pueden reemplazar la profunda comprensión humana y la empatía cruciales en la atención de la salud mental. →



DR. MALIHA KHAN MOJLISH

**Resultados y próximos pasos:** hasta la fecha, el sistema se ha utilizado en cientos de mujeres embarazadas y en posparto. Los diagnósticos de depresión realizados con IA se compararon con el instrumento PHQ-9 para medir la depresión y las evaluaciones de psiquiatras. Las herramientas reflejan el esfuerzo por comprender las complejidades de la mente y las emociones humanas. El proyecto busca ir más allá de la detección y ofrecer un plan de tratamiento para las madres deprimidas. En última instancia, se pretende cerrar la brecha entre la ciencia médica y la empatía humana mediante métodos de diagnóstico innovadores y no invasivos.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** red neuronal de grafos (modelo entrenado desde cero)

**Madurez del modelo:** junio de 2024 (ensayos del modelo)

**IA responsable:** el proyecto incorpora prácticas de IA responsable en la fase de recopilación de datos hasta el diseño y la implementación. El conjunto de datos recopilados refleja la demografía diversa de la población objetivo como un medio para mejorar la equidad y mitigar el sesgo. Durante las fases de desarrollo y validación del modelo, se utiliza un enfoque "human-in-the-loop" o "humano en el circuito", con psiquiatras que proporcionan la validación clínica. La herramienta de evaluación PHQ-9, traducida al idioma bengalí, se utilizará para garantizar la relevancia lingüística del conjunto de datos utilizado para entrenar el modelo de IA.

#### ESTUDIO DE CASO 4

### Uso de IA para promover los resultados de salud sexual y reproductiva para adolescentes con discapacidades en Ghana

**Contexto:** en todo el mundo, se estima que mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad (OMS, 2011). Si bien las personas con discapacidad tienen necesidades de salud sexual y reproductiva similares a las de otras personas, enfrentan muchas barreras cuando quieren acceder a información y servicios relevantes para una sexualidad saludable y relaciones seguras.



**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario de la Universidad de Ghana está explorando la pregunta: ¿Cómo se puede utilizar la IA para promover mejores resultados en materia de salud sexual y reproductiva para adolescentes con discapacidades auditivas, visuales y del habla en Ghana?

**Investigación en acción:** se realizaron encuestas para comprender las necesidades de salud sexual y reproductiva entre 400 adolescentes que asistían a la escuela y que vivían con discapacidades visuales o auditivas. Con base en los resultados, el equipo de investigación de **HASH** utilizó el aprendizaje automático para romper las barreras que inhiben a los adolescentes que viven con discapacidades auditivas, visuales y del habla a la hora de acceder a la información y los servicios de salud sexual y reproductiva. Desarrollaron y pusieron a prueba un modelo utilizando la versión personalizada de ChatGPT (GPTs) de Open AI basándose en un pequeño conjunto de datos del campo. Cuando se detectaron algunos sesgos, el equipo generó un conjunto de datos más grande aprovechando modelos preentrenados de Gemini de Google y ChatGPT de OpenAI. Esto incluyó el desarrollo de pares de preguntas y respuestas para generar datos que sean relevantes, seguros, apropiados para la edad, informativos y culturalmente sensibles.

**Resultados y próximos pasos:** funcionarios del Servicio de Salud de Ghana y del Servicio de Educación de Ghana, así como varios padres, observaron las sesiones del estudio piloto. Los resultados indicaron la necesidad de incluir funciones de lenguaje de señas en futuras iteraciones. El modelo ahora se está ensayando con las aplicaciones móviles TeenChat y #BOT con un grupo más grande de adolescentes. →

**Enfoque de IA:** IA generativa

**Modelo de IA:** LLM (Gemini y ChatGPT perfeccionados)

**Madurez del modelo:** julio de 2024 (ensayos e implementación)

**IA responsable:** la solución está diseñada de manera responsable porque involucra a las partes interesadas para validar el contenido para adolescentes con discapacidades. Aborda cuestiones éticas tales como el sesgo y la sensibilidad cultural a través de una ingeniería rápida. También promueve la inclusión con opciones accesibles en línea y fuera de línea para usuarios que viven con pérdida visual y auditiva, lo que garantiza un acceso equitativo a la información sobre salud sexual y reproductiva.

## ESTUDIO DE CASO 5

### Fortalecimiento del conocimiento sobre salud sexual y reproductiva entre las mujeres refugiadas en Turquía

**Contexto:** las mujeres refugiadas en Turquía enfrentan desafíos significativos para acceder a servicios de salud e información precisa sobre salud debido a las barreras lingüísticas, la xenofobia y los tabúes culturales en torno a la salud sexual y reproductiva. Estos desafíos se ven exacerbados por la falta de información y educación sobre salud adaptada a sus necesidades culturales y situacionales. Se está desarrollando una **solución habilitada por IA** que brindará asesoramiento de salud personalizado y mejorará el acceso a información de salud esencial a través de WhatsApp, lo que garantizará que todos, incluyendo las personas con alfabetización digital limitada, puedan acceder al bot sin descargar aplicaciones adicionales.

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario de la Asociación de Rescate Médico de Turquía está explorando la pregunta: ¿Qué tan efectivo es un chatbot impulsado por IA para aumentar el conocimiento sobre salud sexual y reproductiva entre las mujeres refugiadas?

**Investigación en acción:** actualmente, el chatbot se encuentra en la fase de acceso beta, lo que significa que está abierto para la interacción y ensayo del usuario. A partir de noviembre de 2024, 110 usuarios únicos han iniciado 248 conversaciones con el chatbot. Con 41 usuarios que regresan a hacer preguntas adicionales, se observa un fuerte reencuentro con la herramienta. Se espera que una campaña publicitaria planificada aumente significativamente el número de usuarios.

**Resultados y próximos pasos:** los comentarios iniciales de los participantes ayudarán a evaluar la eficacia del chatbot para mejorar el conocimiento sobre salud sexual y reproductiva. Después de la campaña publicitaria, el proyecto prevé un rápido crecimiento de la participación de los usuarios, lo que permitirá un rápido escalamiento del alcance y el impacto del chatbot en contextos similares.

**Enfoque de IA:** IA generativa

**Modelo de IA:** LLM (perfeccionamiento del modelo GPT4-o mediante Assistant API)

**Madurez del modelo:** septiembre de 2024 (ensayos e implementación)

**IA responsable:** la solución de IA prioriza la responsabilidad ética y busca generar respuestas culturalmente sensibles. Un panel sin código permite a los trabajadores de campo, que no son expertos técnicos en IA, actualizar la información y mantenerse alineados con las necesidades de los usuarios. La privacidad y la seguridad de los datos son fundamentales, ya que los datos se anonimizan y almacenan de conformidad con las normas del Reglamento General de Protección de Datos y la Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro Médico. El seguimiento de los comentarios garantiza que las respuestas sean pertinentes, imparciales y culturalmente apropiadas.



ISTOCK/JOEL CARILLET

## ESTUDIO DE CASO 6

### Mejora de la atención materna mediante la ampliación de los conjuntos de datos lingüísticos de bajos recursos en África

**Contexto:** las mujeres de Kenia y otros países del África subsahariana experimentan numerosas barreras para recibir atención sanitaria de calidad debido a desventajas culturales, socioeconómicas y demográficas. Jacaranda Health, una organización sin fines de lucro con sede en Kenia, lanzó **PROMPTS** su servicio de salud digital habilitado con inteligencia artificial, para empoderar a las madres primerizas y embarazadas a buscar y conectarse con la mejor atención a través de su aplicación de mensajería de teléfono móvil. La plataforma utiliza un LLM personalizado, UlizaMama (Jacaranda Health, 2023), para brindar apoyo personalizado en tiempo real a las madres en suajili, sheng o inglés. Desde entonces, la herramienta se ha ampliado a otros cinco idiomas africanos de bajos recursos (Jacaranda Health, 2024).



**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario está explorando la siguiente pregunta: ¿Cómo se pueden mejorar los comportamientos de búsqueda de atención médica entre las madres vulnerables mediante el uso de un servicio de salud digital habilitado con IA para detectar riesgos clínicos y socioeconómicos entre los usuarios y conectarlos con las vías de atención adecuadas?

**Investigación en acción:** el equipo utilizó la herramienta de segmentación Pathways de la fundación Gates Foundation para clasificar a las madres de PROMPTS en 22 condados de Kenia en segmentos de vulnerabilidad para generar una base de evidencia para el análisis interseccional entre mujeres desatendidas. Más allá de la información demográfica básica, la herramienta recopila información valiosa sobre cómo la educación, la jefatura del hogar, la religión, el impacto de los eventos climáticos, el uso de combustible para cocinar, la propiedad de la tecnología, el saneamiento y la higiene, la edad y la geolocalización crean un perfil de vulnerabilidad. En combinación, todos estos factores influyen en cómo las mujeres solicitan y responden a la información sobre salud.

**Resultados y próximos pasos:** los hallazgos iniciales demuestran que los usuarios de PROMPTS representan diferentes segmentos de la población general en Kenia y que cada segmento tiene perfiles únicos de búsqueda de atención médica. Por ejemplo, los segmentos más vulnerables están dispuestos a inscribirse en la plataforma, pero tienden a subutilizarla como recurso principal para sus consultas de salud. El equipo de investigación ve esto como una oportunidad para profundizar en los factores que impulsan la búsqueda de atención médica y la participación, con una investigación cualitativa para garantizar que PROMPTS involucre de manera proactiva a los segmentos más vulnerables y, al mismo tiempo, adapte el apoyo a las diferentes necesidades y experiencias socioeconómicas de los usuarios.

Desde sus inicios, PROMPTS ha apoyado a casi 3 millones de madres. La plataforma se está distribuyendo a madres en más de 1000 hospitales públicos y centros de salud en 23 condados de Kenia. Además de Kenia, Jacaranda está poniendo a prueba el programa PROMPTS en Ghana, Nigeria, Eswatini y Nepal, y tiene previsto ampliar su escala a toda África subsahariana en los próximos años.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa e IA generativa

**Modelo de IA:** modelo de procesamiento de lenguaje natural multilingüe de transformadores, entrenado previamente

**Madurez del modelo:** 2022 (implementación del modelo inicial); diciembre de 2023 (implementación [de UlizaLlama])

**IA responsable:** el modelo es de código abierto para proteger los datos del usuario y reducir los riesgos. El modelo está alojado y los datos se almacenan en servidores controlados por Jacaranda, lo que fortalece la supervisión del almacenamiento y el uso. Las herramientas de código abierto limitan la exposición a los cambios en el rendimiento del modelo y los costos de inferencia y permiten a Jacaranda modificar los protocolos de entrenamiento para garantizar que se enfatizan tanto el contexto como las condiciones locales para reducir el sesgo inherente que puede estar presente en modelos grandes y generalizados. Todas las respuestas de PROMPTS son validadas por humanos, lo que permite modificaciones contextuales de las respuestas predefinidas creadas por un equipo clínico. Para temas delicados (aborto espontáneo, signos de peligro graves, etc.), el enfoque de "humano en el circuito" es esencial. Finalmente, los comentarios de los usuarios sobre la satisfacción se recopilan sistemáticamente y se aplican para el entrenamiento y la mejora continuos del modelo.

## Caso de uso 2: Cambio climático, salud y enfermedades infecciosas

La intersección de la IA con el clima y la salud ofrece otro caso de uso importante para su consideración, ya que explora cómo las soluciones innovadoras pueden abordar las crisis duales del cambio climático y las desigualdades en materia de salud. El enfoque de las enfermedades infecciosas se utiliza para examinar cómo se puede aprovechar la IA responsable para fomentar la resiliencia y mejorar los resultados de salud hoy y para las generaciones futuras. La pandemia de COVID-19 subrayó la necesidad de una vigilancia más sólida de las enfermedades, la creciente influencia de las zoonosis, la necesidad de una mayor inversión en enfoques de One Health y los efectos paralizantes en las sociedades cuando se produce una propagación rápida, lo cual desafía los esfuerzos de contención. Durante la pandemia, los modelos de IA desempeñaron un papel fundamental en la secuenciación del genoma, el desarrollo de medicamentos y vacunas, la identificación de brotes, el seguimiento de la propagación y el seguimiento de las variantes virales (Parums, 2023). Más allá del COVID-19, están surgiendo y resurgiendo otras epidemias de enfermedades infecciosas. La mayoría de ellas se pueden encontrar en el Sur Global (por ejemplo, el ébola, el dengue y el zika) y merecen atención urgente.

Para hacer frente a los efectos del cambio climático sobre la salud es necesario contar con datos procedentes de múltiples bases de datos, tales como sistemas de información sanitaria, registros médicos, sistemas de alerta temprana, sistemas logísticos, sistemas de financiación, sistemas de vigilancia de la salud pública, etc. En muchos países, tanto del Norte como del Sur Global, estos sistemas se enfrentan a problemas tales como la cobertura deficiente, los registros incompletos, la calidad inferior de los datos, la presentación de informes a destiempo, el análisis y el uso limitados, la fragmentación y los problemas de interoperabilidad. Los avances recientes en la ciencia de datos y el análisis de macrodatos permiten a los usuarios, por ejemplo, visualizar información y hacer predicciones rápidamente a una escala sin precedentes. Mediante el uso de modelos de IA, se puede analizar automáticamente la nueva información y proporcionar previsiones fiables (Kong et al., 2023), lo que puede suponer un enorme ahorro en los procesos de diagnóstico y tratamiento (Khanna et al., 2022).

Los estudios de caso, numerados del 7 al 11 a continuación, se extrajeron de proyectos en curso financiados por el IDRC en colaboración con otros donantes, tales como el Ministerio de Asuntos Exteriores y Desarrollo de la Commonwealth del Reino Unido. Se han seleccionado para representar una variedad de puntos de entrada temáticos y contextos geográficos.

### ESTUDIO DE CASO 7

#### Mosquito classification in Ghana using AI-enabled acoustics

**Contexto:** al igual que muchos países tropicales, Ghana tiene una alta carga de enfermedades transmitidas por mosquitos. Los cambios en el clima, incluyendo el aumento del calor, la humedad y las fuertes lluvias, han provocado un aumento de las poblaciones de mosquitos, junto con los virus que estas transmiten. La malaria es la enfermedad transmitida por mosquitos más extendida en Ghana. Los niños menores de 5 años y las mujeres embarazadas son particularmente vulnerables a los casos graves de malaria. Estos casos pueden provocar complicaciones reproductivas y en el recién nacido, tales como anemia, bajo peso al nacer, retrasos en el desarrollo e incluso la muerte.

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario de la Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame Nkrumah está explorando la pregunta: ¿Cómo pueden las herramientas de IA, tales como el aprendizaje automático, clasificar automáticamente a los mosquitos en especies de vectores específicas, contar su cantidad, determinar su edad fisiológica y clasificarlos como vectores potenciales de nuevos patógenos?

**Investigación en acción:** el equipo ha desarrollado y está validando un modelo para determinar su capacidad para predecir la vida útil y los comportamientos de los mosquitos en Ghana. Trabajando en estrecha colaboración con las comunidades, el equipo está clasificando a los mosquitos en función de la frecuencia de sus aleteos para ofrecer una alternativa a los métodos tradicionales de identificación morfológica y genética, lo que permite la identificación temprana y precisa de las especies de mosquitos. →



RAPID VBP-KNUST

**Resultados y próximos pasos:** el equipo desarrolló un enfoque novedoso, no invasivo y rentable **basado en IA** para la clasificación temprana y precisa de las especies de mosquitos. Esto implicó la creación de un amplio conjunto de datos con 25.344 grabaciones de audio de tres géneros clave de mosquitos: Aedes, Culex y Anopheles. A partir de este conjunto de datos, se entrenó un modelo de aprendizaje profundo para traducir los sonidos de los aleteos en imágenes, lo que permitió una clasificación precisa con una tasa de éxito del 92%. Este modelo está preparado para mejorar las intervenciones específicas, en particular en regiones como África, donde prevalecen las enfermedades transmitidas por mosquitos. Existen planes en marcha en toda la red AI4PEP para aprovechar este trabajo para otras enfermedades transmitidas por mosquitos en el sudeste asiático, América del Sur y el Caribe.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** red neuronal convolucional 2D (CNN), que se desarrolló desde cero

**Madurez del modelo:** febrero de 2024 (ensayos e implementación)

**IA responsable:** el proyecto involucra a diversas partes interesadas, incluyendo expertos en salud pública y líderes comunitarios, autoridades sanitarias locales y miembros de la comunidad. Las consultas inclusivas garantizan que las perspectivas de todos los géneros y grupos demográficos den forma al diseño y la implementación de los sistemas de vigilancia, lo que permite que el modelo cree soluciones equitativas y accesibles que reflejen las necesidades de los grupos vulnerables y las comunidades marginadas.

