



INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL BIENESTAR Y UNA VIDA SANA EN LATINOAMÉRICA: HACIA UN ECOSISTEMA DE INNOVACIÓN RESPONSABLE PARA LA SALUD DIGITAL

Camilla Roveri*

1 de diciembre de 2022

Resumen

En los últimos años se está asistiendo a un rápido progreso de diferentes tecnologías emergentes, entre otras la inteligencia artificial (IA). El impacto de esta tecnología en la sociedad es evidente, sobre todo en la salud, área en la que ha traído importantes beneficios dada la transversalidad de su uso. Salud y bienestar son catalizadores del desarrollo humano de un país y elementos que indican un grado de efectivo desarrollo de una sociedad. Garantizar acceso a salud digna y de calidad para todas las personas es una cuestión que ha estado presente en las políticas públicas y en las agendas de cooperación internacional, pero ha vuelto con mucha más urgencia con la pandemia de SARS-Cov-2. De ahí la necesidad de que los avances tecnológicos se orienten a enfrentar los retos, tanto sociales como medioambientales, con el objetivo de fomentar un desarrollo humano que no deje a nadie atrás.

Introducción

La máquina a vapor, descubrimiento de la primera Revolución Industrial, fue el catalizador que desencadenó no solo una transformación en el sistema de producción de las industrias inglesa de siglo XVII, sino que también contribuyó —o causó, en función de las diferentes connotaciones que se le quiera dar— una profunda modificación de la sociedad del tiempo, erigiendo una nueva clase social (la clase obrera) y moldeando el sistemas de valores sociales, económicos, culturales que todavía dictan nuestra sociedad.

Sin entrar a exponer los debates y las reflexiones sobre la relación entre tecnología y sociedad, es indudable que la primera es un ente intrínseco a la realidad social: su ciclo vital se enmarca en ella y

los artificios humanos se desarrollan para que tengan un impacto positivo en las vidas de las personas. Considerando el actual nivel de penetración de la tecnología y la interdependencia máquinas-humanos, los resultados del progreso tecnológico están destinados a tener un impacto aún más profundo en nuestro entorno social.

La inteligencia artificial (IA), producto de la Cuarta Revolución, es la “máquina a vapor” de nuestro siglo. Presente en todos los aspectos de la vida —tanto en la vida cotidiana de cada individuo, como en la colectividad de nuestra sociedad— está llamando la atención como potencial solución transformadora ante los grandes desafíos del siglo XXI, con impactos cada vez mayores en las personas, el planeta y la prosperidad. La percepción pública del potencial de la IA refleja que hay una

* Universidad Politécnica de Madrid.

sensibilización sobre su significativo impacto en la sociedad, con una incógnita sobre la naturaleza de estos efectos, y se relaciona a esta tecnología con sentimientos como la excitación, la comprensión de su utilidad, la preocupación y una sensación de futurismo que se asocia a un concepto tecnológico velado de misterio (Kelly *et al.*, 2021).

El mito que conlleva esta tecnología emergente —protagonista de famosas películas de ciencia ficción, que incrementan su mistificación— es que no tiene una definición estática y consensuada universalmente, además de que este tipo de definición no permite abarcar las rápidas adaptaciones a sus continuos avances tecnológicos. Académicos, organizaciones privadas y públicas, instituciones gubernamentales de todos los niveles han presentado definiciones más o menos compartidas del concepto. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), considera los sistemas de IA como sistemas capaces de procesar datos e información de una manera que se asemeja a un comportamiento inteligente, y abarca generalmente aspectos de razonamiento, aprendizaje, percepción, predicción, planificación o control (UNESCO, 2002).

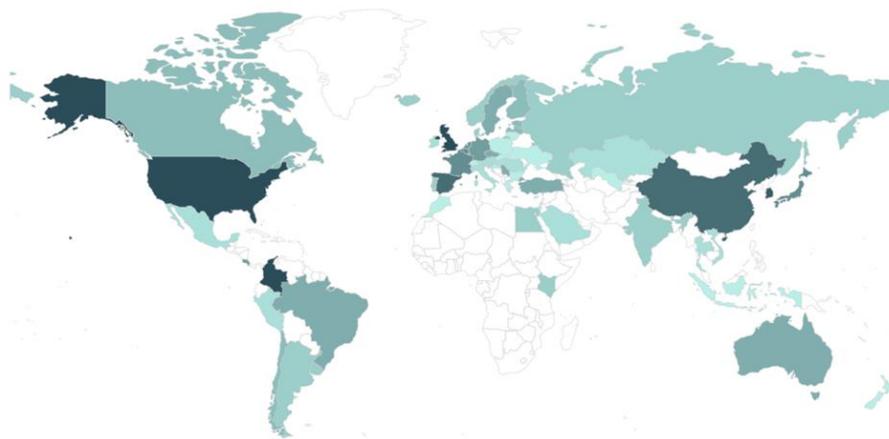
Otro dato sobre la importancia de reflexionar en este asunto es la proliferación de trabajos con el objetivo de diseñar políticas y regulaciones en la materia tanto el ámbito internacional —como el caso de las guías de la UNESCO o de la Unión Europea para una IA *human-centered*— como nacional, con las que los gobiernos desarrollan estrategias y políticas para dirigir esta tecnología. To-

mando por ejemplo el Observatorio de Políticas sobre IA de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se destacaron 267 iniciativas (planes, agendas, estrategias, etc.) que articulan la visión de los gobiernos sobre la contribución de las TIC para el desarrollo social y económico de un país, estableciendo las prioridades de la inversión pública, e identificando el enfoque de las reformas gubernamentales, por ejemplo, en financiación pública de la investigación y la promoción de la innovación empresarial (OECD.AI, 2021).

Así como “Midas” tenía el poder de convertir en oro todo lo que tocaba, la IA transforma soluciones incrementales en soluciones transformadoras, gracias a su escalabilidad. Desde una visión tecnooptimista, en donde la tecnología lo puede todo, y adoptando un enfoque de cooperación internacional, la IA podría ser protagonista de soluciones innovadoras frente a los actuales desafíos socioeconómicos y medioambientales, al servicio de todas las personas.

En este punto entra en juego la Agenda 2030, una hoja de ruta compartida por los Estados miembros de Naciones Unidas en 2015, que debe guiar a decisores políticos, industria, academia y tercer sector en el logro de la sostenibilidad. Así, se ha pasado de un paradigma constitutivo y típico del desarrollo, medido con meros indicadores económicos y productivos a una idea de desarrollo más humano, respetuoso con la sostenibilidad del planeta.

FIGURA 1. Países que cuentan con políticas nacionales de IA



Fuente: OECD.AI, 2021 (seis rangos: 1-5; 6-10; 10-20; 20-30; 30-40; +40).

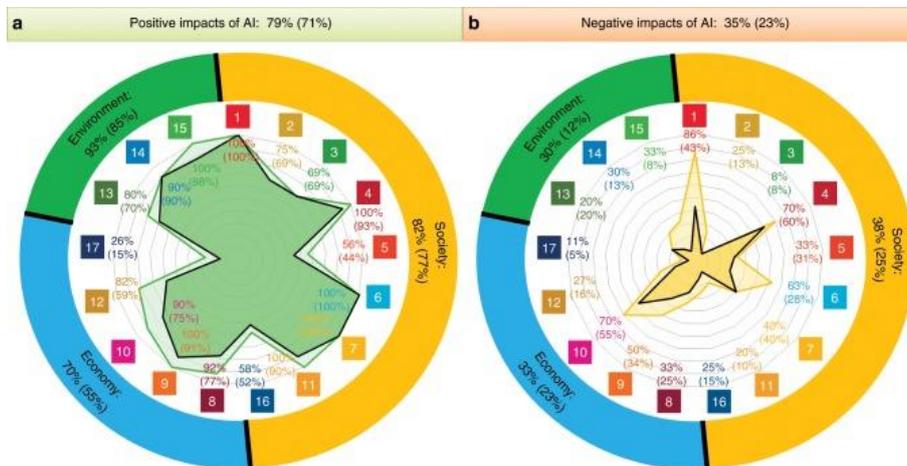
En línea con esta visión, Sachs *et al.* (2019) afirman que las tecnologías, especialmente las herramientas y aplicaciones basada en la IA, pueden aumentar la productividad, reducir los costos de producción y las emisiones, mejorar la eficiencia del uso de recursos naturales, apoyar la economía circular, habilitar sistemas libres de carbono, ayudar a monitorear y proteger los ecosistemas, y agilizar y hacer más eficientes los sistemas sanitarios públicos, aumentando su cobertura y su calidad.

Otro estudio conducido por Vinuesa *et al.* (2020) evidencia el impacto de estas tecnologías sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las metas de la Agenda 2030, presentando la IA como catalizador de soluciones de largo plazo. Se analizó que la IA puede actuar como activador en 134 metas (79%) de los

ODS, superando las limitaciones existentes, aunque 59 metas (35%) podrían experimentar un impacto negativo por el despliegue de esta tecnología¹ (Vinuesa *et al.*, 2020).

¹ Pruebas documentadas del potencial de la IA para actuar como: a) facilitador o b) inhibidor en cada uno de los ODS. En la figura 2, los números dentro de los cuadrados coloreados representan cada uno de los ODS. Los porcentajes de la parte superior indican la proporción de todos los objetivos potencialmente afectados por la IA y los del círculo interior de la figura corresponden a las proporciones dentro de cada ODS. Los resultados correspondientes a los tres grupos principales (Sociedad, Economía y Medioambiente), se muestran también en el círculo exterior de la figura. Los resultados obtenidos cuando se tiene en cuenta el tipo de pruebas se muestran con el área sombreada interior y los valores entre paréntesis.

FIGURA 2. Análisis del impacto positivo y negativo de la Inteligencia Artificial sobre los ODS



Fuente: Vinuesa *et al.*, 2020.

Es importante señalar que, para que la tecnología esté al servicio de la sociedad de manera inclusiva y respetando el enfoque de derechos humanos, es necesario que las personas que se ocupan de su creación y despliegue estén comprometidas por el propósito de defender la sostenibilidad, entendiendo la tecnología como medio e instrumento de las intenciones y motivaciones de las personas, no como un fin en sí misma. Erradicar la pobreza, garantizar una salud digna y bienestar para todos, reducir las desigualdades y la brecha de género, promover la acción frente al cambio climático, o producir energía asequible y limpia, constituyen diferentes temáticas presentes en la Agenda 2030 que podrían gozar de un impacto positivo utilizando la IA.

En el campo de la salud, se constata una tendencia global que contempla una transición demográfica como resultado del envejecimiento poblacional, una creciente privatización de los servicios de atención

sanitaria, o el empobrecimiento de las redes públicas. Todo esto se ha deteriorado aún más por la pandemia SARS-CoV-2, que ha precarizado la situación exacerbando las disparidades socioeconómicas y geográficas, sometiendo a todos los países a demandas y costes crecientes. Ante ello, la tecnología podría agilizar y promover soluciones eficientes y sostenibles para mejorar la calidad y el alcance de sus servicios públicos. Vinuesa *et al.* (2020) han profundizado en el estudio del impacto de la IA en el ODS 3, relacionado con la salud y el bienestar. Con el objetivo de ofrecer una visión general de las áreas de influencia de la IA sobre este ODS, desarrollaron un estudio basado en un proceso de elicitación de expertos *consensus-based*, a través del cual analizaron la literatura publicada².

² Es importante mencionar que, aunque los autores concluyeron el estudio con más evidencias sobre la IA como activador de los ODS, es importante considerar dos aspectos: 1) es posible que el interés propio predisponga a la comu-



Según este análisis, de las 13 metas que componen el ODS 3, la IA podría ayudar a 9, especialmente las que versan sobre: la reducción de mortalidad materna (meta 3.1), la de niños y de neonatos (3.2.); la mortalidad por enfermedades no transmisibles, como enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades respiratorias crónicas (3.4); las lesiones y muertes por incidentes de tráfico (3.6); el fin de las enfermedades transmisibles, como el SIDA, la tuberculosis, la malaria (3.3.); el tratamiento de abusos de sustancias y de alcohol (3.5); las actividades de investigación y desarrollo (I+D) de vacunas y medicamentos (meta 3.b); y, finalmente, la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial (meta 3.d) (Vinuesa *et al.*, 2020). En la meta dedicada a la mortalidad por enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo, los autores destacaron que la IA podría jugar un papel ambivalente, tanto como activador como inhibidor, mientras que otras cuatro metas siguen sin resultado identificado, concretamente las referidas a la cobertura sanitaria universal, el control del tabaco, la gestión y optimización del talento, y el acceso universal a los servicios de salud sexual y reproductiva (Vinuesa *et al.*, 2020).

nidad investigadora y a la industria de la IA a publicar resultados positivos, y 2) descubrir aspectos perjudiciales de la IA puede requerir estudios a más largo plazo y, como se mencionó anteriormente, no hay muchas metodologías de evaluación establecidas disponibles para hacerlo. Para conocer la metodología utilizada por Vinuesa *et al.* (2020): <https://www.nature.com/articles/s41467-019-14108-y#MOESM2>.