## ESTUDIO DE CASO 8

### Sistemas de alerta temprana para brotes en la República Dominicana

**Contexto:** las enfermedades transmitidas por mosquitos del género Aedes causan más de 50 millones de infecciones y 25.000 muertes en todo el mundo cada año. El cambio climático ha exacerbado este problema a medida que los mosquitos y los patógenos que transmiten llegan a más países. El dengue, el chikungunya y el zika son enfermedades endémicas en la República Dominicana. El país informa un promedio de 10.000 casos de dengue al año y ha visto más de 5.200 casos de chikungunya y 700 casos de zika durante brotes importantes en la última década. Como nación insular, la República Dominicana es una de las más vulnerables al cambio climático a nivel mundial, con temperaturas en aumento, mayor precipitación y humedad que crean condiciones ideales para los mosquitos Aedes. Esto resalta la necesidad urgente de tomar medidas para abordar estos desafíos.

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario del Instituto de Investigación en Salud de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (IASD), está investigando la pregunta de investigación: ¿Cómo puede un sistema de alerta temprana basado en la comunidad y relevante para las políticas aprovechar la IA de manera responsable para integrar datos epidemiológicos, meteorológicos, entomológicos y otros para emitir alertas cuando un brote es inminente o está en curso?

**Investigación en acción:** el equipo está desarrollando un **sistema integrado** con cuatro elementos centrales:

- Evaluación y comprensión de los riesgos del brote
- Vigilancia de peligros, pronóstico y servicios de alerta
- Comunicación y difusión de riesgos
- Capacidad de respuesta →



LEONARDO SANTIAGO

El sistema incluye herramientas innovadoras, tales como chatbots personalizados y modelos basados en aprendizaje profundo para respaldar la difusión de información en las comunidades locales. Estas herramientas no solo tienen como objetivo predecir los brotes con gran precisión, sino también educar a la población sobre prácticas preventivas eficaces. El enfoque incluye la evaluación de los riesgos de inundaciones, el seguimiento de los factores de riesgo y la participación proactiva de las comunidades para mejorar su capacidad de respuesta.

**Resultados y próximos pasos:** se implementarán pruebas piloto en las comunidades para evaluar su eficacia en tiempo real. Una vez validado, este sistema tiene el potencial de optimizar las intervenciones de salud pública en el país, permitiendo una respuesta más rápida y eficiente a los brotes. A largo plazo, se espera que los resultados sirvan como base para escalar estas soluciones a nivel regional y global en países que enfrentan desafíos similares.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** ed neuronal convolucional adaptada a datos multivariados

**Madurez del modelo:** noviembre de 2022 (desarrollo y ensayos del modelo)

**IA responsable:** el proyecto involucra a líderes comunitarios, autoridades locales, expertos en salud pública y organizaciones no gubernamentales. Las consultas inclusivas garantizan que las herramientas desarrolladas aborden las necesidades reales de las comunidades y promuevan la equidad en el acceso a la información y los servicios de salud.

## ESTUDIO DE CASO 9

### Sistema inteligente de alerta temprana y respuesta para mejorar la resiliencia sanitaria nacional en Indonesia

**Contexto:** ubicada en la línea ecuatorial, Indonesia está expuesta a varias enfermedades infecciosas por arbovirus tales como el dengue, la malaria y el zika. El dengue representa una carga significativa a nivel nacional, estimada en US\$385 millones anuales (Nadjib et al., 2019). Los recursos sanitarios limitados, la ineficacia de los mensajes de salud pública y la escasez de personal epidemiológico capacitado, especialmente en las zonas rurales y remotas, contribuyen al control deficiente de esta enfermedad. Aunque Indonesia ha implementado un sistema de alerta y respuesta temprana basado en la vigilancia sindrómica (para rastrear posibles brotes) notificados por los centros de atención de salud desde el 2009, su eficacia aún es limitada.

**Pregunta de investigación de la implementación:** un equipo multidisciplinario del Centro de Medicina Tropical de la Facultad de Medicina, Salud Pública y Enfermería de la Universitas Gadjah Mada en Yogyakarta se propuso abordar la siguiente pregunta: ¿Cómo se pueden corregir las disparidades en materia de salud causadas por brotes de enfermedades utilizando modelos de IA responsables (que combinen datos rutinarios de los sistemas de salud y datos ambientales) para mejorar la predicción y prevenir futuras crisis de salud pública?

**Investigación en acción:** el equipo revisó los sistemas de vigilancia de enfermedades infecciosas y llevó a cabo varios grupos de discusión con el Ministerio de Salud y la Oficina Provincial de Salud en Yogyakarta, una de las regiones más grandes de Indonesia con problemas para controlar las infecciones por dengue. Se está desarrollando una solución de IA en estrecha colaboración con el Ministerio de Salud y Control y Prevención de Enfermedades en la Oficina Provincial de Salud. →



CENTER FOR TROPICAL MEDICINE, UNIVERSITAS GADJAH MADA, INDONESIA

**Resultados y próximos pasos:** se está desarrollando y validando un modelo de predicción habilitado por IA. Está diseñado para predecir la cantidad de personas con dengue y brotes de dengue en función de datos ambientales y consultas en línea. El equipo está desarrollando una solución para garantizar la calidad de los datos de vigilancia de enfermedades sindrómicas recopilados a nivel de establecimiento de atención médica utilizando LLM a partir de datos de registros médicos electrónicos.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** métodos de aprendizaje estadístico tales como regresión, modelos basados en árboles y redes neuronales tales como XGBoost y Graph Neural Network (GNN)

**Madurez del modelo:** etapa de desarrollo y validación

**IA responsable:** el equipo involucra activamente a las partes interesadas durante todo el proceso para identificar los problemas clave que se deben abordar para garantizar que el sistema de IA se alinee con las necesidades y los valores de aquellos a quienes afecta. Al fomentar la colaboración y enfatizar la transparencia, la solución basada en IA es técnicamente sólida, éticamente sólida y socialmente beneficiosa.

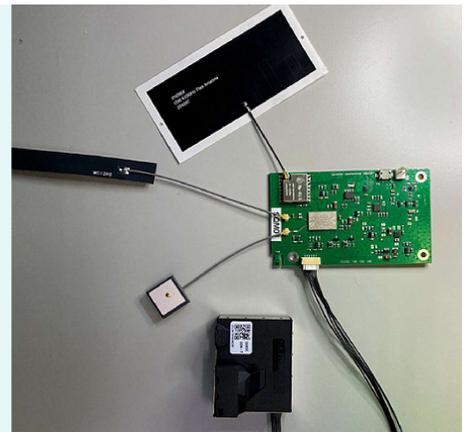
## ESTUDIO DE CASO 10

### Escalamiento de las innovaciones locales en Sudáfrica para mejorar el monitoreo de la contaminación del aire

**Contexto:** la mala calidad del aire se ha convertido en un importante desafío de salud pública a nivel mundial. Casi el 99% de la población mundial respira aire que excede los niveles recomendados por la OMS (OMS, 2024b y 2024c). De hecho, la mala calidad del aire es ahora responsable de más muertes en el continente africano que la cifra combinada de muertes por VIH, malaria y tuberculosis (Fuller et al., 2022). La mala calidad del aire es resultado de actividades ambientales y generadas por el hombre y compromete la salud y la productividad de las personas y comunidades enteras. Las soluciones basadas en la comunidad que examinan los comportamientos humanos y ambientales pueden ayudar a crear conciencia sobre los puntos críticos de contaminación del aire y conducir a soluciones más personalizadas para abordar las causas fundamentales.

**Preguntas de investigación para la implementación:** un equipo multidisciplinario de la Universidad de Wits y iThemba LABS en Sudáfrica está buscando evidencia para las preguntas: ¿Cómo puede la implementación de una red de monitoreo de calidad del aire a gran escala impulsada por IA mejorar la cobertura y confiabilidad de las predicciones de calidad del aire? ¿Cuáles son las estrategias más efectivas para integrar datos de calidad del aire en tiempo real con intervenciones de salud pública para reducir la incidencia de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y otras?

**Investigación en acción:** trabajando con actores del sector público y privado, el equipo estableció una red rentable y de alta calidad de sensores habilitados con IA en toda la provincia de Gauteng. El proyecto AI\_r aprovecha la experiencia sudafricana para desarrollar cajas a un costo de aproximadamente US\$100 cada una. Montados en los alféizares de las ventanas para capturar datos, estos dispositivos utilizan cantidades limitadas de electricidad y pueden soportar diversas condiciones climáticas. Cada caja dispara un láser al aire, midiendo cómo se dispersa la luz en función de la concentración de partículas. El gran conjunto de datos luego se analiza y visualiza en paneles utilizando soluciones de IA. Los primeros 30 dispositivos se instalaron en Soweto, Braamfontein, Johannesburgo y Kya Sands, y se instalarán otros 120 dispositivos en Gauteng antes del 2025. Esta será la red de calidad del aire más grande y rentable de África. →



SOUTH AFRICAN CONSORTIUM OF AIR QUALITY MONITORING

**Resultados y próximos pasos:** El **sistema basado en IA** incluye un panel de control para el monitoreo de la calidad del aire en tiempo real, que alimenta el Sistema de Información de Calidad del Aire de Sudáfrica (SAAQIS). El equipo entregó el panel de control con datos capturados de 30 sensores en las escuelas de Soweto, la Universidad de Wits, iThemba LABS y el Hospital Milkpark Netcare. Los sensores recopilaron datos durante el invierno, cuando la calidad del aire es más pobre, lo que representa un hito importante que demuestra la solidez de la tecnología para funcionar durante largos períodos y en condiciones climáticas difíciles. Otras provincias de Sudáfrica están cada vez más interesadas en utilizar sensores similares para monitorear la contaminación del aire y detectar puntos críticos. El proyecto ha logrado un acuerdo con un proveedor de servicios de Internet líder en Sudáfrica para aprovechar su infraestructura para implementar sensores AI\_r en todo el país. El proyecto AI\_r está trabajando con éxito con socios del gobierno y del sector privado para ampliar el alcance del monitoreo de la calidad del aire en tiempo real a través de la participación sostenida de la comunidad, un suministro de energía confiable, una mayor seguridad y protección, y una sólida aceptación y apoyo de los organismos gubernamentales.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa e IA generativa

**Modelo de IA:** modelos RNN, DNN, GNN, CNN, GRU, BERT y Foundation

**Madurez del modelo:** noviembre de 2022 (ensayos del modelo); septiembre de 2023 (implementación)

**IA responsable:** la IA responsable en el contexto del monitoreo de la calidad del aire requiere que los datos y los resultados del modelado estén disponibles públicamente. Esto obliga a los expertos a garantizar que los algoritmos y los resultados sean explicables, a pesar de las matemáticas complejas que sustentan el aprendizaje automático. La interacción con las comunidades a través de interfaces gráficas y aplicaciones livianas es fundamental para transmitir los resultados prácticos y los beneficios de la IA a las comunidades y los responsables de las políticas para las comunidades afectadas por la mala calidad del aire.

## ESTUDIO DE CASO 11

### Abordar la (re)emergencia de patógenos transmitidos por el agua en Túnez

**Contexto:** en regiones con estrés hídrico tales como Túnez, existe una necesidad urgente de reutilizar el agua, incluyendo las aguas residuales tratadas, para el riego en la agricultura. Con esta solución de reutilización viene el riesgo de transmisión de patógenos al sistema alimentario, incluyendo bacterias, virus, parásitos y hongos resistentes a los medicamentos. Es fundamental abordar las deficiencias y los desafíos en la vigilancia de patógenos y la resistencia a los antimicrobianos (RAM). Lamentablemente, no se comprenden bien las tendencias actuales de esos patógenos y la RAM en Túnez, a pesar de que se han detectado varios patógenos, incluyendo la salmonela, en aguas residuales tratadas en varias regiones.

**Pregunta de investigación de la implementación:** un **equipo multidisciplinario** del Instituto Pasteur de Túnez, en estrecha colaboración con el Ministerio de Salud, está investigando las siguientes preguntas: ¿Cómo se puede integrar la IA responsable con la vigilancia de la calidad de las aguas residuales para mejorar el seguimiento, las predicciones y la alerta temprana de los brotes? ¿Cómo puede el análisis habilitado por IA proporcionar recomendaciones prácticas para estrategias de control efectivas para mitigar la propagación de patógenos y RAM? →



DIRECTORATE OF ENVIRONMENTAL HYGIENE  
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION,  
MINISTRY OF HEALTH, TUNISIA

**Investigación en acción:** el equipo digitalizó y analizó datos extensos sobre aguas residuales del 2017 al 2024, que abarcan 21 plantas de tratamiento en áreas rurales y urbanas en Túnez. Lanzaron una campaña de muestreo bianual (2025-2028) en colaboración con el Ministerio de Salud para monitorear patógenos de alta prioridad, incluyendo bacterias, virus y parásitos, y marcadores de RAM. Los datos se incorporan al tablero de control impulsado por IA, una herramienta pionera para rastrear las tendencias de patógenos, la diversidad de serotipos de salmonela y la resistencia a los antibióticos. El panel de control está disponible para el gobierno, los formuladores de políticas y los investigadores.

**Resultados y próximos pasos:** el panel de control habilitado con IA es el primero de su tipo dedicado a la vigilancia de patógenos transmitidos por el agua en Túnez. El proyecto identificó y priorizó con éxito una lista de patógenos en función de datos epidemiológicos y ambientales, incluyendo vibrio y salmonela, hepatitis A y E, poliovirus y microsporidia. El tablero de control impulsado por IA se encuentra en revisión y estará disponible para que el gobierno lo use ampliamente, lo que les permitirá visualizar datos históricos y predecir brotes de enfermedades en las aguas residuales. Durante los próximos cuatro años, el proyecto integrará datos prospectivos sobre patógenos y RAM de las estaciones húmedas y secas para lanzar un sitio web de repositorio. Desarrollarán modelos predictivos utilizando datos ambientales, comunitarios y demográficos para la evaluación de riesgos en un tablero de control.

**Enfoque de IA:** IA discriminativa

**Modelo de IA:** redes neuronales profundas

**Madurez del modelo:** en fase de desarrollo

**IA responsable:** el modelo de IA que se está diseñando es ético, transparente e inclusivo a través de su proceso de co-creación y la creación de mapas de riesgo para guiar la asignación equitativa de recursos. La selección de plantas de tratamiento de aguas residuales en Túnez se realizó intencionalmente para evitar sesgos hacia ciudades más grandes o pueblos costeros. Esto es particularmente importante ya que estas últimas áreas enfrentan un aumento notable en las demandas sociales, especialmente en las comunidades marginadas.

Los estudios de caso en esta sección representan un pequeño subconjunto de los muchos puntos de entrada y manifestaciones diferentes del aprovechamiento de soluciones de IA responsable en todo el sistema de salud y los sistemas adyacentes a la salud. Al reconocer la amplia gama de aplicaciones de soluciones de IA responsable para promover los objetivos de salud global, este documento sostiene que algunas brechas de conocimiento, enfoques, consideraciones transversales y lentes analíticos centrales se pueden articular para comenzar a trazar un panorama de investigación emergente.

## **Brechas de conocimiento y necesidades de evidencia relacionadas**

Las soluciones de IA por sí solas no resolverán mágicamente los desafíos de salud global profunda e históricamente arraigados y contextualmente específicos. De hecho, pueden exacerbar las desigualdades digitales, de salud y de otro tipo existentes (van Kessel et al., 2022; Khosla et al., 2023).

A medida que los investigadores e innovadores continúan explorando el uso de la IA en la salud global, existen lagunas de conocimiento que abordar, evidencia que llenar y agendas de investigación impulsadas e implementadas localmente que definir, refinar y cumplir. Definir una agenda de investigación autorizada no es el propósito de este documento. Por el contrario, este documento destaca la importancia primordial de la visión, la sabiduría, el liderazgo y el seguimiento del Sur Global en la definición y la entrega de una agenda de investigación contextualmente relevante y científicamente rigurosa para la IA responsable y la salud global. La siguiente sección propone un panorama de investigación emergente para facilitar el proceso de llenar las brechas de conocimiento apremiantes con investigación tanto relevante como impulsada localmente, realizada en el Sur Global.



**IA responsable  
y salud global  
un panorama  
de investigación  
emergente**

**La priorización de la inversión en investigación** para mejorar la salud y el bienestar está predominantemente influenciada por las personas e instituciones que tienen más poder (Birn, 2014). Las enfermedades que suponen una carga inmensa para las comunidades y los servicios de salud en todo el Sur Global no suelen ser priorizadas en la cadena de valor de la IA dominada por el Norte (de Souza Rodrigues et al., 2024). Como resultado, las enfermedades desatendidas y marginadas como la tuberculosis, la enfermedad de Chagas, la poliomielitis, el dengue, la malaria y la salud mental pueden quedar aún más marginadas en la investigación y el desarrollo de la IA. Por ejemplo, el desarrollo de soluciones innovadoras de IA para mejorar los resultados de salud de las personas y las poblaciones en todo el Sur Global sigue ignorando desafíos apremiantes como la mala calidad del aire, la escasez de agua y la resistencia a los antimicrobianos (Ueda et al., 2024).

Para promover el estado actual de la IA y la investigación en salud global es necesario abordar las lagunas de conocimiento, identificar las necesidades de evidencia y poner en primer plano una perspectiva del Sur Global. En un campo de rápido movimiento como la IA y con el plazo de 2030 para cumplir con los objetivos de los ODS, este panorama de investigación está diseñado para plantar las semillas de debates sobre agendas de investigación a más largo plazo.<sup>3</sup>

Desarrollado a través de extensas revisiones de literatura, análisis de proyectos existentes y una serie de 17 entrevistas a informantes clave, el panorama de investigación emergente propuesto es un punto de partida para debates, exploración y experimentación, con el objetivo de poner de relieve las tendencias generales, consideraciones, lentes analíticos, posibles puntos de entrada para la investigación y elementos necesarios para que florezcan sistemas de salud más fuertes y resilientes.

*Para promover el estado actual de la IA y la investigación en salud global es necesario abordar las lagunas de conocimiento, identificar las necesidades de evidencia y poner en primer plano una perspectiva del Sur Global.*

### **¿Qué investigaciones se necesitan?**

Además de la creciente cantidad de evidencia que reconoce el potencial de las soluciones de IA para mejorar los resultados de salud, existe un llamado entre los investigadores para que haya más evidencia sobre cómo las soluciones de IA están ayudando a reducir las disparidades en materia de salud y diferentes formas de injusticia (Dankwa-Mullan et al., 2021; Berdahl et al., 2023; van Kessel et al., 2022). Para llenar los vacíos de conocimiento sobre si, cómo, para quién y en qué contextos las soluciones de IA responsables están mejorando los resultados de salud, corrigiendo las desigualdades en materia de salud y fortaleciendo los sistemas de salud, se requieren enfoques interdisciplinarios e intersectoriales que aborden las causas profundas de la desigualdad en materia de salud y de los sistemas de salud sobrecargados. Además, una mayor representación de la investigación de personas e instituciones con sede en el Sur Global enriquecerá el valor y la relevancia de la evidencia que habla de estos contextos (Kong et al., 2023; Reddy et al., 2021).

Si bien existen paralelismos con el panorama de investigación de la salud digital, existen especificidades en torno al uso de la IA responsable para la salud global que posiblemente amerite un enfoque específico. Por ejemplo, la naturaleza compleja y opaca de muchos algoritmos utilizados en las soluciones de IA se presta a un enfoque de investigación dedicado (Schwalbe & Wahl, 2020).

---

<sup>3</sup> Aunque “marco de investigación”, “agenda de investigación” y “panorama de investigación” son términos relacionados, este documento utiliza intencionalmente el término “panorama de investigación” porque abarca el contexto más amplio de tendencias, investigaciones existentes y brechas en el campo sin ser demasiado prescriptivo o rígido.

Otros rasgos y especificidades de la IA que se prestan a un panorama de investigación dedicado incluyen:

RASGO/CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Escala	Las soluciones de IA a menudo se denominan fenómenos inherentemente escalables porque su eficacia tiende a aumentar con una mayor escala de datos, potencia informática y complejidad del modelo.
Ubicuidad	El uso de la IA en todos los sectores y para una variedad de funciones, a menudo de maneras que no son visibles o conocidas para el usuario final, tiene una influencia generalizada en cómo las personas acceden a la atención médica, aprenden, trabajan, se comunican, compran, viajan y toman decisiones en su vida diaria.
Conversacional	La capacidad de un sistema habilitado con IA para entablar diálogos similares a los humanos con los usuarios a través de texto o voz. Entrenada para comprender, procesar y responder de maneras que son naturales y empáticas, la característica conversacional de la IA reduce significativamente la necesidad de conocimiento experto para acceder a la información y al conocimiento.
Generativa	La capacidad de la IA generativa para crear contenido multimodal nuevo la distingue de la tecnología digital anterior. Esto se debe a que esta última utiliza operaciones basadas en reglas e instrucciones explícitas, mientras que la primera aprende de los datos para producir resultados que van más allá de los comandos predefinidos.
Ritmo acelerado del diseño y la computación de la IA	La rápida evolución del diseño y la computación de la IA está impulsada por el crecimiento exponencial de la potencia informática, los avances en las arquitecturas de modelos como el aprendizaje profundo y los transformadores, la disponibilidad de grandes conjuntos de datos y el auge de las herramientas de código abierto y la colaboración.
Ritmo de adopción	La ubicuidad y la accesibilidad de la IA han llevado a un ritmo acelerado de adopción sin métricas claras (o medidas de rendición de cuentas) para el éxito y el fracaso.
Marcos regulatorios y de gobernanza emergentes	Operar sin barreras de seguridad sólidas, efectivas, transparentes, integrales, responsables y basadas en evidencia para una IA responsable es una preocupación compartida. Los marcos regulatorios y mecanismos de aplicación existentes no están suficientemente desarrollados ni probados para garantizar la seguridad y proteger los derechos.
Posicionamiento y rol de los humanos	La atención enfocada en la naturaleza y el grado en que los humanos están en el circuito de las soluciones de IA para optimizar la toma de decisiones, minimizar los errores e inyectar niveles más altos de estándares éticos se acentúa cuando se compara con otras soluciones de tecnología digital.

## **Investigación de la implementación para "fundamentar la verdad" en soluciones de IA responsable**

El panorama de investigación emergente presentado en la Figura 1 contiene elementos para fundamentar la investigación en tendencias contextuales relevantes, al tiempo que proporciona parámetros y filtros para articular características que justifican la atención en el panorama de investigación de IA responsable y salud global. Las complejidades e implicaciones en el cruce de la IA con la salud global requieren un enfoque multifacético para la investigación en esta coyuntura crítica. Cada vez son más los llamados a una investigación más específica para cada contexto que examine las aplicaciones reales de las soluciones de IA para mejorar la salud global, incluyendo una respuesta a la difusión de soluciones basadas en IA generativa (Reddy, 2024; Reddy et al., 2021).

Para los fines del panorama de investigación emergente, se ha adoptado la investigación de la implementación como la lente a través de la cual enmarcar cómo se podrían abordar las brechas de conocimiento.

La investigación de la implementación es un enfoque integrado diseñado para cerrar la brecha entre lo que se espera que suceda cuando se diseñan soluciones de IA prometedoras y lo que realmente sucede cuando se implementan en entornos del mundo real. Esta diferencia entre lo que se sabe sobre una intervención, cómo debería desarrollarse y cómo se desarrolla a medida que interactúa con diferentes factores contextuales en el mundo real se denomina "brecha del saber-hacer".

En el contexto de la IA y la salud global, la investigación de la implementación apuntará a abordar esta brecha mediante el análisis de soluciones de IA diseñadas para mejorar los resultados clínicos y de salud pública. La investigación buscará comprender cómo y por qué las intervenciones funcionan en el mundo real y ensayar enfoques para mejorarlas (Peters et al., 2013). La investigación de la implementación también se puede aplicar a procesos menos tangibles, tales como la formulación de políticas.

### **La diferencia entre los resultados de la implementación para la investigación en salud y los resultados de salud**

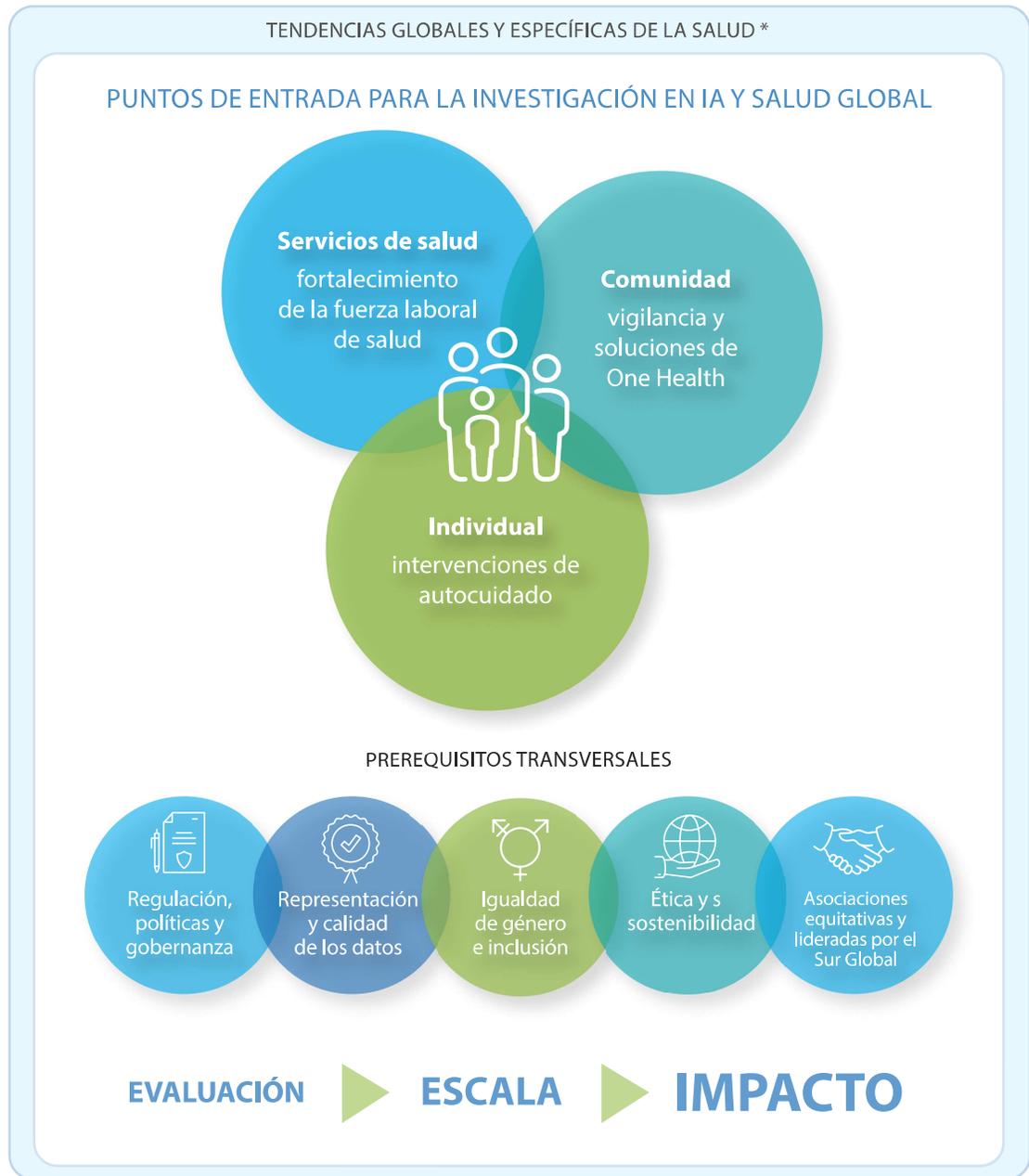
Los resultados de la implementación miden el éxito (o el fracaso) de una intervención. Esto puede incluir, por ejemplo, la aceptabilidad, la adopción, la idoneidad, la viabilidad, la fidelidad, el costo, la cobertura y la sostenibilidad de una intervención.

Los resultados de salud miden los cambios en el estado de salud, tales como la mortalidad, la morbilidad, la calidad de vida, los años de vida ajustados por discapacidad, la satisfacción con los cuidados de salud o la eficacia de los cuidados.

Tanto la implementación como los resultados de salud son importantes de medir cuando se lleva a cabo una investigación porque permiten obtener lecciones sobre el proceso de implementación y su impacto en la salud. Uno no debe darse a expensas del otro. Es mejor buscar vínculos entre la implementación y los resultados de salud para ayudar a refinar una intervención y avanzar en estrategias de implementación que apunten a mejorar los resultados de salud.

Este documento promueve un panorama de investigación que comienza con un enfoque de investigación de implementación para medir la implementación y los resultados de salud. Cuando los investigadores locales lo defienden, este enfoque intenta aliviar los desafíos en torno a la aplicación intencional o no intencional de prácticas coloniales y evidencia que no es útil o relevante para el contexto local.

Figura 1: **Panorama de investigación emergente para IA responsable y salud global**



\* **Global:** *policrisis, crecimiento del poder computacional, big data, uso de IA (específicamente ML), surgimiento de IA generativa, desinformación y equivocación, rechazo a los derechos sociales y de género, concentración de poder y riqueza, violencia de género, conflictos emergentes y existentes, desplazamiento masivo, crisis climática.* **Específico de la salud:** *sistemas de salud sobrecargados, salud digital (incluida la IA), autocuidado, atención preventiva, salud mental, salud de los adolescentes, derechos sexuales y reproductivos, resistencia a los antimicrobianos, aceptación y cobertura de la vacunación, seguridad sanitaria mundial, enfermedades crónicas, malnutrición y obesidad, enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, zoonosis, saneamiento e higiene del agua, contaminación del aire.*

### Tendencias globales y específicas de la salud

La investigación requiere un contexto político, social y cultural que la sustente. De lo contrario, su uso es limitado y podría decirse que se ve cuestionada éticamente (Longino, 1990). La investigación sobre la salud global realizada en el Sur Global requiere conocimientos específicos del contexto; sin ellos, la investigación puede ser ineficaz incluso si es científicamente sólida (Peters et al., 2013).

El contexto en el que se lleva a cabo la investigación sobre IA y salud global presenta una amplia gama de tendencias globales y de salud influyentes. Se trata de problemas y desafíos dinámicos y en evolución que afectan al entorno de investigación y que deben tenerse en cuenta al desarrollar soluciones de IA para la salud global. Estas tendencias se enumeran en la parte inferior de la Figura 1.

### **El punto de partida: poblaciones y condiciones desatendidas**

pueden limitarse a un pequeño subconjunto de la población. Este es un ejemplo de pobreza de datos de salud, definida como la "incapacidad de las personas, grupos o poblaciones de beneficiarse de un descubrimiento o innovación debido a la escasez de datos que sean adecuadamente representativos" (Ibrahim et al., 2021). A menos que se revierta esta pobreza de datos de salud, grandes poblaciones, a menudo las que ya experimentan la vulnerabilidad y la privación más profundas, seguirán siendo invisibles o subrepresentadas en los conjuntos de datos de salud.

Este documento sostiene que es crucial observar a las poblaciones más desatendidas (aquellas que enfrentan la intersección más alta y compleja de vulnerabilidades) y las condiciones desatendidas (aquellas que atraen escasa inversión e interés). Las poblaciones desatendidas incluyen mujeres, jóvenes, personas desplazadas, grupos indígenas, minorías étnicas, personas con discapacidades, habitantes de barrios marginales y minorías sexuales y de género. Muchos de estos grupos se superponen.

La razón detrás de establecer las poblaciones y condiciones desatendidas como el punto de partida para este panorama de investigación emergente es un intento de recalibrar la atención, alejándola de las poblaciones que son más aventajadas y generalmente se benefician de mayores inversiones en las condiciones de salud que experimentan, hacia un enfoque que busca abordar las condiciones de salud que afectan a grandes porciones de las poblaciones que tienen relativamente menos poder e influencia sobre la agenda de investigación de salud global. Al hacerlo, este enfoque tiene la intención de minimizar los riesgos y es explícito en cuanto a la reducción de la desigualdad de género y varias formas de exclusión. En última instancia, este enfoque permitirá a los investigadores contribuir al análisis, prueba y desarrollo de soluciones de IA que puedan respaldar la salud y el bienestar de todos, comenzando por los grupos más vulnerables y las condiciones desatendidas.

#### **ESTUDIO DE CASO 12**

### **Aprendizaje profundo para la vigilancia comunitaria de la parálisis flácida aguda en Etiopía**

**Contexto:** la polio sigue siendo una preocupación en varios países, incluyendo Etiopía. Dado que la mayoría de los casos de polio afectan a niños menores de 5 años, la identificación temprana del virus es el primer paso hacia la erradicación de una enfermedad que puede provocar discapacidades de por vida. La parálisis flácida aguda (PFA), caracterizada por la aparición rápida de debilidad muscular o parálisis, es un síntoma distintivo de la polio. El seguimiento de la PFA en zonas remotas se enfrenta a importantes obstáculos, tales como la infraestructura sanitaria insuficiente, el transporte y las comunicaciones inadecuados, la alta movilidad de la población, los problemas de seguridad, la diversidad cultural y lingüística y la escasa concienciación de la comunidad. Estos factores contribuyen a la falta de notificación de los casos y a los retrasos en la detección de los mismos. Una posible solución es un LMM impulsado por IA que permita la vigilancia oportuna de la PFA.