A tenor de lo dicho, la atención sanitaria podría ser un ámbito aprovechable de la IA, considerando que actualmente ya se utiliza en la evaluación del riesgo de aparición de enfermedades, en la estimación del éxito de los tratamientos, en la gestión o alivio de las complicaciones para ayudar en el cuidado de pacientes durante la fase de tratamiento o procedimiento activo, y en la investigación destinada a dilucidar la patología o el mecanismo de, y/o el tratamiento ideal para, una enfermedad (Bærøe *et al.*, 2020).

Pese a estas promesas, la literatura actual refleja una mayor preocupación por los riesgos, tanto relativos a las personas, considerados “daños involuntarios” —como la vulneración de los derechos humanos o el aumento de las desigualdades— como para el medioambiente, como el aprovechamiento de los recursos naturales para construir infraestructura, y el elevado impacto medioambiental de mantener grandes conjuntos de datos. Salgado *et al.* (2021) ponen en duda el cliché de la “neutralidad” de la tecnología, indicando que, como cualquier actividad humana, tiene un propósito *a priori*, y donde la inversión sirve para generar un retorno de beneficios sociales, ecológicos y, sobre todo, económicos. De este modo, cada fase, desde la ideación hasta el prototipado, está cargada de valores. Se debería perseguir una “digitalización no a cualquier costo”: si el enfoque es garantizar la sostenibilidad y una IA responsable, es importante tomar en cuenta criterios de sostenibilidad y la evaluación del impacto en todas sus dimensiones, sin olvidar la eficiencia (Salgado *et al.*, 2021).

Por ello es importante afrontar una estrategia de ciencia abierta, con el fin de universalizar los beneficios de la IA; facilitar la difusión y rendición de cuentas; minimizar los sesgos de la IA, abriendo fuentes de datos del sector público con un alto valor científico y social; ser conscientes de que la brecha de digital podría agravarse por una brecha en IA creando ulteriores dificultades a los grupos vulnerables; e impulsar la educación y alfabetización en IA, así como la apertura de mecanismos de diálogo entre todos los actores sociales (Castro, 2020). Por ende, a la hora de pensar en propuestas tecnológicas respetuosas hacia los acuerdos internacionales de desarrollo sostenible, como la Agenda 2030 o el Acuerdo de París, es necesario ser críticos en el diseño de las mismas.

La concienciación sobre los riesgos que trae la IA está modificando las narraciones sobre esta tecnología, ofreciendo una visión alternativa al optimismo tecnológico imperante. La IA puede jugar un papel principal en el desarrollo humano, pero resultará imposible lograr los ODS sin un enfoque centrado en las personas y el medioambiente (Fernández-Aller *et al.*, 2021). Para llegar a una realidad donde el uso de la tecnología esté vinculado a una visión de prosperidad para todos, es importante promover no solo una gobernanza impulsada desde las instituciones públicas, sino una armonización de las directrices mundiales, compartidas por todas las partes de la sociedad —también por una ciudadanía comprometida— que permita una alineación en las diferentes esferas locales.

En el contexto internacional se constata una carrera en inversión, investigación y en el desarrollo de esta tecnología, con Estados Unidos, China y Europa en primera posición. Otras regiones, como Latinoamérica, presentan potenciales notables: en ella hay una variedad importante de ecosistemas de innovación, que dependen de la salud económica del país, del avance del sector de I+D, así como de las prioridades de cada gobierno nacional. Innovar es un reto, un desafío necesario vinculado al desarrollo de un país o de una determinada región, y si bien Latinoamérica no puede competir con los esfuerzos de otras regiones y países, sí puede avanzar hacia una transformación digital propia. Además, si agrega a su desarrollo una visión inclusiva y sostenible, puede impulsar un cambio transformacional que utilice la tecnología para el bien social.

La intensidad de datos de las aplicaciones de IA crea otro problema: la necesidad de información cada vez más detallada para mejorar los algoritmos de la IA está en conflicto con la necesidad de un manejo y protección más transparente de los datos personales. Un campo donde este conflicto es particularmente importante es el de la salud: Panch *et al.* argumentan que, aunque la gran cantidad de datos de salud personal podría conducir al desarrollo de herramientas muy poderosas para el diagnóstico y el tratamiento, los problemas asociados a la propiedad de los datos y la privacidad requieren una intervención política cuidadosa (Vinuesa *et al.*, 2020).



Contexto general: panorama actual de Latinoamérica

Con el fin de caracterizar el contexto de una región tan compleja y variada, es importante presentar un cuadro que defina el escenario socioeconómico latinoamericano, aun con las limitaciones que conlleva generalizar una realidad multifacética. América Latina es la cuarta región más poblada del mundo, con 658 millones de personas, y registra un crecimiento anual del 0,9% (World Bank, 2022). Dentro de sus sociedades existen asimetrías tanto en el plano económico como de acceso a la educación, que se están ampliando en el mundo digital —y que sobre todo afectan a las mujeres y los pueblos indígenas (el 50,8% de la población y el 8%, respectivamente)—; los menores niveles de ingresos y la limitada alfabetización digital generan barreras para expandir la transformación digital (World Bank, 2022). Los pueblos indígenas se concentran en países como México, Guatemala, Perú y Bolivia, y constituyen aproximadamente el 14% de la población pobre y el 17% de la extremadamente pobre de la región (World Bank, 2022; Freire, 2022). A nivel macroeconómico, la región presenta un PIB de 5,49 billones (2021), en donde Brasil, México, Argentina, Chile y Colombia representan las mayores economías (World Bank, 2022).

El Índice de Desarrollo Humano³ de la región, de 0,754, la sitúa tras Europa y Asia Central (0,796) y antes de Asia-Pacífico (0,749) (UNDP, 2022). A este desempeño hay que agregarle el problema

³ El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es una medida resumida de tres dimensiones clave del desarrollo humano: una vida larga y saludable, con conocimientos y un nivel de vida decente.

de la desigualdad, constante herida en la sociedad latinoamericana, agravada por la crisis de la COVID-19 y de las tensiones del contexto internacional. A partir del grado de la distribución de la riqueza medido por el Coeficiente de Gini⁴, la desigualdad en América Latina y el Caribe disminuyó significativamente entre 2002 y 2012, pasando de 52,8 puntos a 47, mientras que a partir de 2012 el índice se estancó por encima de los 46 puntos, lo que implicó que la desigualdad siguiese siendo alta (Romero, 2021). En 2018, Brasil se situó como el país latinoamericano con mayor desigualdad de ingresos (Romero, 2021). A estos registros cabe agregar los datos sobre las percepciones de las personas. Según el Informe de desarrollo regional (2021), la ciudadanía es muy consciente de las desigualdades, y a ello se suma una percepción generalizada de injusticia, no solo en relación a la distribución de ingresos, sino también con respecto a las garantías legales y el acceso a los servicios públicos (UNDP, 2021).

Estado del arte: panorámica de la IA en Latinoamérica

Educación, producción sostenible, energía renovable o salud, son algunos de los sectores que se han beneficiado del rápido avance tecnológico que está dando forma a nuestra sociedad. Desplegar la IA de manera responsable podría mejorar radicalmente los métodos de funcionamiento del sector público, optimizar los procesos internos y su prestación frente al com-

⁴ El coeficiente de Gini mide la desviación de la distribución de los ingresos entre los individuos u hogares de un determinado país con respecto a una distribución perfectamente igualitaria. Un valor de cero representa la igualdad absoluta, mientras que 100 representaría el mayor grado de desigualdad.



promiso que este sector tiene con los ciudadanos. Así, es imprescindible entender cuál es el estado del arte de la IA en la región, averiguando algunos indicadores y principales esfuerzos de los diferentes actores de sus sociedades.

Para constatar los avances puede resultar útil acudir al *Government AI Readiness Index*, elaborado por Oxford Insights, que mide el nivel de preparación de los gobiernos para adoptar la IA gracias al despliegue de herramientas y un entorno operativo adecuado. En 2021, Latinoamérica resultó ser la tercera región menos “preparada” a nivel global (con una puntuación de 41,26, frente a un 47,42 del promedio global), por encima de Asia Meridional y Central y África Subsahariana (Fuentes Nettel *et al.*, 2022). Un elemento crítico es la disparidad que existe entre los diferentes países de la región, con países como Brasil y Chile, considerados como polos de referencia que, junto con Colombia y Uruguay, están en el top 50 en la clasificación mundial (Fuentes Nettel *et al.*, 2022).

A pesar de todo, en los últimos años se han registrado notables esfuerzos, tanto desde los gobiernos, como desde la academia, el sector privado y la sociedad civil. OECD.AI (2021) indica que actualmente hay siete estrategias nacionales publicadas en la región. Brasil, la mayor economía latinoamericana, presenta avances importantes tanto en el desarrollo tecnológico como en la generación de marcos políticos y regulatorios en materia de digitalización del sector público.

Considerando el frenesí generado en torno al rol de la IA, en América Latina

también se han desarrollado proyectos que, bajo esta tecnología, se orientan al bienestar social y de las personas. En este sentido, existen diferentes actores que promueven una visión de la “IA para el bien” (“AI4Good”). Por ejemplo, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ha impulsado diferentes iniciativas para promover una digitalización sostenible y responsable, entre otras, “fAIrLAC”: una alianza regional para el uso ético y responsable de la tecnología, desarrollado en colaboración con C-Minds, un *action tank* latinoamericano liderado por mujeres. Esta iniciativa, en colaboración con socios estratégicos, tiene como objetivo promover la adopción responsable de la IA para mejorar la prestación de los servicios públicos. Por otro lado, en 2018, la Red para el desarrollo del Gobierno Electrónico para América Latina y el Caribe creó un Grupo de Trabajo de Tecnologías Emergentes, liderado por México, y se realizó un primer mapeo de las diferentes iniciativas regionales (Gómez Mont *et al.*, 2020).

Además de las iniciativas del BID, existen actores de la sociedad civil que presentan líneas de trabajo interesantes, sobre todo en relación al fomento de competencias en la ciudadanía. Kodea, por ejemplo, es una fundación que potencia la generación de talento para el mundo digital, promoviendo un desarrollo tecnológico más inclusivo, la búsqueda de habilidades computacionales en grupos de personas marginados y una educación que favorezca la adopción de la tecnología de la información y la creación tecnológica, para apoyar la transición a la economía del conocimiento. Por otro lado, Derechos Digitales es una organización latinoame-



ricana, independiente y sin fines de lucro, fundada en 2005, que tiene como objetivo el desarrollo, la defensa y la promoción de los derechos humanos en el entorno digital. En el ámbito sanitario, el Instituto Laura Fressatto ayuda a salvar cientos de vidas llevando tecnología punta, accesible y eficiente, a los hospitales filantrópicos y públicos en Brasil. Promueven el desarrollo y la investigación en IA para el área de la salud.

Además, actualmente existe un observatorio que mapea las iniciativas que utilizan un enfoque de IA responsable. En este terreno existen diferentes casos de aplicaciones de “IA confiable” en la región, como por ejemplo Find^{TB}: elaborado por la startup mexicana UNIMA, consiste en una plataforma tecnológica que utiliza la biotecnología y la IA para desarrollar pruebas de diagnóstico rápidas y económicas con seguimiento de datos e informes en tiempo real, diagnosticando enfermedades directamente donde está el paciente, sin usar equipo de laboratorio, con resultados en 15 minutos y a un dólar por prueba (Red de innovación social, 2021).

Otro ejemplo más ambicioso —diseñado por una alianza entre Google California, Google Brasil, la Secretaría de Salud del Estado de São Paulo (SESSP), y la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo (FAPESP)— es Portal Telemedicina: una plataforma de tele-diagnóstico que se integra directamente con los dispositivos médicos, así como con los sistemas de salud electrónico (EHR, por sus siglas en inglés), radiología y laboratorio, capturando y transfiriendo datos automáticamente a través de la nu-

be, donde los médicos pueden diagnosticar en una aplicación web segura, y compatible con la ley de Portabilidad y Responsabilidad de Seguros de Salud de Estados Unidos (HIPAA) (Gómez Mont *et al.*, 2020). La interfaz tiene etiquetas de diagnóstico pre-formateadas, que actúan como árboles de decisión. Se trata de una aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para predecir los hallazgos médicos, que se utilizan para detectar emergencias y clasificar los exámenes. Además, el sistema comprueba los diagnósticos contrarios a la predicción de la IA y, en caso de discrepancia, envía automáticamente el examen a otros tres médicos para reducir el error humano (Freyschlag, 2019).