**Pregunta de investigación de la implementación:** Un equipo multidisciplinario de la Universidad de Jimma está explorando la siguiente pregunta: ¿Puede una plataforma impulsada por IA que utiliza datos de imágenes recopilados a través de los teléfonos móviles de voluntarios de la comunidad mejorar la eficiencia de la vigilancia de la PFA? →



**Investigación en acción:** el equipo desarrolló el primer modelo de aprendizaje por transferencia basado en aprendizaje profundo del mundo para identificar casos de PFA recopilados por voluntarios de la comunidad. El modelo de inteligencia artificial está integrado en una aplicación móvil llamada **PolioAntenna**, que actualmente utilizan el gobierno, las comunidades y las organizaciones no gubernamentales (ONG) en Etiopía.

El modelo utiliza un conjunto de datos locales de 428 imágenes, que comprenden 228 casos sospechosos de PFA y 200 casos normales, recopilados de niños etíopes durante los últimos cinco años. Representan a 82 pastores rurales y distritos de difícil acceso (llamados *Woredas*) ubicados en seis estados regionales: Benishangul-Gumuz, Gambella, Oromia, Somali, Etiopía meridional y Etiopía sudoccidental. El repositorio es único en su capacidad de capturar datos de vigilancia de la PFA, en formato de texto y de imagen, automatizando la toma de decisiones y permitiendo que los modelos de IA se capaciten en él.

**Resultados y próximos pasos:** la implementación y la adopción de la solución habilitada para IA en diferentes *Woredas* en Etiopía marca un paso importante hacia el cierre de las brechas en la vigilancia comunitaria de una enfermedad rara. Este estudio ofrece una solución escalable y sostenible para mejorar la vigilancia y el control de enfermedades, desde los informes comunitarios hasta los sistemas de los centros de salud y a nivel de distrito. El establecimiento de una plataforma dedicada al almacenamiento y análisis de datos garantiza la preservación de información valiosa para el aprendizaje y la preparación futuros, lo que facilita respuestas más efectivas a las amenazas a la salud pública. Existen señales prometedoras para que el equipo implemente la herramienta en otras *Woredas* y amplíe su impacto en toda África con los casos de poliovirus notificados. .

**Enfoque de IA:** IA discriminativa y generativa

**Modelo de IA:** aprendizaje profundo, aprendizaje por transferencia, modelo de transformación de visión previamente entrenado con capas adicionales actualizadas

**Madurez del modelo:** septiembre de 2024 (implementación del piloto)

**IA responsable:** el proyecto involucra a expertos en salud pública y voluntarios de la comunidad, curanderos tradicionales, educadores, clérigos, parteras, líderes de grupos de mujeres, jóvenes, hueseros, autoridades sanitarias locales, oficinas regionales de salud, Ministerio de Salud, Instituto de Salud Pública de Etiopía, OMS, UNICEF, ONG y socios financieros. Las consultas inclusivas garantizan que las perspectivas de todos los géneros y grupos demográficos den forma al diseño y la implementación de los sistemas de vigilancia, lo que permite que el modelo cree soluciones equitativas y accesibles que reflejen las necesidades de los grupos vulnerables y las comunidades marginadas.

## Prerequisitos transversales

El panorama de la investigación emergente en la Figura 1 propone cinco prerequisites transversales que deben abordarse adecuadamente en los diseños y la implementación de la investigación, independientemente del punto de entrada de salud, la(s) población(es) de interés o los resultados previstos.



Cada requisito requiere una atención cuidadosa en la etapa de diseño de un proyecto de investigación. Es igualmente importante revisar las lentes analíticas y hacer correcciones de rumbo a lo largo del ciclo de vida de un proyecto de IA y salud global. Aunque se presentan por separado, hay una superposición considerable entre muchas de las consideraciones. Además, el orden en que se presentan en este documento no implica una prioridad relativa o una secuencia en la práctica.

## Regulación, políticas y gobernanza

La regulación, la política y la gobernanza son componentes esenciales e interrelacionados en el desarrollo y la implementación de una IA responsable. La OMS destaca la importancia de estas tres consideraciones para garantizar el uso seguro, ético y eficaz de la IA en la atención de la salud (OMS, 2021a). El ritmo rápido y la naturaleza evolutiva de las tecnologías de IA subrayan la urgencia de encontrar el delicado equilibrio entre fomentar la innovación y mantener el cumplimiento normativo que fortalezca la seguridad y proteja los derechos (Walter, 2023).

Aunque la mayoría de los países carecen de una legislación de IA dedicada a la salud, las aplicaciones de IA a menudo se regulan bajo la categoría más amplia de regulaciones para dispositivos médicos o software como dispositivo médico (HealthAI, 2024). Esto proporciona una base sólida, pero no proporciona una supervisión regulatoria suficiente para todas las formas de uso de la IA en la salud. Además, la naturaleza transfronteriza de los fenómenos globales y el flujo de datos ameritan debates sobre la regulación, las políticas y la gobernanza de la IA a nivel nacional e internacional (Zaidan & Ibrahim, 2024). A pesar del número limitado de políticas nacionales de IA desarrolladas y aplicadas en todo el Sur Global, la proliferación de soluciones de IA en la salud continúa floreciendo con poca o ninguna supervisión normativa o de políticas (OMS, 2024). Al examinar el entorno regulatorio de la IA en la atención médica en todo el mundo, incluyendo varios países del Sur Global, el panorama revela brechas significativas que hacen que las normas, las directrices y la aplicación actuales sean insuficientes para abordar los aspectos únicos de la IA (HealthAI, 2024; Van Laere et al., 2022). Junto con las soluciones y aplicaciones innovadoras de IA, se necesitan medidas normativas y políticas acordes.

*El ritmo rápido y la naturaleza evolutiva de las tecnologías de IA subrayan la urgencia de encontrar el delicado equilibrio entre fomentar la innovación y mantener el cumplimiento normativo...*

### Países con políticas nacionales de IA a diciembre de 2024

REGIÓN	PAÍS
Asia	China, India, Indonesia, Japón, Rusia, Singapur, Corea del Sur, Taiwán, Tailandia y Vietnam
Europa	Austria, Bélgica, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, Rumanía, Serbia, Eslovenia, España, Suecia, Suiza y el Reino Unido
América Latina y el Caribe	Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Perú y Uruguay
Medio Oriente y África del Norte	Egipto, Qatar, Arabia Saudita, Túnez, Turquía y Emiratos Árabes Unidos (EAU)
América del Norte	Canadá y Estados Unidos
Oceanía	Australia y Nueva Zelanda
África subsahariana	Benín, Ghana, Kenia, Mauricio, Ruanda, Senegal, Sierra Leona y Sudáfrica También existe una estrategia regional de IA, la Estrategia Continental de IA de la Unión Africana.

Fuente: OECD.AI Policy Observatory

Las estructuras y procesos regulatorios, de políticas y de gobernanza sólidos proporcionan marcos para la rendición de cuentas, la protección de la privacidad y el acceso equitativo. Además, ayudan a prevenir el uso indebido y garantizan que las innovaciones de IA contribuyan positivamente a los resultados de salud globales. Al explorar proyectos de investigación de implementación para aprovechar soluciones de IA responsables para fortalecer los resultados y los sistemas de salud en todo el Sur Global, algunas cuestiones a considerar incluyen:

Regulación, políticas y gobernanza
Examinar la existencia de leyes de protección de datos que rijan cómo se pueden recopilar, almacenar y utilizar los datos personales de salud, así como el cumplimiento de dichas leyes.
Fortalecer las regulaciones que garanticen que los sistemas de IA sean transparentes y explicables en sus procesos de toma de decisiones dentro de los sistemas de salud.
Generar evidencia clínica que demuestre la seguridad y la eficacia de diferentes herramientas habilitadas por IA.
Explorar líneas claras de responsabilidad para las decisiones habilitadas por IA en los sistemas de salud. Hacerlo puede fortalecer la capacidad de los ciudadanos y las comunidades individuales para exigir cuentas a los desarrolladores de soluciones de IA, los proveedores de salud, las instituciones u otros.
Proponer pautas éticas y de otro tipo sobre cómo garantizar un enfoque de inteligencia aumentada, que requiere supervisión humana en procesos críticos de toma de decisiones.
Investigar las regulaciones de precios para promover una mayor accesibilidad y asequibilidad para soluciones de IA de alta calidad, en particular para el Sur Global y los idiomas de bajos recursos. <sup>4</sup>
Promover enfoques colaborativos para lograr mayores estándares de interoperabilidad de IA que sean compatibles con los estándares globales existentes pero que comiencen desde un punto de vista del Sur Global.

## Representación y calidad de los datos

Se ha hecho referencia a los datos como el nuevo oro, el nuevo petróleo, la nueva moneda y una serie de otros términos que subrayan su indiscutible importancia y valor a la hora de dar forma a las percepciones, políticas y prácticas en casi todos los aspectos de la vida. El fortalecimiento de los sistemas de salud y el logro de los ODS para el 2030 se basan en datos sólidos y fiables, sistemas de información y ciencia de datos, incluyendo el uso de soluciones de IA (Bachmann et al., 2022; Palomares et al., 2021).

Los datos de alta calidad, representativos y desagregados son la base de cualquier sistema de IA responsable que tenga como objetivo abordar diversas necesidades insatisfechas entre diferentes poblaciones que experimentan vulnerabilidades interrelacionadas. Los datos de mala calidad pueden sufrir problemas de subrepresentación, tergiversación y sobrerrepresentación. Cada uno de estos puede dar lugar a sesgos (tal como el sesgo de selección, el sesgo de exclusión y el sesgo de detección, entre otros) en la forma en que se entrenan las soluciones de IA y los resultados que producen sus algoritmos (Ntoutsis et al., 2020). Esto indica el importante papel que desempeñan las estructuras de datos sólidas y la ciencia de datos para respaldar que las soluciones basadas en IA aprovechen datos bien gobernados, almacenados adecuadamente y compartidos de forma segura (Panch et al., 2019).

---

<sup>4</sup> Los idiomas de bajos recursos pueden describirse como idiomas que carecen de recursos lingüísticos digitales, incluyendo datos insuficientes para entrenar modelos de IA (Dash, 2022).

La IA implica inherentemente limitaciones de datos que conducen a sesgos (Obermeyer et al., 2019). Los sesgos indeseables en las soluciones de IA pueden influir y reflejarse a lo largo de todo el ciclo de diseño, desarrollo e implementación. Por ejemplo, un estudio que examinó el sesgo en las imágenes médicas basadas en IA identificó 29 sesgos diferentes en cinco etapas diferentes: recopilación de datos, preparación de datos, desarrollo de modelos, evaluación de modelos e implementación de modelos (Drukker et al., 2023). No es posible eliminar por completo el sesgo de las soluciones de IA; más bien, es esencial contar con mecanismos sólidos para detectar y minimizar estos sesgos a fin de garantizar resultados más justos y equitativos. Además, utilizar un enfoque de inteligencia aumentada o de participación humana garantiza que los procesos basados en IA permanezcan bajo la supervisión de una persona informada.

La realidad de los LLM es que pueden ser un arma de doble filo. Pueden proporcionar un acceso incomparable a respuestas personalizadas, pero su acervo de conocimientos y la precisión de las respuestas variarán significativamente según los diferentes idiomas, grupos de población y condiciones de salud. Por ejemplo, el conjunto de datos de entrenamiento para el LLM de código abierto LLaMA2 está en un 89,7 % en inglés; sin embargo, un idioma con pocos recursos como el vietnamita representa solo el 0,08 % del contenido del conjunto de datos de entrenamiento (Touvron et al., 2023). Algunas cuestiones específicas a tener en cuenta para mejorar la calidad y la representación de los datos incluyen:

Representación y calidad de los datos
Fortalecer las ontologías que pueden ayudar a garantizar que la triangulación y el análisis de datos sean sólidos y significativos.
Asegurar que los datos estén estructurados para una interoperabilidad segura.
Medir la disponibilidad y confiabilidad de los conjuntos de datos locales para abordar las necesidades de salud y captar a los grupos más afectados.
Explorar cómo se puede compartir datos entre jurisdicciones (incluso entre fronteras) de manera que estén alineados con prácticas sólidas de ciencia de datos y gobernanza de datos.
Generar y ensayar modelos robustos y relevantes (incluyendo los modelos indígenas) para proteger y gobernar los datos de salud que se adhieran a los estándares globales y los contextos locales.

## Igualdad de género e inclusión

Las diferencias en los resultados de salud entre mujeres, hombres e individuos de género diverso están relacionadas con factores biológicos, sociales, culturales y políticos. Los grupos marginados y desfavorecidos están constantemente expuestos a riesgos de salud; tienen menos probabilidades de buscar atención médica, recibir servicios de salud de menor calidad y experimentar peores resultados de salud (Whitehead, 2006). La identidad de género, los roles, las relaciones y las normas influyen en cómo las personas y los grupos acceden a información de salud confiable y servicios de salud de calidad.

El uso creciente de soluciones de IA puede perpetuar y amplificar la inequidad codificada, lo que significa que las personas que diseñan y adoptan herramientas de IA no piensan detenidamente en las diferentes formas de opresión y exclusión sistémicas (Benjamin, 2019). Si no se controla, el diseño y la implementación de soluciones de IA inevitablemente estarán determinados por grupos poderosos y las normas sociales y de género dominantes con las que estos grupos tienden a alinearse, lo que dará lugar a formas intencionales, no intencionales, visibles o invisibles de discriminación.

Los datos desagregados por género más sólidos e inclusivos fortalecerán la capacidad de contar, medir y responder a las necesidades de salud de quienes anteriormente no se contabilizaban o no eran visibles en los conjuntos de datos. Es necesario realizar esfuerzos continuos para diversificar el grupo de talentos locales que diseñan, utilizan e interpretan soluciones de salud globales basadas en IA para lograr una mejor representación en todas las partes del ecosistema de actores de la IA y la salud global.

Todas las soluciones de IA responsables y las investigaciones relacionadas deben incluir un análisis sólido y localmente relevante de la igualdad de género y la inclusión. Este enfoque debe adoptar una perspectiva interseccional, que implica examinar cómo las categorías sociales como el género, la edad, la clase, la orientación sexual, la raza, la discapacidad, la religión, la ciudadanía, el estado migratorio y otros factores conducen a privilegios u opresiones mutuamente constituidos y superpuestos que son dinámicos en lugar de operar de forma aislada unos de otros (Larson et al., 2016). Algunas cuestiones específicas a tener en cuenta para mejorar la igualdad de género y la inclusión incluyen:

### Igualdad de género e inclusión

Considerar cuestiones de acceso a dispositivos, conectividad y otros recursos necesarios para aprovechar las soluciones de IA.

Entender cómo las normas sociales y de género prevalecientes influyen en las regulaciones de IA, las soluciones de IA, los proveedores de salud, los comportamientos de búsqueda de atención médica y más.

Investigar sesgos en los datos y la subrepresentación de ciertos grupos.

Enfocar el diseño y el propósito de la solución de IA para abordar diversas discapacidades.

Explorar las implicaciones de la subrepresentación en el diagnóstico y el tratamiento, incluyendo áreas como contramedidas médicas y suministros médicos.

Utilizar soluciones de IA responsables para abordar el sesgo en los ensayos clínicos y abordar cuestiones específicas de cada sexo (por ejemplo, la endometriosis y la salud mental materna).

Diversificar el grupo de talentos capacitados localmente que diseña, implementa, utiliza y aplica los resultados de las soluciones basadas en IA. Esto abarca desde científicos informáticos hasta científicos sociales, científicos de datos, trabajadores de la salud y tomadores de decisiones en materia de salud.

### Ética y sostenibilidad

En los últimos años, los investigadores han explorado la importancia de la ética a la hora de desarrollar, utilizar y regular soluciones de IA en la atención sanitaria (Li et al., 2022; Morley et al., 2020; Morley et al., 2019). Este conjunto de conocimientos se centra predominantemente en los entornos clínicos del Norte Global y presta una atención limitada a las consideraciones de salud pública y de la población (Murphy et al., 2021). La OMS (2024) estableció seis principios éticos básicos para el uso de la IA, en particular para:

- 1) Proteger la autonomía humana
- 2) Promover el bienestar humano, la seguridad y el interés público
- 3) Garantizar la transparencia, la explicabilidad y la inteligibilidad
- 4) Fomentar la responsabilidad y la rendición de cuentas
- 5) Garantizar la inclusión y la equidad
- 6) Promover una IA receptiva y sostenible

A medida que los datos se vuelven más desagregados y granulares, lo que posteriormente alimenta las soluciones de IA, aumenta aún más la necesidad de proteger la privacidad de las personas y los grupos. Se ha documentado un número cada vez mayor de casos en los que se utilizan datos a nivel individual para distintos fines, lo que indica la importancia de equilibrar los beneficios de estos datos y minimizar el daño resultante de su divulgación y uso malintencionados o involuntarios (Ragin et al., 2019; Beck et al., 2016).

Al igual que con otras tecnologías, tales como las vacunas probadas, pueden surgir dilemas éticos tanto al aplicar la tecnología como al retenerla. No abordar los dilemas éticos puede aumentar el daño, reducir las desigualdades y no optimizar los beneficios justos para las poblaciones que experimentan las necesidades de salud más insatisfechas.