No obstante, pese los avances, la región afronta desafíos importantes para ser más competitiva; entre otros, como se ha indicado, la fuerte desigualdad en términos de infraestructura, acceso a los servicios digitales y alfabetización digital. Aproximadamente el 55% de los hogares no tiene acceso a internet de banda ancha, el 23% de la población rural no tiene acceso a internet, y la diferencia en términos de acceso a internet entre los sectores de mayores y menores ingresos es aproximadamente del 40%. La brecha digital tiene serias implicaciones en términos de infraestructura, educación y capacitación. Reducir esta brecha es fundamental para lograr una región más preparada para la IA (Fuentes Nettel *et al.*, 2022). Dentro de la región, América Central y el Caribe presentan las peores condiciones: en países como Haití, Nicaragua, Belice, Guatemala y Honduras, donde la proporción de población rural supera el 40%, la brecha digital tiene serias implicaciones en



términos de infraestructura, educación y capacitación (Fuentes Nettel *et al.*, 2022).

Impulsar un ecosistema de innovación sostenible en salud digital

<*Viribus unitis*> (con las fuerzas unidas) expresa de forma condensada el enfoque que se necesita para desarrollar soluciones a largo plazo frente a desafíos sistémicos, como garantizar el acceso a una salud de calidad a todas las personas.

Canalizar las sinergias, enmarcarlas en unas estructuras más o menos definidas, más o menos articuladas, es una tarea en marcha. En el ámbito de la innovación del desarrollo humano han surgido términos y conceptos que permiten definir modalidades de trabajo que cubren distintas tipologías de actores y diferentes relaciones entre ellos, en un entorno cambiante que exige mayor flexibilidad y más participación. “Redes” o “plataformas” son ejemplos de dos conceptos nuevos, que incentivan la reflexión sobre estos procesos, pero que también institucionalizan estructuralmente una realidad que no se detiene ante la velocidad de los cambios.

En este punto entra en juego una idea retomada desde la naturaleza, para afrontar las problemáticas sistémicas de nuestra época: el concepto de “ecosistema”. En tanto unidad funcional de la ecología, este concepto se ha recuperado y aplicado a contextos como la economía, los negocios, la sociedad y la innovación. Este término enriquece el sistema cultural y de valores, lo eleva a una realineación con la sinergia entre personas, conocimientos y recursos, y genera un valor transformacional a través de un proceso co-creativo, incorporando la diversidad tanto en tipos

de *expertise* como en competencias, que expresa la variedad del mundo natural.

Garantizar una salud de calidad para todos es un desafío sistémico que necesita una respuesta comunitaria y sostenible a largo plazo. La salud digital es un ejemplo de innovación sanitaria, ya que por medio de la tecnología facilita la participación de los pacientes en el proceso de prestación de la asistencia sanitaria. Diversos estudios han identificado enfoques innovadores para mejorar los modelos de salud. Iyawa *et al.* (2017) proporcionan una definición de ecosistema de innovación en salud digital como una:

red de comunidades de salud digital integrada por herramientas de interconectadas, interrelacionadas e interdependientes, que incluya los stakeholders involucrados en el cuidado de la salud, las instituciones de salud y los servicios de salud digital situados en un entorno de salud digital, que adoptan las mejores prácticas que han demostrado ser atractivas, y la aplicación de esas prácticas mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación para supervisar y mejorar el bienestar y la salud de los pacientes, capacitar a los pacientes en la gestión de su salud y la de sus familias (Iyawa *et al.*, 2017).

Esta definición proporciona los conceptos necesarios para abordar las metas pendientes relacionadas con la salud mundial. De este modo, la implantación de un ecosistema de innovación sanitaria digital es importante para satisfacer las necesidades tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados, en muchos de los cuales el sistema público ha sido víctima de un deterioro constante, debido a la privatización del sector, y a la escasez de personal para abastecer las demandas (Iyawa *et al.*, 2017). La literatura sobre el concepto de ecosistema de innovación en salud digital

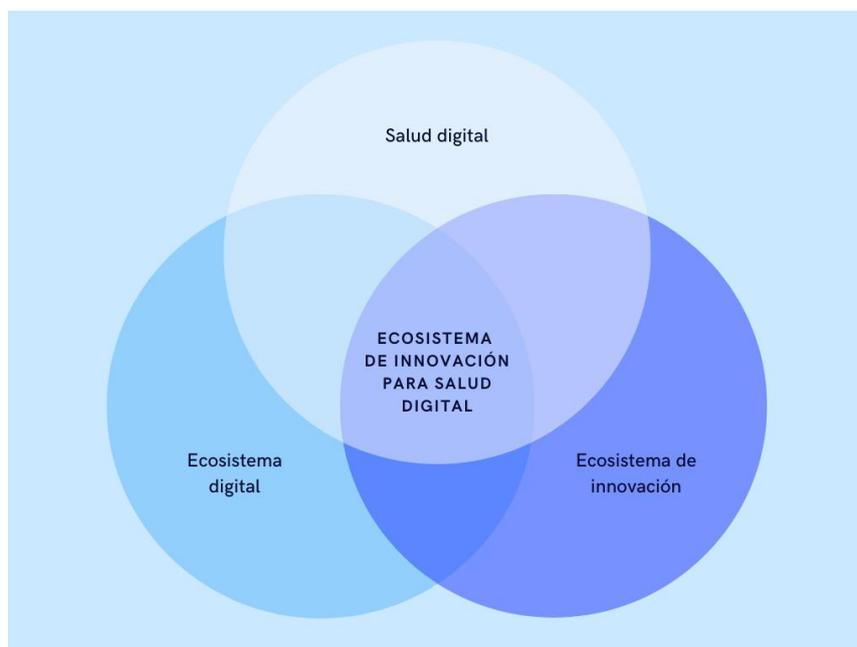
ofrece en todo caso un marco conceptual limitado, lo que permite reflexionar sobre sus lagunas y pensar en propuestas para definir mejor el concepto. La definición desarrollada por Iyawa *et al.* (2017) presenta tres componentes importantes:

i) Salud digital: Iyawa *et al.* (2016) la definen como una mejora de la forma en que los proveedores de asistencia sanitaria conciben y prestan esta asistencia mediante el uso de tecnologías de la información y la comunicación para supervisar y mejorar el bienestar y la salud de los pacientes y empoderarles en el manejo de su salud y la de sus familias. Un ejemplo podría ser la telemedicina que emplea dispositivos móviles en la administración de servicios asistenciales y sistemas de información.

ii) Innovación: en el campo de la medicina, se refiere a la adopción de las mejores prácticas que han demostrado su eficacia, y a la aplicación de prácticas destinadas a mejorar el diagnóstico, el tratamiento, la educación, la divulgación, la prevención y la investigación, con el objetivo a largo plazo de mejorar la calidad, la seguridad, los resultados, la eficiencia y los costes (Iyawa *et al.*, 2016).

iii) Ecosistema digital: definido como una red de comunidades digitales constituida por espacios digitales interconectadas, interrelacionadas e interdependientes, incluidas las partes interesadas, las instituciones y los dispositivos digitales, que interactúa como una unidad funcional y se vincula mediante acciones y transacciones de flujos de información (Iyawa *et al.*, 2016).