Todas las soluciones de IA responsables y la investigación relacionada deben examinar los principios y prácticas éticos junto con los procesos para mejorar la sostenibilidad social, económica, ambiental, política y tecnológica. Algunas cuestiones a tener en cuenta para alcanzar estos fines incluyen:

Ética y sostenibilidad
Alinear las soluciones de IA, desde el diseño hasta la implementación y la evaluación, con los principios de derechos humanos.
Minimizar el sesgo para garantizar un trato más justo entre los diferentes grupos de usuarios.
Encontrar formas de garantizar que los modelos de IA sean más transparentes, explicables e interpretables.
Explorar el equilibrio adecuado entre el control humano y la autonomía de las máquinas.
Limitar las violaciones de la privacidad y mejorar la seguridad de los datos.
Explorar modelos para reducir el desperdicio y el impacto ambiental de la IA.
Fijar un precio a las soluciones de IA, tales como los LLM, para que sean asequibles para las poblaciones más necesitadas y con recursos financieros limitados.

## Asociaciones equitativas y lideradas por el Sur Global

El liderazgo del Sur Global y las asociaciones equitativas son dos enfoques separados pero profundamente conectados. Un liderazgo de investigación sólido y sostenido desde el Sur Global, que incluya la generación de evidencia localmente relevante traducida en políticas y prácticas, es un componente crítico y necesario para sistemas de investigación en salud sólidos, justos y resilientes (Abouzeid et al., 2022).

El liderazgo en materia de investigación liderado por el Sur Global es parte de un esfuerzo más amplio en pos de alianzas equitativas entre equipos de investigación, financiadores, revistas y otros actores que configuran el panorama de la investigación y la evidencia. Un enfoque en el liderazgo desde el Sur Global es esencial para garantizar que se fortalezcan y aprovechen la comprensión contextual profunda, la experiencia local y las conexiones sólidas con las comunidades y los tomadores de decisiones en diferentes niveles (Bhakuni & Abimbola, 2021). Además de corregir el desequilibrio en la investigación liderada por líderes del Sur Global, abordar las diferentes barreras que enfrentan los investigadores con base en el Sur Global también requiere examinar las disparidades dentro de los grupos (Gonzalez-Alcaide et al., 2017). Estas incluyen la continua subrepresentación de las mujeres como autoras principales y en puestos de liderazgo en salud global (Merriman et al., 2021).

También existe una necesidad apremiante de que los financiadores de la investigación aborden los desequilibrios de poder y recursos entre los investigadores del Norte Global y los del Sur Global (Charani et al., 2022). Este enfoque no excluye la participación de personas o instituciones de fuera del contexto local; sin embargo, la decisión de hacerlo, y la naturaleza de cualquier colaboración, deben ser impulsadas por investigadores e implementadores locales. Las asociaciones equitativas son aquellas que son éticas, respetuosas y equitativas con respecto a la distribución del poder y los recursos (Charani et al., 2022; Boum et al., 2018).

El valor de la co-creación y el liderazgo del Sur Global no podría ser más apropiado para el entorno actual de IA y salud global. Hay mucho en juego, y las consecuencias de ser excluido de los debates relacionados con la gobernanza y regulación de la IA recaerían desproporcionadamente sobre las personas que experimentan las formas más profundas de desigualdades interrelacionadas en todo el Sur Global.

Algunas cuestiones a considerar cuando se lucha por más asociaciones lideradas por el Sur Global y equitativas incluyen:

Asociaciones equitativas y lideradas por el Sur Global
Adoptar un enfoque ecosistémico para fortalecer las capacidades de investigación existentes y generar as emergentes en todo el Sur Global (que no es homogéneo e incluye una gran variedad).
Priorizar los esfuerzos que defienden las organizaciones con sede en el Sur Global.
En las organizaciones, incluir liderazgo y una amplia membresía de mujeres y otros grupos históricamente subrepresentados dentro de la sociedad específica.
Garantizar que se practiquen los principios de las asociaciones equitativas cuando participen múltiples socios de todo el Sur Global y más allá.
Respaldar la evidencia publicada con la autoría principal de personas con sede en instituciones de todo el Sur Global.
Facilitar la participación de investigadores del Sur Global en conferencias y eventos en el Norte Global para garantizar que se escuchen sus voces y generar asociaciones equitativas.

### Tres puntos de entrada indicativos para la investigación en IA y salud global

Con base en la revisión de la literatura, el análisis del proyecto y las entrevistas con informantes clave, se proponen tres áreas de investigación indicativas a lo largo de tres categorías interconectadas: 1) servicios de salud, 2) salud comunitaria y 3) salud individual. Estas tres áreas se basan en la revisión de la evidencia y los estudios de caso que surgen de los dos casos de uso presentados anteriormente. Aunque estas áreas se presentan por separado, el diagrama ilustra cómo se cruzan entre sí. Además, la descripción de cada una de las tres puntos de entrada fue intencionalmente no prescriptiva para dejar espacio para el debate y el refinamiento.

#### Servicios de salud: fortalecimiento de la fuerza laboral de salud

La fuerza laboral de salud representa uno de los seis pilares de los sistemas de salud. Cada uno de los componentes básicos depende de los demás, y sus fortalezas y debilidades tienen efectos indirectos sobre los demás componentes básicos y el sistema de salud en su conjunto (OMS, 2007; Mutale et al., 2013). Siendo el rostro humano de los sistemas de salud y como usuarios de la IA en la prestación de servicios de salud, la selección del pilar de la fuerza laboral de la salud como un área indicativa para la investigación de la implementación brinda una oportunidad para examinar el rol fundamental de los trabajadores de la salud de primera línea en el uso de la IA cuando interactúan con personas que buscan información o servicios para necesidades de salud preventivas o curativas (Billings et al., 2021).

En la mayoría de los sistemas de salud, tanto en todo el mundo como especialmente en las partes del Sur Global con recursos limitados, hay una grave escasez de trabajadores de salud de primera línea calificados (Naal et al., 2020). Más del 70% de los trabajadores de salud de primera línea en todo el mundo son mujeres, y muchas enfrentan múltiples barreras para acceder a capacitación, oportunidades de liderazgo y una remuneración justa (Blau et al., 2021; Naal et al., 2024). Estas personas suelen ser el primer punto de contacto para los pacientes, ya sea en un hospital, una clínica comunitaria o una visita domiciliaria. El rol esencial de los trabajadores de salud de primera línea se hace más evidente en tiempos de crisis, tales como brotes de enfermedades y otras crisis (Okoroafor et al., 2022). Este aumento en la necesidad urgente de trabajadores de salud de primera línea capacitados se denomina capacidad de respuesta (Gupta et al., 2021).

Las lecciones de COVID-19 y otras epidemias han demostrado la importancia de abordar las diferentes necesidades de los trabajadores de salud de primera línea para garantizar que tengan acceso a las habilidades, los apoyos y el alivio de la ansiedad y el estrés pertinentes (Dugani et al., 2018). La creación de una base de evidencia sobre cómo las soluciones de IA responsables y con perspectiva de género pueden ayudar a los trabajadores de primera línea es esencial para responder a las demandas existentes y aumentar la capacidad, al tiempo que se prepara de manera proactiva para el futuro (Debie et al., 2024).

Una selección de cuestiones que podrían abordarse mediante la investigación de la implementación incluye:

### Soluciones de IA para el personal sanitario

Reducir las brechas en las habilidades y la capacitación requeridas a través de planes de estudio personalizados.

Explorar formas de fortalecer la diversidad de la fuerza laboral para abordar las necesidades de la población con herramientas y a través de personas que puedan brindar una atención respetuosa y de calidad.

Desarrollar y ensayar herramientas que fortalezcan las relaciones positivas y empáticas entre los proveedores y los pacientes.

Desarrollar soluciones basadas en IA para la planificación de la fuerza laboral, especialmente en el contexto de abordar la capacidad de respuesta ante emergencias.

Apoyar al personal sanitario en la gestión de las tendencias crecientes en el autocuidado.

### Comunidad: vigilancia y soluciones de One Health

A medida que las interacciones entre los seres humanos, los animales y el medio ambiente se vuelven más complejas, las soluciones de IA se consideran y se utilizan cada vez más para abordar estos desafíos de One Health mediante el uso de algoritmos basados en datos de gran tamaño, modelado de datos y una variedad de sensores (Pandit & Vanak, 2020; Parums, 2023). El uso de algoritmos de IA para analizar estos vastos conjuntos de datos puede servir como una herramienta útil para la predicción al recurrir a procesos como el modelado espacial, la predicción de riesgos, el control de la desinformación y el pronóstico de enfermedades, entre otros (Olawade et al., 2023).

La vigilancia de la salud pública, que se realiza a nivel mundial, regional y nacional, se basa en procesos comunitarios creíbles y oportunos. Aunque el enfoque está en las comunidades, la idea es que los procesos y sistemas establecidos a nivel comunitario se incorporen a los sistemas distritales y nacionales. Un modelo de vigilancia comunitaria de One Health permite que las comunidades sean participantes activas en la protección de su salud y la salud de su entorno (Merali et al., 2020). Estos sistemas de salud se benefician posteriormente de los ciclos de retroalimentación generados en cada nivel, lo que fortalece aún más el modo en que se diseñan e implementan los procesos sociales, técnicos, políticos y de otro tipo a nivel comunitario.

Una selección de cuestiones que podrían abordarse mediante la investigación de la implementación incluye:

### Soluciones de IA para One Health basado en la comunidad

Identificar y analizar modelos que aprovechen eficazmente las fuentes institucionales y ciudadanas.

Investigar la integración interdisciplinaria, desde el desarrollo de marcos hasta las comunicaciones, la colaboración y el intercambio de datos.

Fortalecer los sistemas de alerta temprana y detección.

Usar sensores y otros tipos de monitoreo rentable y en tiempo real de animales, humanos, fuentes de agua e insectos.

Explorar las conexiones entre la vigilancia comunitaria y la seguridad sanitaria global.

Involucrar a las comunidades y dar paso al liderazgo local dentro de las comunidades para garantizar que los ecosistemas y el contexto locales estén representados en los sistemas de vigilancia de One Health.

## Individual: intervenciones de autocuidado

En todo el mundo, más de 400 millones de personas carecen de acceso a servicios de salud esenciales (Banco Mundial & OMS, 2017). Esto se debe a una confluencia de factores, que incluyen una grave escasez de personal de salud, crisis humanitarias y la complejidad de los brotes de enfermedades. Según la OMS, el autocuidado representa “la capacidad de las personas, las familias y las comunidades para promover la salud, prevenir enfermedades, mantener la salud y hacer frente a la enfermedad y la discapacidad con o sin el apoyo de un profesional de la salud” (OMS, 2022).

El alcance del autocuidado abarca cuestiones de promoción de la salud, prevención de enfermedades, tratamiento, rehabilitación y cuidados paliativos (Jaarsma et al., 2020). El auge de las prácticas de autocuidado se produce junto con una grave escasez de personal sanitario y un mayor uso de soluciones habilitadas con IA para proporcionar una atención personalizada y a la medida (Raparathi et al., 2020). En este documento, las soluciones de autocuidado se agrupan en tres categorías no excluyentes: 1) atención sanitaria personalizada, 2) salud preventiva y detección temprana y 3) promoción de la salud. Estos se corresponden vagamente con las tres categorías de la directriz de la OMS sobre el autocuidado: 1) autogestión, 2) autoevaluación y 3) autoconciencia.

Aunque el autocuidado implica una mayor autonomía y autodeterminación por parte de las personas, no excluye el rol de los médicos u otros trabajadores de la salud. A menudo implica un equilibrio entre la contribución directa o indirecta de los trabajadores de la salud y la implementación de medidas preventivas o curativas por parte del individuo. Por ejemplo, un trabajador de la salud puede capacitar a un paciente para que controle una afección como la diabetes o la presión arterial alta en el hogar utilizando aplicaciones habilitadas con IA (Chatrati et al., 2022). O se pueden utilizar soluciones habilitadas con IA en el hogar para la detección temprana de infecciones respiratorias utilizando un monitor de tos (Imran et al., 2020).

El uso de soluciones de IA responsables para mejorar los enfoques de autocuidado es un área de investigación que tiene implicaciones para el bienestar de las personas, las comunidades, las sociedades y los sistemas de salud. Las soluciones de IA responsables, bien diseñadas, relevantes a nivel local y que protejan la privacidad pueden mejorar significativamente la gestión y el control de la salud y empoderar a las personas con soluciones de atención personalizadas, proactivas, centradas en la persona y asequibles.

Una selección de cuestiones que podrían abordarse mediante la investigación de la implementación incluye:

### Soluciones de IA para el autocuidado

Examinar cómo los usuarios interactúan con las herramientas de autocuidado habilitadas con IA.

Medir la naturaleza, el alcance y la sostenibilidad de los cambios en los comportamientos resultantes de las intervenciones de autocuidado.

Explorar la relación costo-efectividad del autocuidado basado en IA en contextos con recursos limitados, incluyendo los posibles ahorros de costos derivados de la reducción de las visitas a los centros de salud y los resultantes de una mejor detección temprana y de los exámenes de detección mejorados.

Contemplar cómo las herramientas de autocuidado basadas en IA pueden integrarse sin problemas con otros procesos y sistemas en los seis pilares del sistema de salud para apoyar los esfuerzos por minimizar la fragmentación dentro de los sistemas de salud.

Explorar cómo las intervenciones de autocuidado habilitadas con IA pueden respaldar los procesos de toma de decisiones entre personas con distintos niveles de alfabetización en salud.

Llenar las lagunas de evidencia sobre los impactos a largo plazo de diferentes intervenciones de autocuidado habilitadas con IA en los resultados de salud y el bienestar general de las personas.

Explorar cómo las soluciones habilitadas con IA podrían ayudar a las personas sin conectividad a Internet o con una conectividad muy limitada. Esto podría implicar el uso de teléfonos con funciones básicas (teléfonos básicos)<sup>5</sup> o explorar el uso de LLM para generar contenido de radio.

<sup>5</sup> Los teléfonos con funciones básicas o teléfonos básicos son dispositivos móviles que realizan funciones básicas como hacer y recibir llamadas de voz y mensajes de texto. A diferencia de un smart phone o teléfono inteligente, estos teléfonos tienen acceso limitado o nulo a Internet.

## EVALUACIÓN ► ESCALA ► IMPACTO

Como complemento a estos puntos de entrada para la investigación sobre la implementación que examina si, cómo, para quién y en qué contextos la IA responsable puede contribuir a alcanzar los objetivos de salud global, también se debe prestar atención sostenida a la evaluación orientada al uso, las estrategias de escalamiento apropiadas y los impactos positivos en los resultados de salud y la evaluación orientada al sistema de salud, las estrategias de escalamiento apropiadas y los impactos positivos en los resultados de salud y los sistemas de salud.

### **Evaluación: relevante y transparente**

Evaluar los resultados y el impacto de las soluciones de IA en la atención médica y en todos los sistemas de salud es un paso fundamental en el proceso de investigación y es esencial para determinar si estas soluciones se pueden escalar y cómo (Coiera, 2019). Se necesitan marcos de evaluación y métricas para evaluar y aprender de las distintas etapas del desarrollo, la implementación, la integración y la adopción de la IA en los sistemas de salud (Reddy et al., 2021). Además, es necesario establecer estándares y evaluaciones comparativas sistemáticas para evaluar la seguridad y la eficacia de los algoritmos de IA cuando se utilizan en la salud clínica o pública (Mincu y Roy, 2022). Las áreas específicas para la evaluación pueden incluir cambios en el estado de salud, cambios en el comportamiento, usabilidad técnica de la solución de IA, evaluación económica, evaluación ambiental, impacto social, igualdad de género e inclusión, ética y escalabilidad. Las preguntas y los enfoques específicos de la evaluación dependerán de los usuarios y los usos de la evaluación (Patton, 2017). El rol de los modelos y métricas de evaluación centrados en el usuario, rigurosos, localmente relevantes y transparentes para evaluar y aprender de la aplicación de soluciones de IA a los desafíos de salud del mundo real es fundamental para aprender de los fracasos, los errores y las prácticas probadas.

El impacto neto de las soluciones de IA puede ser difícil de gestionar si no se consideran cuidadosamente sus repercusiones. Esto no se limita a la cobertura, la eficiencia o la influencia de las políticas. Implica una consideración cuidadosa de la gobernanza de los datos, la legislación, la regulación del software y el hardware, las estructuras de precios y muchas otras variables. Dadas las diferentes variables en juego, sin una atención consistente y concertada para medir el grado en que una solución de IA es responsable, el potencial de adopción pasiva puede conducir a una adopción a ciegas y a daños significativos resultantes del escalamiento de las soluciones de IA.

*Evaluar los resultados y el impacto de las soluciones de IA en la atención médica y en todos los sistemas de salud es un paso fundamental en el proceso de investigación y es esencial para determinar si estas soluciones se pueden escalar y cómo.*

### **Escala: elección e intención**

El escalamiento de las soluciones de IA responsables ofrece oportunidades para abordar diferentes formas de vulnerabilidad en el Sur Global, especialmente a la luz de la policrisis. Lograr escala, escalar hacia arriba y escalar hacia afuera son mantras que se utilizan habitualmente en el campo de la IA, el desarrollo sostenible y la salud global. Algunos sostienen que, independientemente de lo eficaces o exitosas que sean las iniciativas a pequeña escala, siguen siendo "como pequeñas piedras arrojadas a un gran estanque" (Hartmann & Linn, 2008). Sin embargo, en la era de los LLM, los LMM y la IA generativa, incluso si no se implementan a gran escala, estas pequeñas piedras pueden generar grandes repercusiones y tener implicaciones de largo alcance (GPAI, 2023).

No todas las soluciones de IA necesitan ser escaladas para ser legítimas o tener un impacto (GPAI, 2023). Si bien es cierto que una mayor o mejor replicación de las soluciones de IA no siempre se traduce en mejores resultados sanitarios o sistemas sanitarios más sólidos, hay que tomar decisiones importantes al considerar la cuestión del escalamiento. En primer lugar, ¿se debe escalar el proyecto? Este paso es una elección que implica una intención. En segundo lugar, ¿cómo podemos ir más allá de las acciones de escalamiento para escalar el impacto? Para escalar el impacto se necesita un enfoque que evalúe los beneficios y los inconvenientes de las diferentes trayectorias de escalamiento en cuestiones como la equidad sanitaria, la igualdad de género y la inclusión, el liderazgo y la apropiación local, la coherencia normativa y de políticas, y el fortalecimiento de los procesos y los resultados dentro y entre los sistemas sanitarios y relacionados con la salud.

Toda estrategia de escalamiento debe basarse en los resultados de modelos y métricas de evaluación transparentes y pertinentes a nivel local. Con base en los resultados, un equipo de investigación puede elaborar una estrategia intencional, identificar una trayectoria de escalamiento y establecer procesos para corregir el rumbo.

## Impacto: sistemas de salud más fuertes y resilientes

Las intervenciones sanitarias y relacionadas con la salud se ofrecen generalmente como un conjunto de paquetes que abarcan diferentes sistemas, sectores y actores, en lugar de como actividades independientes (Mills et al., 2006). A medida que las necesidades de salud pública e individual continúan abarcando todo el sistema de atención de salud formal y más allá, la necesidad de fortalecer los sistemas de salud en lugar de fragmentarlos es lo mejor para la eficiencia, la eficacia y la sostenibilidad.

El panorama de investigación emergente para la IA y la salud global apunta a construir sistemas de salud fuertes, justos y resilientes mediante el establecimiento de un modelo que ayude a guiar a los investigadores del Sur Global en su búsqueda de soluciones. Al utilizar un enfoque de inteligencia aumentada, los esfuerzos de investigación de implementación liderados por el Sur Global pueden generar evidencia rigurosa, creíble y oportuna para abordar muchos de los factores y resultados fundamentales de la policrisis que enfrentamos.

A partir del documento, algunos ejemplos ilustrativos de cómo las soluciones de IA responsables pueden fortalecer los sistemas de salud y mejorar los resultados de salud más equitativos incluyen:

### Fortalecer los sistemas de salud y mejorar los resultados

Buscar activamente llenar los vacíos en la representación y desagregación de datos para minimizar la pobreza de datos en materia de salud, creando así un panorama más completo del progreso y los desafíos a medida que medimos en relación con los ODS y otras metas nacionales y regionales importantes.

Aprovechar el modelado de datos y los métodos cualitativos para prevenir, preparar y responder a las necesidades de salud individuales y públicas.

Predecir y abordar de manera proactiva la escasez de personal de salud, incluyendo la gestión de las necesidades de capacidad de aumento cuando las crisis y los shocks afectan los sistemas de salud.

Aplicar métodos y métricas para medir en qué medida las soluciones de IA son responsables en la recopilación de datos y la respuesta a las necesidades de salud no satisfechas de las poblaciones desatendidas y marginadas.

Apoyar a los trabajadores de salud de primera línea con la capacitación y los apoyos adecuados para brindar atención de calidad; acceder a materiales precisos, en el idioma local y específicos del contexto; y compartir comentarios y sugerencias para mejorar las soluciones habilitadas para IA que están utilizando.

Fomentar formas seguras y éticas de interoperabilidad entre los sistemas de información para abordar las realidades de One Health, la propagación transfronteriza de patógenos e información y la necesidad de colaboración entre diferentes sectores.

Reducir los gastos de salud y optimizar continuamente las funciones del sistema de salud.

Combatir la infodemia detectando y rectificando la información errónea y la desinformación, fortaleciendo así la confianza en la salud pública y las prácticas de salud clínica.

Las soluciones de IA responsables pueden fortalecer los resultados de salud globales y los sistemas de salud para abordar las poblaciones desatendidas y las condiciones desatendidas que afectan su salud y bienestar. A través de datos de mejor calidad y gobernados éticamente, junto con evidencia generada localmente, los investigadores del Sur Global que lideran la agenda de investigación estarán bien posicionados para influir en la formulación de políticas, abordando en última instancia algunos de los desafíos de salud más urgentes del mundo.



## La evidencia localizada es la base para desarrollar soluciones de IA responsables para construir sistemas de salud equitativos y receptivos.

### Avanzando en el panorama de la investigación

La capacidad de mejorar los resultados de salud individual y pública, reducir las desigualdades en materia de salud y fortalecer los sistemas de salud mediante una IA responsable ofrece oportunidades interesantes. Estas oportunidades conllevan la obligación de afrontar riesgos importantes y proteger los derechos humanos. A medida que se acerca la fecha límite para los ODS de 2030 y los impactos combinados de la polícrisis en la salud de las personas se vuelven más pronunciados, se acentúa aún más la urgencia de lograr un equilibrio justo entre oportunidades y riesgos.

El documento defiende el rol que puede desempeñar la investigación sobre la implementación en el desarrollo y la implementación de soluciones de IA responsables. Al centrarse en contextos del mundo real, la investigación de la implementación puede ayudar a evitar la trampa del “solucionismo” y su dependencia excesiva de la tecnología como panacea para todos los desafíos. En cambio, el enfoque recomendado en este documento aborda las causas fundamentales de las disparidades en materia de salud e integra los determinantes sociales y digitales de la salud, al tiempo que sigue considerando las limitaciones y oportunidades más amplias del sistema de salud. Además, se propone que la investigación de la implementación impulsada a nivel local sea una piedra angular para informar las vías para ampliar las soluciones basadas en evidencia y efectivas que traerán cambios positivos, equitativos y sostenidos a las comunidades y los sistemas de salud.

El avance en el panorama de la investigación para una IA responsable en la salud global es un proceso colaborativo que requiere los esfuerzos colectivos de diversas partes interesadas en distintas disciplinas, geografías y sectores. Este documento contribuye a este proceso destacando el rol fundamental de la investigación de la implementación para cerrar la brecha entre la promesa de innovación de la IA y sus efectos reales en los sistemas de salud. Al centrarse en las poblaciones desatendidas, las condiciones de salud desatendidas y la necesidad de sistemas de salud resilientes, el documento subraya la importancia de la evidencia localizada, rigurosa y procesable, y la necesidad de vías intencionales para escalar las soluciones de IA. Junto con otros que trabajan en este campo, el objetivo de este documento es generar impulso hacia un futuro en el que se logren resultados de salud global y los sistemas de salud se fortalezcan mediante una IA responsable que sea segura, inclusiva, basada en los derechos y sostenible.

## **Anexo 1: Glosario de términos**

### **Inteligencia artificial (IA)**

Un sistema basado en máquinas que puede, para un conjunto dado de objetivos definidos por humanos, hacer predicciones, recomendaciones o decisiones que influyen en entornos reales o virtuales. Los sistemas de IA están diseñados para operar con distintos niveles de autonomía (OECD, 2023).

### **Modelos de IA**

Los modelos incluyen datos de entrada, algoritmos de comparación de patrones y clasificación de salidas.

### **Soluciones de IA**

Abarcan todo el ecosistema de IA, desde el software hasta el hardware, la infraestructura y las interfaces de usuario.

### **Sistemas de IA**

Los sistemas de IA se extienden más allá de los modelos de IA para incluir otros datos e información relevantes.

### **Inteligencia aumentada o inteligencia híbrida**

Un subconjunto de la IA que enmarca cómo la IA puede ayudar a mejorar la toma de decisiones. Cuestiona el concepto de que las computadoras están reemplazando a los humanos y destaca cómo los humanos y las máquinas pueden trabajar juntos.

### **Sesgo**

La tendencia de los algoritmos a reflejar sesgos humanos.

### **Aprendizaje profundo (DL, por sus siglas en inglés)**

Un tipo de aprendizaje automático que utiliza redes neuronales para aprender patrones y representaciones complejas a partir de datos.

### **IA discriminativa**

Un tipo de IA que aprende de datos históricos para pronosticar o predecir resultados.

### **IA generativa**

Un tipo de IA que se entrena con datos históricos y crea contenido nuevo.

### **Investigación de la implementación**

Un enfoque integrado diseñado para cerrar la brecha entre lo que se espera que suceda cuando se diseñan soluciones prometedoras y lo que realmente sucede cuando se implementan en entornos del mundo real.

### **Modelos de lenguaje grandes (LLM)**

Utilizan una arquitectura de aprendizaje profundo para generar y procesar texto similar al humano; por ejemplo, ChatGPT.

### **Aprendizaje automático (ML)**

Utiliza modelos estadísticos y matemáticos para aprender patrones, que luego se aplican para realizar o guiar ciertas tareas y hacer predicciones (OMS, 2021a).

### **IA responsable**

"La práctica de diseñar, desarrollar e implementar sistemas de IA que sean éticos, inclusivos y sostenibles" (IDRC).

### **Arquitectura de transformadores**

Una arquitectura de red neuronal que puede procesar datos secuenciales como textos, audio, videos e imágenes como una secuencia.

## Referencias

- Abouzeid, M., Muthanna, A., Nuwayhid, I., El-Jardali, F., Connors, P., Habib, R. R., Akbarzadeh, S., Jabbour, S. (2022). Barriers to sustainable health research leadership in the Global South: Time for a Grand Bargain on localization of research leadership? *Health research policy and systems*, 20(1), 136. <https://doi.org/10.1186/s12961-022-00910-6>
- Adeniran, A. Africa in Focus: Developing an effective data governance framework to deliver African digital potentials. (Brookings, 21 March, 2022).
- Ahmed, A., Mohamed, N. S., Siddig, E. E., Algaily, T., Sulaiman, S., Ali, Y. (2021). The impacts of climate change on displaced populations: A call for action. *The Journal of Climate Change and Health*, 3, 100057. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2021.100057>
- AI4PEP. (2023). Global South AI for Pandemic & Epidemic Preparedness & Response Network. <https://ai4pep.org/>
- Alami, H., Rivard, L., Lehoux, P., Hoffman, S. J., Cadeddu, S. B. M., Savoldelli, M., Samri, M. A., Ahmed, M. A. A., Fleet, R., Fortin, J. P. (2020). Artificial intelligence in health care: Laying the foundation for responsible, sustainable, and inclusive innovation in low- and middle-income countries. *Globalization and Health*, 16, 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12992-020-00584-1>
- Arunda, M. O., Sorcher, R., Canabarro, A. P. F., Svallfors, S., Endler, M., Gemzell-Danielsson, K., Kagesten, A., Ali, M., Bahamondes, L., Barreix, M., Chou, D., Gonsalves, L., Johnston, H. B., Kiarie, J., Kim, C. R., Narasimhan, M., Pallitto, C., Shah, M. G., Say, L., Thorson, A., Ekstrom, A. M., Larsson, E. C., Brizuela, V. (2024). Climate change and sexual and reproductive health and rights research in low-income and middle-income countries: A scoping review. *BMJ Public Health*, 2(2).
- Ayana, G., Dese, K., Daba, H., Mellado, B., Badu, K., Yamba, E.I., Faye, S.L., Ondua, M., Nsagha, D., Nkweteyim, D., Kong, J.D. Decolonizing global AI governance: Assessment of the state of decolonized AI governance in Sub-Saharan Africa (December 4, 2023). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4652444>
- Bachmann, N., Tripathi, S., Brunner, M., Jodlbauer, H. (2022). The contribution of data-driven technologies in achieving the Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 14(5), 2497. <https://doi.org/10.3390/su14052497>
- Beck, E. J., Gill, W., De Lay, P. R. (2016). Protecting the confidentiality and security of personal health information in low- and middle-income countries in the era of SDGs and Big Data. *Global Health Action*, 9,1. <https://doi.org/10.3402/gha.v9.32089>
- Benjamin, R. (2019). *Race after technology: Abolitionist tools for the new Jim Code*. John Wiley & Sons.
- Berdahl, C. T., Baker, L., Mann, S., Osoba, O., Giroi, F. (2023). Strategies to improve the impact of artificial intelligence on health equity: Scoping review. *JMIR AI*, 2, e42936. <https://ai.jmir.org/2023/1/e42936>
- Bhakuni, H., & Abimbola, S. (2021). Epistemic injustice in academic global health. *The Lancet Global Health*, 9(10), e1465-e1470. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(21\)00301-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(21)00301-6/fulltext)
- Bharadwaj, R., Karthikeyan, N., Deulgaonkar, I., Patil, A. (2024). Women paying the cost of the climate crisis with their wombs: Quantifying loss and damage faced by women battling drought, debt and migration. IIED, London. <https://www.iied.org/22281iied>
- Billings, J., Ching, B. C. F., Gkofa, V., Greene, T., Bloomfield, M. (2021). Experiences of frontline healthcare workers and their views about support during COVID-19 and previous pandemics: A systematic review and qualitative meta-synthesis. *BMC Health Services Research*, 21, 1–17. <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06917-z>
- Birn, A. E. (2014). Philanthrocapitalism, past and present: The Rockefeller Foundation, the Gates Foundation, and the setting (s) of the international/global health agenda. *Hypothesis*, 12(1), e8. <https://www.researchgate.net/publication/287426876>
- Blanco-Gonzalez, A., Cabezon, A., Seco-Gonzalez, A., Conde-Torres, D., Antelo-Riveiro, P., Pineiro, A., Garcia-Fandino, R. (2023). The role of AI in drug discovery: Challenges, opportunities, and strategies. *Pharmaceuticals*, 16(6), 891. <https://doi.org/10.3390/ph16060891>
- Blau, F. D., Koebe, J., Meyerhofer, P. A. (2021). Who are the essential and frontline workers? National Bureau of Economic Research (Cleveland, Ohio), 56(3), 168. <https://www.nber.org/papers/w27791>
- Boum II, Y., Burns, B. F., Siedner, M., Mburu, Y., Bukusi, E., Haberer, J. E. (2018). Advancing equitable global health research partnerships in Africa. *BMJ Global Health*, 3(4), e000868. <https://gh.bmj.com/content/3/4/e000868>