FIGURA 3. Componentes de un ecosistema de innovación para la salud digital



Fuente: Elaboración propia. Esquema basado en el estudio de Iyawa *et al.*, 2016.

Con el fin de aterrizar dicho concepto, los mismos autores desarrollaron en 2017 un experimento para implementar un ecosistema de este tipo, que se puede resumir en estas fases: i) identificar a las personas y organizaciones que podrían impulsar actividades en el ecosistema y elaborar una declaración de objetivos; ii) identificar a los actores internacionales que podrían participar en el ecosistema, y establecer estrategias y políticas sobre cómo los *stakeholders* internacionales pueden conectarse con el ecosistema; iii) definir requisitos importantes para las partes interesadas y relevantes para el contexto;

iv) construir una arquitectura que describa la estructura de la implementación, desplegando tecnologías aptas y conformes al contexto; v) desarrollar estrategias para integrar las aplicaciones sanitarias existentes con las nuevas aplicaciones, a fin de garantizar la continuidad de los flujos de trabajo; vi) establecer estrategias co-creadas entre todos los actores del ecosistema, para garantizar que se lleve a cabo la evaluación y el monitoreo (Iyawa *et al.*, 2017).

FIGURA 4. Pilares para el desarrollo de un ecosistema de innovación en salud digital



Fuente: Elaboración propia. Esquema basado en el estudio de Iyawa *et al.*, 2017.

Una vez definidos los componentes necesarios para desarrollar este ecosistema, hay que tener claro su propósito. Para garantizar sus objetivos, el ecosistema tiene que contar como una “brújula” que

guíe todo el proyecto, desde la ideación hasta el desarrollo e implantación de la tecnología, que cubra los siguientes aspectos.

i) Garantizar el desarrollo sostenible. Oksanen y Hautamäki (2015) defienden que el enfoque de la “innovación sostenible” es el único que puede hacer frente de forma efectiva a los desafíos globales. Y describen este concepto mediante tres características: contribuye al bienestar sostenible, es sistémico y es inclusivo.

El bienestar sostenible es un concepto surgido en contraposición con el de “*welfare* tradicional”, que se considera un concepto pasivo y reductivo (reducido a datos sobre la salud y la seguridad económica). En cambio, el bienestar sostenible incorpora la experiencia subjetiva del bienestar, incluyendo la calidad de vida (y la felicidad), una economía sostenible y una relación equilibrada con el medioambiente (Oksanen y Hautamäki, 2015).

La necesidad de adoptar un enfoque sistémico ante la resolución de problemas societales requiere adoptar una perspectiva no solo técnica, sino también social y cultural (Oksanen y Hautamäki, 2015). Por último, la innovación inclusiva implica que todos los individuos deben tener la oportunidad de utilizar su potencial para aportar soluciones creativas a los desafíos que consideren importantes. En el trasfondo de este argumento está la noción de que los recursos más importantes de la innovación son creativos y están relacionados con el desarrollo de habilidades, tanto en el lugar de trabajo como en la vida cotidiana, apoyando la sabiduría colectiva y el *crowdsourcing* de los problemas (Oksanen y Hautamäki, 2015).

ii) Respetar los derechos humanos. Garantizar el marco de los derechos humanos es un consenso con fuerza ética, polí-

tica, social y jurídica. Se trata de un enfoque previo al surgimiento del concepto de sostenibilidad, y presenta un marco de exigencias sobre el que deben de construirse las alternativas tecnológicas (en nuestro, referidas a la salud) (Fernández Aller, 2021).

En este sentido, la IA ha de tener en cuenta los principios de los derechos humanos, como la participación, la inclusión (como no discriminación), la transparencia y la responsabilidad, poniendo en el centro de su desarrollo el reconocimiento de la dignidad humana. Paz Canales (2017) destaca, que a la hora de innovar, es importante no solo partir de consideraciones sobre la estabilidad pública, el desarrollo económico, o la independencia del emprendimiento, sino que también hay que ponderar las posibles amenazas para la personas que puede generar la tecnología, como por ejemplo la vigilancia por parte de entidades públicas y privadas, las violaciones a la privacidad, las restricciones a libertad de expresión y los obstáculos a la difusión del conocimiento.

Las alternativas tecnológicas deben garantizar la participación de todos los actores, no dejando a nadie atrás —en tanto los colectivos especialmente vulnerables en salud suelen ser los más pobres, las personas con discapacidad, las mujeres, etc.— y estableciendo mecanismos de responsabilidad que permitan la rendición de cuentas (*accountability*), de forma que se puedan exigir daños en el caso de que se produzcan, y haya suficiente información pública sobre cómo se toman las decisiones tecnológicas o de inversión en tecnología.

iii) Impulsar procesos participativos y de co-creación. Se trata de subrayar la importancia de la inclusividad para garantizar una innovación sostenible y asegurar el desarrollo de una propuesta sistémica, puesto que los tradicionales procesos de análisis, marcadamente científicos, pueden no ser suficientes. A la hora de diseñar servicios para la ciudadanía, es importante desarrollar iniciativas co-creadas, co-participativas, enfocadas en los usuarios. Además, se ha de adoptar un enfoque de género e incluir la perspectiva de los pueblos indígenas, considerando la estructura poblacional de la región latinoamericana. Según se ha indicado, mujeres y poblaciones indígenas están experimentando en la actualidad el empeoramiento de sus condiciones socioeconómicas, lo que además repercute sobre su acceso a los servicios sociales, y a un trabajo decente.