- Burgess, R.A. (2023). *Rethinking Global Health: Frameworks of Power* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315623788>
- Calderón-Villarreal, A., Schweitzer, R., Kayser, G. (2022). Social and geographic inequalities in water, sanitation and hygiene access in 21 refugee camps and settlements in Bangladesh, Kenya, Uganda, South Sudan, and Zimbabwe. *International Journal for Health Equity*, 21, 27. <https://doi.org/10.1186/s12939-022-01626-3>
- Charani E., Abimbola S., Pai M., Adeyi O., Mendelson M., Laxminarayan R. et al. (2022). Funders: The missing link in equitable global health research? *PLOS Global Public Health*, 2(6), e0000583. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0000583>
- Chatrati, S. P., Hossain, G., Goyal, A., Bhan, A., Bhattacharya, S., Gaurav, D., Tiwari, S. M. (2022). Smart home health monitoring system for predicting type 2 diabetes and hypertension. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 34(3), 862–870. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.01.010>
- Chen, C. P., & Zhang, C. Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information sciences*, 275, 314–347. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.01.015>
- Chidambaram, S., Jain, B., Jain, U., Mwavu, R., Baru, R., Thomas, B., Greaves, F., Jayakumar, S., Jain, P., Rojo, M., Battaglini, M. R., Meara, J. G., Sounderajah, V., Celi, L. A., Darzi, A. (2024). An introduction to digital determinants of health. *PLOS Digital Health*, 3(1), e0000346. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000346>
- Cirillo, D., Catuara-Solarz, S., Morey, C., Guney, E., Subirats, L., Mellino, S., Gigante, A., Valencia, A., Rementeria, M. J., Chadha, A. S., Mavridis, N. (2020). Sex and gender differences and biases in artificial intelligence for biomedicine and healthcare. *NPJ Digital Medicine*, 3, 81. <https://doi.org/10.1038/s41746-020-0288-5>
- Coiera, E. (2019). The last mile: Where artificial intelligence meets reality. *Journal of Medical Internet Research*, 21, e16323. <https://doi.org/10.2196/16323>
- Dankwa-Mullan, I., Scheufele, E. L., Matheny, M. E., Quintana, Y., Chapman, W. W., Jackson, G., South, B. R. (2021). A proposed framework on integrating health equity and racial justice into the artificial intelligence development lifecycle. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, 32(2), 300–317. <https://dx.doi.org/10.1353/hpu.2021.0065>
- Dash, S. R., Parida, S., Tello, E.V., Acharya, B., Bojar, O. (2022). *Natural Language Processing in Healthcare: A Special Focus on Low Resource Languages* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003138013>
- Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>
- Davies, M., & Hobson, C. (2022). An embarrassment of changes: International relations and the COVID-19 pandemic. *Australian Journal of International Affairs*, 77(2), 150–168. <https://doi.org/10.1080/10357718.2022.2095614>
- Debie, A., Nigusie, A., Gedle, D., Khatri, R. B., Assefa, Y. (2024). Building a resilient health system for universal health coverage and health security: A systematic review. *Global Health Research and Policy*, 9(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s41256-023-00340-z>
- de Carvalho, A., Bonidia, R., Kong, J.D., Dauhajre, M., Struchiner, C., Goedert, G., Stadler, P. F., Walter, M. E., Sanches, D., Day, T., Castro, M., Edmunds, J., Colome-Hidalgo, M., Morban, D. A. H., Franco, E. F., Ugarte-Gil, C., Espinoza-Lopez, P., Escobar, G. C., Rocha, U. (2024). Democratising artificial intelligence for pandemic preparedness and global governance in Latin American and Caribbean countries. *arXiv preprint arXiv:2409.14181*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.14181>
- de Souza Rodrigues, D., de Paula Fonseca, B., Fernandes, E. (2024). Digital transformation in the control of neglected tropical diseases: A scoping review. *Current Tropical Medicine Reports*, 1–14. <http://dx.doi.org/10.1007/s40475-024-00319-x>
- de Vries, A. (2023). The growing energy footprint of artificial intelligence. *Joule*, 7(10), 2191–2194. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2023.09.004>
- Drukker, K., Chen, W., Gichoya, J., Grusauskas, N., Kalpathy-Cramer, J., Koyejo, S., Myers, K. J., Sá, R. C., Sahiner, B., Whitney, H. M., Zhang, Z., Giger, M. L. (2023). Toward fairness in artificial intelligence for medical image analysis: Identification and mitigation of potential biases in the roadmap from data collection to model deployment. *Journal of Medical Imaging*, 10(6), 061104–061104. <https://doi.org/10.1117/1.jmi.10.6.061104>
- Dugani, S., Afari, H., Hirschhorn, L. R., Ratcliffe, H., Veillard, J., Martin, G., Lagomarsino, G., Basu, L., Bitton, A. (2018). Prevalence and factors associated with burnout among frontline primary health care providers in low-and middle-income countries: A systematic review. *Gates Open Research*, 2. <http://dx.doi.org/10.12688/gatesopenres.12779.3>

- Effoduh, J. O., Akpudo, U. E., Kong, J. D. Towards an inclusive data governance policy for the use of artificial intelligence in Africa (September 23, 2023). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4581619>
- Faiz, A., Kaneda, S., Wang, R., Osi, R., Sharma, P., Chen, F., Jiang, L. (2023). LLMCarbon: Modeling the end-to-end carbon footprint of large language models. *arXiv preprint arXiv: 2309.14393*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.14393>
- Federspiel, F., Mitchell, R., Asokan, A., Umana, C., McCoy, D. (2023). Threats by artificial intelligence to human health and human existence. *BMJ Global Health*, 8(5), e010435. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2022-010435>
- Foffano, F., Scantamburlo, T., Cortés, A. (2023). Investing in AI for social good: An analysis of European national strategies. *AI & Society*, 38, 479–500. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01445-8>
- Fuller, R., Landrigan, P. J., Balakrishnan, K., Bathan, G., Bose-O'Reilly, S., Brauer, M., Caravanos, J., Chiles, T., Cohen, A., Corra, L., Cropper, M., Ferraro, G., Hanna, J., Hanrahan, D., Hu, H., Hunter, D., Janata, G., Kupka, R., Lanphear, B., ... Yan, C. (2022). Pollution and health: A progress update. *The Lancet Planetary Health*, 6(6), e535–e547. [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(22\)00090-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(22)00090-0/fulltext)
- Garrett, K. A., Bebbler, D. P., Etherton, B. A., Gold, K. M., Plex Sulá, A. I., Selvaraj, M. G. (2022). Climate change effects on pathogen emergence: Artificial intelligence to translate big data for mitigation. *Annual Review of Phytopathology*, 60(1), 357–378. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-021021-042636>
- Global Index on Responsible AI. (2024). Igniting global action on responsible AI, with local evidence. <https://www.global-index.ai/>
- Gonzalez-Alcaide G., Park J., Huamani C., Ramos J. M. (2017). Dominance and leadership in research activities: Collaboration between countries of differing human development is reflected through authorship order and designation as corresponding authors in scientific publications. *PLoS ONE*, 12, 8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182513>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- GPAI. (2023). Scaling Responsible AI Solutions: Learning from AI teams to identify and address challenges in Responsible AI, Report, December 2023, Global Partnership on AI.
- Gupta, N., Balcom, S. A., Gulliver, A., Witherspoon, R. L. (2021). Health workforce surge capacity during the COVID–19 pandemic and other global respiratory disease outbreaks: A systematic review of health system requirements and responses. *The International Journal of Health Planning and Management*, 36(S1), 26–41. <http://dx.doi.org/10.1002/hpm.3137>
- Hartmann, A., Linn, J. (2008). Scaling Up: A Framework and Lessons for Development Effectiveness from Literature and Practice. Wolfensohn Center Working Paper No. 5. Brookings. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1301625>
- Hashim, J., & Z. Hashim. (2016). Climate change, extreme weather events, and human health implications in the Asia Pacific region. *Asia Pacific Journal of Public Health* 28(2), 85–145. [10.1177/1010539515599030](https://doi.org/10.1177/1010539515599030)
- Hazarika, I. (2020). Artificial intelligence: Opportunities and implications for the health workforce. *International Health*, 12(4), 241–245. <http://dx.doi.org/10.1093/inthealth/ihaa007>
- Health AI (2024). Mapping AI Governance in Health: From Global Regulatory Alignments to LMICs' Policy Developments. Geneva, HealthAI.
- Hindmarch, S., & Hillier, S. (2023). Reimagining global health: From decolonisation to indigenization. *Global Public Health*, 18(1). [10.1080/17441692.2022.2092183](https://doi.org/10.1080/17441692.2022.2092183)
- Ibrahim, H., Liu, X., Zariffa, N., Morris, A. D., Denniston, A. K. (2021). Health data poverty: An assailable barrier to equitable digital health care. *Lancet Digital Health*, 3, e260–e265. <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2589-7500%2820%2930317-4>
- IDRC. (2021). A more sustainable and inclusive world. IDRC, 2020–2030 Strategy. <https://idrc-crddi.ca/sites/default/files/sp/strategy2030.pdf>
- IDRC. (2024). Artificial Intelligence for development. International Development Research Centre. <https://idrcrddi.ca/en/initiative/artificial-intelligence-development>

- Imran, A., Posokhova, I., Qureshi, H. N., Masood, U., Riaz, M. S., Ali, K., John, C. N., Hussain, I., Nabeel, M. (2020). AI4COVID-19: AI enabled preliminary diagnosis for COVID-19 from cough samples via an app. *Informatics in Medicine Unlocked*, 20, 100378. <http://dx.doi.org/10.48550/arXiv.2004.01275>
- Insan, N., Weke, A., Rankin, J., Forrest, S. (2022). Perceptions and attitudes around perinatal mental health in Bangladesh, India and Pakistan: A systematic review of qualitative data. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 22, 293. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04642-x>
- Islam, S., & Winkel, J. (2017). Climate Change and Social Inequality. UN Department of Economic & Social Affairs. <https://www.un.org/en/file/71388/download?token=jiPjWu9Q>
- Jaarsma, T., Strömberg, A., Dunbar, S. B., Fitzsimons, D., Lee, C., Middleton, S., Vellone, E., Freeland, K. E., Riegel, B. (2020). Self-care research: How to grow the evidence base? *International Journal of Nursing Studies*, 105, 103555. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103555>
- Jacaranda Health. (2024). Jacaranda launches open source LLM in five African languages. <https://jacarandahealth.org/jacaranda-launches-open-source-llm-in-five-african-languages/#:~:text=Last%20week%2C%20we%20expanded%20UlizaLama,Yoruba%2C%20Xhosa%2C%20and%20Zulu>
- Jacaranda Health. (2023). Jacaranda launches first-in-kind Swahili Large Language Model. <https://jacarandahealth.org/jacaranda-launches-first-in-kind-swahili-large-language-model/>
- Jahan, N., Went, T. R., Sultan, W., Sapkota, A., Khurshid, H., Qureshi, I. A., Alfonso, M. (2021). Untreated depression during pregnancy and its effect on pregnancy outcomes: A systematic review. *Cureus* 18(8). [10.7759/cureus.17251](https://doi.org/10.7759/cureus.17251)
- Jayawardhan, S. (2017). Vulnerability and climate change induced human displacement. *Consilience*, 17, 103–142. <https://www.jstor.org/stable/26188784?seq=18>
- Keshavamurthy, R., Dixon, S., Pazdernik, K. T., Charles, L. E. (2022). Predicting infectious disease for biopreparedness and response: A systematic review of machine learning and deep learning approaches. *One Health*, 15, 100439. <http://dx.doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100439>
- Khanna, N. N., Maindarker, M. A., Viswanathan, V., Fernandes, J. F. E., Paul, S., Bhagawati, M., Ahluwalia, P., Ruzsa, Z., Sharma, A., Kolluri, R., Singh, I. M., Laird, J. R., Fatemi, M., Alizad, A., Saba, L., Agarwal, V., Sharma, A., Teji, J. S., Al-Maini, M., ...Suri, J. S. (2022). Economics of artificial intelligence in healthcare: Diagnosis vs. treatment. *Healthcare*, 10(12), 2493. <https://doi.org/10.3390/healthcare10122493>
- Khosla, R., Mishra, V., Singh, S. (2023). Sexual and reproductive health and rights and bodily autonomy in a digital world. *Sexual and Reproductive Health Matters*. 2023; 31(4). <https://doi.org/10.1080/26410397.2023.2269003>
- Kong, J. D., Akpudo, U. E., Effoduh, J. O., Bragazzi, N. L. (2023). Leveraging responsible, explainable, and local artificial intelligence solutions for clinical public health in the Global South. *Healthcare*, 2023; 11(4), 457. <https://doi.org/10.3390/healthcare11040457>
- Larson, E., George, A., Morgan, R., Poteat, T. (2016). 10 Best resources on... intersectionality with an emphasis on low- and middle-income countries. *Health Policy and Planning*, 31(8), 964–969. <http://dx.doi.org/10.1093/heapol/czw020>
- Li, F., Ruijs, N., Lu, Y. (2022). Ethics & AI: A systematic review on ethical concerns and related strategies for designing with AI in healthcare. *AI*, 4(1), 28–53. <https://doi.org/10.3390/ai4010003>
- Longino, H. E. (1990). *Science as social knowledge: Values and objectivity in scientific inquiry*. Princeton University Press.
- Luers, A., Koomey, J., Masanet, E., Gaffney, O., Creutzig, F., Lavista Ferres, J., Horvitz, E. (2024). Will AI accelerate or delay the race to net-zero emissions? *Nature*, 628(8009), 718–720. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-01137-x>
- Manasi, A., Panchanadeswaran, S., Sours, E., Lee, S. J. (2022). Mirroring the bias: Gender and artificial intelligence. *Gender, Technology and Development*, 26(3), 295–305. <https://doi.org/10.1080/09718524.2022.2128254>
- Marmot, M. (2005). Social determinants of health inequalities. *Lancet*. 365(9464):1099–1104. [10.1016/S0140-6736\(05\)71146-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)71146-6).
- Menz, B. D., Modi, N. D., Sorich, M. J., Hopkins, A.M. (2024). Health disinformation use case Highlighting the Urgent Need for Artificial Intelligence Vigilance: Weapons of Mass disinformation. *JAMA Internal Medicine*, 184(1), 92–96. [10.1001/jamainternmed.2023.5947](https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2023.5947)

Merali, S., Asiedu-Bekoe, F., Clara, A., Adjabeng, M., Baffoenyarko, I., Frimpong, J. A., Avevor, P. M., Walker, C., Balajee, S. A. (2020). Community-based surveillance advances the global health security agenda in Ghana. *PLoS One*, 15(8), e0237320. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0237320>

Merriman, R., Galizia, I., Tanaka, S., Sheffel, A., Buse, K., Hawkes, S. (2021). The gender and geography of publishing: A review of sex/gender reporting and author representation in leading general medical and global health journals. *BMJ Global Health*, 6(5), e005672. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2021-005672>

Mills, A., Rasheed, F., Tollman, S. Strengthening Health Systems (2006). In D. T. Jamison, J. G. Breman, A. R. Measham, G. Alleyne, M. Claeson, D. B. Evans, P. Jha, A. Mills, P. Musgrove (Eds.), *Disease Control Priorities in Developing Countries* (2nd ed., 87–102). Oxford University Press.

Mincu, D., & Roy, S. (2022). Developing robust benchmarks for driving forward AI innovation in healthcare. *Nature Machine Intelligence*, 4(11), 916–921. <http://dx.doi.org/10.1038/s42256-022-00559-4>

Monasterio Astobiza, A., Ausín, T., Liedo, B., Toboso, M., Aparicio, M., López, D. (2022). Ethical governance of AI in the Global South: A human rights approach to responsible use of AI. *Proceedings*, 81(1), 136. <https://doi.org/10.3390/proceedings2022081136>

Morley, J., Machado, C. C. V., Burr, C., Cows, J., Joshi, I., Taddeo, M., Floridi, L. (2020). The ethics of AI in health care: A mapping review. *Social Science & Medicine*, 260. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113172>

Morley, J., Machado, C., Burr, C., Cows, J., Taddeo, M., Floridi, L. (2019). The debate on the ethics of AI in health care: A reconstruction and critical review. Center for Digital Ethics. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3486518>

Morrow, E., Zidaru, T., Ross, F., Mason, C., Patel, K. D., Ream, M., Stockley, R. (2023). Artificial intelligence technologies and compassion in healthcare: A systematic scoping review. *Frontiers in Psychology*, 13, 971044. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.971044>

Murphy, K., Di Ruggiero, E., Upshur, R., Willison, D. J., Malhotra, N., Cai, J. C., Malhotra, N., Lui, V., Gibson, J. (2021). Artificial intelligence for good health: A scoping review of the ethics literature. *BMC Medical Ethics*, 22, 14. <https://bmcmedethics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12910-021-00577-8>

Mutale, W., Bond, V., Mwanamwenge, M. T., Mlewa, S., Balabanova, D., Spicer, N., Ayles, H. (2013). Systems thinking in practice: The current status of the six WHO building blocks for health system strengthening in three BHOMA intervention districts of Zambia: A baseline qualitative study. *BMC Health Services Research*, 13, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1186/1472-6963-13-291>

Naal, H., Alaeddine, R., Brome, D., Daou, T., Hudroj, L., El Sayed, I., Soubra, R., Hokayem, J., Ghalayini, M., Slim, W., Saleh, S. (2024). Capacity building and community of practice for women community health workers in low-resource settings: Long-term evaluation of the Mobile University For Health (MUH). *Frontiers in Global Women's Health*, 5, 1304954. <http://dx.doi.org/10.3389/fgwh.2024.1304954>

Naal, H., El Koussa, M., El Hamouch, M., Hneiny, L., Saleh, S. (2020). A systematic review of global health capacity building initiatives in low-to middle-income countries in the Middle East and North Africa region. *Globalization and Health*, 16, 1–16. <https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-020-00585-0>

Nadjib, M., Setiawan, E., Putri, S., Nealon, J., Beucher, S., Hadinegoro, S. R., Permanasari, V. Y., Sari, K., Wahyono, T. Y. M., Kristin, E., Wirawan, D. N., Thabrany, H. (2019). Economic burden of dengue in Indonesia. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007038>

Nilgiriwala, K., Mahajan, U., Ahmad, R., de Castro, R., Lazo, L., Kong, J. D., Siew H., Hoong, A. L. S., Veerakumarasivam, A., Sharef, N., Demidenko, S. (2024). Navigating the Governance of Artificial Intelligence (AI) in Asian Nations: A Focus on India, Indonesia, Malaysia and the Philippines (February 22, 2024). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4735279>