Desde la disciplina del Design Thinking se han desarrollado metodologías que permiten a los usuarios convertirse en una parte activa del desarrollo creativo de un determinado producto o servicio, al interactuar directamente con los equipos de diseño e investigación. La idea que se encuentra en la base de estos métodos es que todas las personas son creativas y que los usuarios, como expertos de sus propias experiencias, aportan puntos de vista que informan el diseño y la dirección de la innovación. De este modo, los *stakeholders* deberían ser partes integrantes del proceso de creación, despliegue y de monitoreo, y los pacientes deberían participar activamente en la gestión de su salud.

iv) Desplegar tecnología responsable. La voluntad de crear un modelo más sostenible, y respetuoso con las personas y el medioambiente, debe guiar los procesos de innovación, y contemplar el desarrollo tecnológico como una vía para optimizar la vida del hombre. Por eso es importante que las aplicaciones de la IA se realicen en contacto directo con las personas, y que, en el terreno de la salud, estas aplicaciones sean un apoyo al personal sanitario en su toma de decisiones.

En esta línea, una idea clave es que para conectar dicha tecnología con el desarrollo sostenible, y asegurar un crecimiento equilibrado a largo plazo, es necesaria una reflexión ética que acompañe los avances tecnológicos. Tan fundamental es el efecto anhelado, y tan graves son los peligros desconocidos vinculados a la IA, que se tienen que entablar mecanismos robustos y parámetros precisos para que la IA sea confiable. Existen diferentes visiones sobre las relaciones entre ética y tecnología, pero para aprovechar las capacidades de la IA, inhibiendo sus riesgos, es necesario generar espacios compartidos entre las dimensiones sociales y técnicas, promoviendo la multidisciplinariedad.

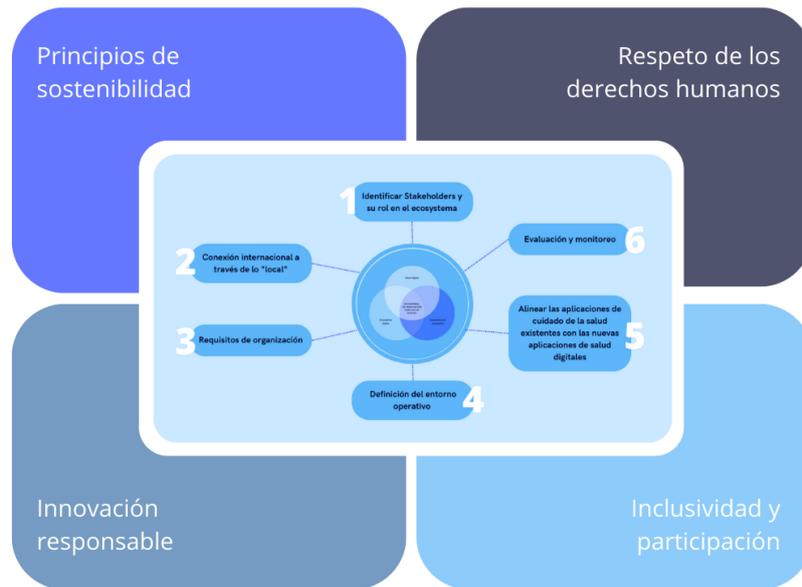
¿Cómo se puede innovar de manera responsable? Stahl (2022) propone una serie de elementos esenciales, que empiezan con una delimitación precisa del campo del ecosistema y el área de impacto, tanto desde un punto de vista conceptual como práctico. Seguidamente, deben integrarse los conocimientos técnicos, constitutivos del ecosistema, con los conocimientos procedentes de la ética y los derechos humanos sobre los propios procesos de

innovación. Por tanto, debe haber flujos de conocimiento recíproco, donde la comprensión de la tecnología queda informada por las implicaciones éticas y de derechos humanos, mediante una reflexividad crítica multidimensional. Por último, es necesario desarrollar un sistema de gobernanza que proporcione resiliencia y estabilidad al ecosistema: un sistema que permita a sus miembros trabajar juntos, estructurar las interacciones y promover resultados específicos, así como establecer mecanismos que podrían definirse en un organismo regulador o una agencia

interna al ecosistema, que evalúe los efectos positivos y negativos asociadas al trabajo del ecosistema, incluyendo las posibles consecuencias para la personas y su desarrollo integral.

A partir de estas consideraciones, en la figura 5 se presenta un diseño del ecosistema de innovación para la salud digital:

FIGURA 5. Diseño final del ecosistema de innovación para la salud digital, basado en un enfoque sostenible y responsable



Fuente: Elaboración propia.



Conclusiones

Dar forma a un concepto de innovación sostenible referido a la salud digital, plasmado en un ecosistema de orientación práctica, es un desafío importante, sobre todo debido a la abstracción de estas ideas y la variedad de realidades presentes en la región latinoamericana. Desarrollar dicho ecosistema, a partir de un proceso participativo constante durante todo el ciclo de vida, y que presente un propósito definido, permitiría la confluencia de sinergias y la canalización de conocimientos, evitando la fuga de talento, optimizando las inversiones, y atrayendo a organizaciones procedentes de la academia, el gobierno, la industria y la sociedad civil.

Este trabajo ha pretendido ofrecer una visión del estado del arte del sector de la IA en Latinoamérica, tratando de identificar las oportunidades que se pueden encontrar en la región y proponiendo un diseño de cooperación encaminado a sumar sinergias frente a un problema sistémico como el de la salud.

Referencias bibliográficas

- BÆRØE, K., MIYATA-STURM, A. y HENDEN, E. (2020): “How to achieve trustworthy artificial intelligence for health”, *Bulletin of the World Health Organization* 98, 257.
- CASTRO, S. (2020): “Response to the Public Consultation on the European Commission ‘White Paper On Artificial Intelligence: A European Approach to Excellence and Trust’”, *AI4EQ*. Disponible en: <https://blogs.uned.es/workshopadvancingtowards/news/>
- FERNÁNDEZ ALLER, C. (2020): “Salud digital, salud global y ética. Una mirada desde el enfoque de derechos humanos”, *Revista Diecisiete* n. 3, pp. 87-97. DOI: https://doi.org/10.36852/2695-4427_2020_03.06.
- FERNÁNDEZ ALLER, C., DE VELASCO, A.F., MANJARRÉS, Á., PASTOR-ESCUREDO, D., PICKIN, S., CRIADO, J.S. y AUSÍN, T. (2021): “An Inclusive and Sustainable Artificial Intelligence Strategy for Europe Based on Human Rights”, *IEEE Technology and Society Magazine* 40, pp. 46–54. DOI: <https://doi.org/10.1109/MTS.2021.3056283>
- FJELD, J., ACHTEN, N., HILLIGOSS, H., NAGY, A. y SRIKUMAR, M. (2020): *Principled artificial intelligence: Mapping consensus in ethical and rights-based approaches to principles for AI*, Berkman Klein Center Research Publication.
- FREIRE, G. (2022): *Latinoamérica indígena en el siglo XXI*, Washington D.C., World Bank.
- FREYSCHLAG, A. (2019): Portal Telemedicina. Accelerate 2030. Disponible en: <https://accelerate2030.net/portal-telemedicina/>
- FUENTES NETTEL, P., ROGERSON, A., WESTGARTH, T., IIDA, K., MBAYO, H., FINOTTO, A., RAHIM, S. y PETHERAM, A. (2022): *Government AI Readiness Index 2021*, Oxford Insights.
- GARCÍA ALONSO, R., THOENE, U. y DÁVILA BENAVIDES, D. (2022): “Digital Health and Artificial Intelligence: Advancing Healthcare Provision in Latin America”, *IT Professional* 24, pp. 62–68. DOI: <https://doi.org/10.1109/MITP.2022.3143530>
- GILLE, F., JOBIN, A. y IENCA, M. (2020): “What we talk about when we talk about trust: Theory of trust for AI in healthcare”, *Intelligence-Based Medicine* 1–2, 100001. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ibmed.2020.100001>
- GOH, H.-H. y VINUESA, R. (2021): “Regulating artificial-intelligence applications to achieve the sustainable development goals”, *Discover Sustainability* 2, 52. DOI:

<https://doi.org/10.1007/s43621-021-00064-5>

GÓMEZ MONT, C., DEL POZO, C.M., MARTÍNEZ PINTO, C. y MARTÍN DEL CAMPO ALCOCER, A.V. (2020): *La inteligencia artificial al servicio del bien social en América Latina y el caribe: panorámica regional e instantáneas de doce países*, Washington D.C., BID

IGLESIAS RODRÍGUEZ, E., GARCÍA ZABALLOS, A., PUIG GABARRÓ, P. y BENZAQUÉN, I. (2020): *Inteligencia artificial: Gran Oportunidad del Siglo XXI*, Documento de Reflexión y Propuesta de Actuación. DOI: <https://doi.org/10.18235/0003037>

IYAWA, G.E., HERSELMAN, M. y BOTHA, A. (2016): “Digital Health Innovation Ecosystems: From Systematic Literature Review to Conceptual Framework”, *Procedia Computer Science* 100, pp. 244–252. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.09.149>

— (2017): “A scoping review of digital health innovation ecosystems in developed and developing countries”, en: *2017 IST-Africa Week Conference (IST-Africa)*, pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.23919/ISTAFRIC A.2017.8102325>

KELLEY, P.G., YANG, Y., HELDRETH, C., MOESSNER, C., SEDLEY, A., KRAMM, A., NEWMAN, D.T. y WOODRUFF, A. (2021): “Exciting, Useful, Worrying, Futuristic: Public Perception of Artificial Intelligence in 8 Countries”,

en: *Proceedings of the 2021 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society, AIES '21*. Association for Computing Machinery, Nueva York, pp. 627–637. DOI: <https://doi.org/10.1145/3461702.3462605>

OECD.AI (2021): Database of national AI policies. OECD’s live repository of AI strategies & policies, OECD. Disponible en: <https://oecd.ai/en/>

OKSANEN, K. y HAUTAMÄKI, A. (2015): “Sustainable innovation: A competitive advantage for innovation ecosystems”, *Technology Innovation Management Review* 5.

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, pp. 6497–6527.

PAZ CANALES, M. (2017): “Defender los derechos humanos en el entorno tecnológico. Nuestra apuesta desde América Latina”, *Derechos Digitales*. Disponible en: www.derechosdigitales.org

RED DE INNOVACIÓN SOCIAL (2021): *Unima*, la empresa mexicana que democratiza el acceso al cribado.

ROMERO, T. (2021): *Income distribution inequality based on Gini coefficient*

- in Latin America and the Caribbean region from 1995 to 2018*, Statista. Disponible en: <https://www.statista.com/statistics/1267706/income-distribution-gini-coefficient-latin-america-caribbean/>
- SACHS, J.D., SCHMIDT-TRAUB, G., MAZZUCATO, M., MESSNER, D., NAKICENOVIC, N. y ROCKSTRÖM, J., (2019): “Six transformations to achieve the sustainable development goals”, *Nature sustainability* 2, pp. 805–814.
- SALGADO, J., FERNÁNDEZ-ALLER, C., MONGE, C. y MATAIX, C. (2021): “Una digitalización sostenible”, *Tiempos de Paz* 141.
- STAHL, B.C. (2022): “Responsible innovation ecosystems: Ethical implications of the application of the ecosystem concept to artificial intelligence”, *International Journal of Information Management* 62, 102441.
- STATISTA (2022): Producto interno bruto por país en América Latina y el Caribe en 2021, Statista.
- TALENT MOBILITY INTERNATIONAL RECRUITMENT (2017): *Migration of Talent in Latin America: Recruit Skilled Workers Now*. Disponible en: <https://www.thenetwork.com/migration-of-talent-in-latin-america-recruit-skilled-workers-now/> (consultado el 13 de noviembre de 2022).
- UNDP (2021): *Informe Regional de Desarrollo Humano | Atrapados: Al-*
- ta desigualdad y bajo crecimiento en América Latina y el Caribe*, UNDP
- (2022a): *Human Development Index and components*, UNDP.
- (2022b): *Human Development Report 2021-2022*, UNDP.
- UNESCO (2022): *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*, París.
- VINUESA, R., AZIZPOUR, H., LEITE, I., BALLAAM, M., DIGNUM, V., DOMISCH, S., FELLÄNDER, A., LANGHANS, S.D., TEGMARK, M. y FUSO NERINI, F. (2020): “The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals”, *Nature communications* 11, pp. 1–10.
- WAKUNUMA, K., OGOH, G., EKE, D.O. y AKINTOYE, S. (2022): “Responsible AI, SDGs, and AI Governance in Africa”, en: *2022 IST-Africa Conference (IST-Africa)*, pp. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.23919/IST-Africa56635.2022.9845598>
- WORLD BANK (2020): *Indigenous Latin America in the twenty-first century*, Washington D.C.
- (2022): *Latin America and Caribbean*, Washington D.C.

Con la colaboración de



Fundación Carolina, diciembre 2022

Fundación Carolina
Plaza del Marqués de Salamanca nº 8
4ª planta, 28006 Madrid - España
www.fundacioncarolina.es
[@Red_Carolina](https://twitter.com/Red_Carolina)

https://doi.org/10.33960/AC_21.2022

La Fundación Carolina no comparte necesariamente las opiniones manifestadas en los textos firmados por los autores y autoras que publica.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)