Ntoutsis, E., Fafalios, P., Gadiraju, U., Iosifidis, V., Nejd, W., Vidal, M. E., Ruggieri, S., Turini, F., Papadopoulos, S., Krasanakis, E., Kompatsiaris, I., Kinder-Kurlanda, K., Wagner, C., Karimi, F., Fernandez, M., Alani, H., Berendt, B., Kruegel, T., Heinze, C., Staab, S. (2020). Bias in data-driven artificial intelligence systems—An introductory survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1356. <http://dx.doi.org/10.1002/widm.1356>

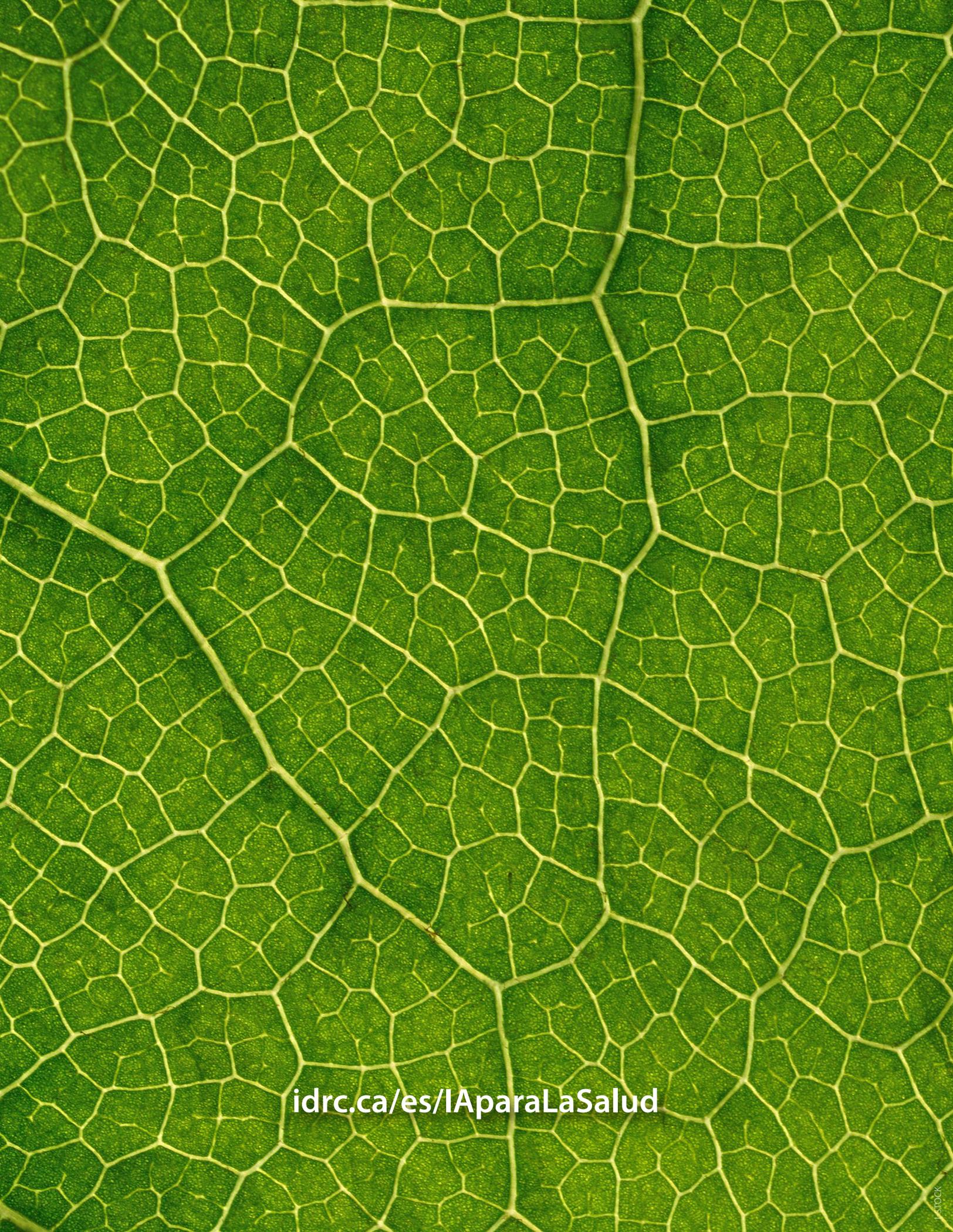
Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447–453. <https://doi.org/10.1126/science.aax2342>

OECD. (2023). OECD AI Principles. <https://oecd.ai/en/ai-principles>

- O'Leary, D. E. (2013). Artificial intelligence and big data. *IEEE Intelligent Systems*, 28(2), 96–99. <http://dx.doi.org/10.1109/MIS.2013.39>
- Olawade, D. B., Wada, O. J., David-Olawade, A. C., Kunonga, E., Abaire, O., Ling, J. (2023). Using artificial intelligence to improve public health: A narrative review. *Frontiers in Public Health*, 11, 1196397. <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2023.1196397>
- Okoroafor, S. C., Asamani, J. A., Kabego, L., Ahmat, A., Nyoni, J., Millogo, J. J. S., Illou, M. M. A., Mwinga, K. (2022). Preparing the health workforce for future public health emergencies in Africa. *BMJ Global Health*, 7(Suppl 1), e008327. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2021-008327>
- Palomares, I., Martínez-Cámara, E., Montes, R., García-Moral, P., Chiachio, M., Chiachio, J., Alonso, S., Melero, F. J., Molina, D., Fernández, B. et al. (2021). A panoramic view and swot analysis of artificial intelligence for achieving the sustainable development goals by 2030: Progress and prospects. *Applied Intelligence*, 51, 6497–6527. <https://doi.org/10.1007/s10489-021-02264-y>
- Pan, Y. H., 2016. Heading toward artificial intelligence 2.0. *Engineering*, 2(4):409–413. <http://dx.doi.org/10.1016/J.ENG.2016.04.018>
- Panch, T., Mattie, H., Atun, R. (2019). Artificial intelligence and algorithmic bias: Implications for health systems. *Journal of Global Health*, 9(2). [10.7189/jogh.09.020318](https://doi.org/10.7189/jogh.09.020318)
- Pandit, N., & Vanak, A. T. (2020). Artificial intelligence and one health: Knowledge bases for causal modeling. *Journal of the Indian Institute of Science*, 100(4), 717–723. [10.1007/s41745-020-00192-3](https://doi.org/10.1007/s41745-020-00192-3)
- Parums, D. V. (2023). Editorial: Infectious disease surveillance using artificial intelligence (AI) and its role in epidemic and pandemic preparedness. *Medical Science Monitor*, 29, e941209. [10.12659/MSM.941209](https://doi.org/10.12659/MSM.941209)
- Patterson, D., Gonzalez, J., Le, Q., Liang, C., Munguia, L. M., Rothchild, D., So, D., Texier, M., Dean, J. (2021). Carbon emissions and large neural network training. *arXiv preprint arXiv:2104.10350*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2104.10350>
- Patton, M. Q. (2017). *Principles-focused evaluation: The guide*. Guilford Publications.
- Percival, V., Thoms, O. T., Oppenheim, B., Rowlands, D., Chisadza, C., Fewer, S., Yamey, G., Alexander, A. C., Allaham, C. L., Causevic, S., Daudelin, F., Gloppen, S., Guha-Sapir, D., Hadaf, M., Henderson, S., Hoffman, S. J., Langer, A., Lebbos, T. J., Leomil, L., ... Friberg, P. (2023). The Lancet Commission on peaceful societies through health equity and gender equality. *Lancet*, 402(10413), 1661–1722. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(23\)01348-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(23)01348-x)
- Peters, D. H., Adam, T., Alonge, O., Agyepong, I. A., Tran, N. (2013). Implementation research: What it is and how to do it. *BMJ*, 347, f6753. [10.1136/bmj.f6753](https://doi.org/10.1136/bmj.f6753)
- Ragin, D. F., & Amoroso, L. M. (2019). Ethics and big data in mental health: A mixed-methods systematic review of digital phenotyping. *Studies in Ethics, Law, and Technology*, 13(1), Article 4.
- Raji, I. D., Gebru, T., Mitchell, M., Buolamwini, J., Lee, J., Denton, E. (2020). Saving face: Investigating the ethical concerns of facial recognition auditing. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 145–151. <https://doi.org/10.1145/3375627.3375820>
- Raman, R., Nair, V. K., Nedungadi, P., Sahu, A. K., Kowalski, R., Ramanathan, S., Achuthan, K. (2024). Fake news research trends, linkages to generative artificial intelligence and sustainable development goals. *Heliyon*, 10(3). <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24727>
- Raparathi, M., Kasaraneni, B. P., Gayam, S. R., Kondapaka, K. K., Pattayam, S. P., Putha, S., Sahu, M. K. Kuna, S. S., Nimmagadda, V. S. P., Thuniki, P. (2020). Deep learning for personalized medicine-enhancing precision health with AI. *Journal of Science & Technology*, 1(1), 82–90. <https://thesciencebrigade.com/jst/article/view/124>
- Reddy, S. (2024). Generative AI in healthcare: An implementation science informed translational path on application, integration and governance. *Implementation Science*, 19(1), 27. <https://doi.org/10.1186/s13012-024-01357-9>
- Reddy, S., Rogers, W., Makinen, V. P., Coiera, E., Brown, P., Wenzel, M., Weicken, E., Ansari, S., Mathur, P., Casey, A., Kelly, B. (2021). Evaluation framework to guide implementation of AI systems into healthcare settings. *BMJ Health & Care Informatics*, 28(1), e100444. [10.1136/bmjhci-2021-100444](https://doi.org/10.1136/bmjhci-2021-100444)
- Ryan-Mosely, T. (2023). How generative AI is boosting the spread of disinformation and propaganda. *MIT Technology Review*. <https://www.technologyreview.com/2023/10/04/1080801/generative-ai-boosting-disinformation-and-propaganda-freedom-house/>

- Santos, R. L., Monteiro, R. A., Pardo, T. A. (2018). The Fake.Br corpus – A corpus of fake news for Brazilian Portuguese. In Latin American and Iberian Languages Open Corpora Forum (OpenCor), 1–2.
- Schwalbe, N., & Wahl, B. (2020). Artificial intelligence and the future of global health. *The Lancet*, 395(10236), 1579–1586. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30226-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30226-9)
- Sedlakova, J., Daniore, P., Horn Wintsch, A., Wolf, M., Stanikic, M., Haag, C., Sieber, C., Schneider, G., Staub, K., Alois Ettl, D., Grübner, O., Rinaldi, F., von Wyl, V. (2023). University of Zurich Digital Society Initiative (UZH-DSI) Health Community. Challenges and best practices for digital unstructured data enrichment in health research: A systematic narrative review. *PLoS Digital Health*, 2(10), e0000347. <https://journals.plos.org/digitalhealth/article?id=10.1371/journal.pdig.0000347>
- Tooze, A. (2022). Welcome to the world of the polycrisis. *Financial Times*. October 28. <https://www.ft.com/content/498398e7-11b1-494b-9cd3-6d669dc3de33>
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56. <http://dx.doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Touvron, H., Martin, L., Stone, K., Albert, P., Almahairi, A., Babaei, Y., Bashlykov, N., Batra, S., Bhargava, P., Bhosale, S., Bikel, D., Blecher, L., Ferrer, C. C., Chen, M., Cucurull, G., Esiobu, D., Fernandes, J., Fu, J., Fu, W., . . . Scialom, T. (2023). Llama 2: Open foundation and fine-tuned chat models. *arXiv:2307.09288v2*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.09288>
- Trigui, H., Guerfali, F., Harigua-Souiai, E., Qasrawi, R., Atri, C., Sokhn, E., El Morr, C., Hammami, K., Souiai, O., Wu, J., Kong, J. D., Rousseau, J. J., Znaïdi, S. (2024). Exploring AI governance in the Middle East and North Africa (MENA) region: Gaps, efforts, and initiatives. *Data & Policy*. 2024;6:e83. <http://dx.doi.org/10.1017/dap.2024.85>
- Ueda, D., Walston, S. L., Fujita, S., Fushimi, Y., Tsuboyama, T., Kamagata, K., Yamada, A., Yanagawa, M., Ito, R., Fujima, N., Kawamura, M., Nakaura, T., Matsui, Y., Tatsugami, F., Fujioka, T., Nozaki, T., Hirata, K., Naganawa, S. (2024). Climate change and artificial intelligence in healthcare: Review and recommendations towards a sustainable future. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 105(11), 453–459. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2024.06.002>
- UN General Assembly. (1948). Universal declaration of human rights (217 [III] A). Paris.
- UNFPA. (2022). Situación de la Mortalidad Materna. Informe de País 2019. República de Guatemala. [https://guatemala.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/informe\\_de\\_pais\\_mortalidad\\_materna.pdf](https://guatemala.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/informe_de_pais_mortalidad_materna.pdf)
- UNFPA. (s.f.). *World population dashboard: Bangladesh*. UNFPA. <https://www.unfpa.org/data/world-population/BD>
- van Kessel, R., Hrzić, R., O’Nuallain, E., Weir, E., Wong, B. L. H., Anderson, M., Baron-Cohen, S., Mossialos, E. (2022). Digital health paradox: International policy perspectives to address increased health inequalities for people living with disabilities. *Journal of Medical Internet Research*, 24(2), e33819. <https://www.jmir.org/2022/2/e33819>
- Van Laere, S., Muylle, K. M., Cornu, P. (2022). Clinical decision support and new regulatory frameworks for medical devices: Are we ready for it? A viewpoint paper. *International Journal of Health Policy and Management*, 11(12), 3159. <http://dx.doi.org/10.34172/ijhpm.2021.144>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. (Nips), 2017. *arXiv preprint arXiv:1706.03762*, 10, S0140525X16001837. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- Wahl, B., Cossy-Gantner, A., Germann, S., Schwalbe, N. R. (2018). Artificial intelligence (AI) and global health: How can AI contribute to health in resource-poor settings? *BMJ Global Health*, 3(4), e000798. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2018-000798>
- Walter, Y. (2024). The rapid competitive economy of machine learning development: A discussion on the social risks and benefits. *AI and Ethics*, 4(2), 635–648. <https://doi.org/10.1007/s43681-023-00276-7>
- Whitehead, M., & Dahlgren, G. (2006). Concepts and principles for tackling social inequities in health: Levelling up Part 1. World Health Organization: Studies on social and economic determinants of population health 2 (2006): 460–474. [https://www.enothe.eu/cop/docs/concepts\\_and\\_principles.pdf](https://www.enothe.eu/cop/docs/concepts_and_principles.pdf)
- WHO. (2024a). Ethics and governance of artificial intelligence for health. Guidance on large multi-modal models. World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/375579/9789240084759-eng.pdf?sequence=1>
- WHO (2024b). Air pollution. [https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1)
- WHO. (2024c). Ambient (outdoor) air pollution. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

- WHO. (2024d). Water sanitation and health. [https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health-\(wash\)/health-care-facilities/wash-in-health-care-facilities](https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health-(wash)/health-care-facilities/wash-in-health-care-facilities)
- WHO (2002). WHO guideline on self-care interventions for health and well-being, 2022 revision. Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240052192>
- WHO (2021a). Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>
- WHO (2021b). Sexual and reproductive health interventions in the WHO UHC compendium. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/340624>
- WHO (2011). World Report on Disability 2011. World Health Organization. <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/world-report-on-disability>
- WHO. (2007). Everybody's Business—Strengthening Health Systems to Improve Health Outcomes: WHO's Framework for Action. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WHO and Special Programme of Research, Development and Research Training in Human Reproduction (HRP). (2024). The role of artificial intelligence in sexual and reproductive health and rights. Technical brief. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/376294/9789240090705-eng.pdf?sequence=1>
- World Bank and WHO. (2017). Half the world lacks access to essential health services, 100 million still pushed into extreme poverty because of health expenses. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2017/12/13/world-bank-who-half-world-lacks-access-to-essential-health-services-100-million-still-pushed-into-extreme-poverty-because-of-health-expenses>
- Youseff, L., Butrico, M., Da Silva, D. (2008). Toward a unified ontology of cloud computing. In *2008 Grid Computing Environments Workshop*, 1–10. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/GCE.2008.4738443>
- Zaidan, A. M. (2023). The leading global health challenges in the artificial intelligence era. *Frontiers in Public Health*, 11, 1328918. <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2023.1328918>
- Zaidan, E., & Ibrahim, I. A. (2024). AI governance in a complex and rapidly changing regulatory landscape: A global perspective. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11, 1121. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03560-x>
- Zhang, W., Ning, H., Liu, L., Jin, Q., Piuri, V. (2021). Guest Editorial: Special Issue on Hybrid Human Artificial Intelligence for Social Computing. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9340433>



[idrc.ca/es/IAparaLaSalud](http://idrc.ca/es/IAparaLaSalud)